

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ**

Isabel Cristina Nesi e Valdir Nesi Junior

**ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA PROPOSTA CURRICULAR  
PARA O ENSINO MÉDIO**

Araranguá, dezembro de 2014.



Isabel Cristina Nesi e Valdir Nesi Junior

**ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA PROPOSTA CURRICULAR  
PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Universidade Federal de  
Santa Catarina, como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção  
do Grau de Bacharel em Tecnologias  
da Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Roderval  
Marcelino

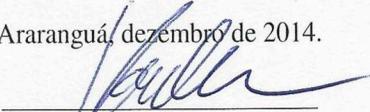
Araranguá, dezembro de 2014.

Isabel Cristina Nesi e Valdir Nesi Junior

## **ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado aprovado para a obtenção do Título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação.

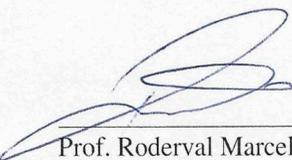
Araranguá, dezembro de 2014.



---

Prof. Wilson Gruber, Dr.  
Coordenador do Curso

### **Banca Examinadora:**



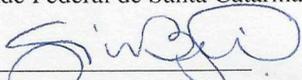
---

Prof. Roderval Marcelino, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof. Anderson Luiz Perez, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



---

Prof.ª Simone Meister Sommer Bflessimo, Dr.ª  
Universidade Federal de Santa Catarina



Este trabalho é dedicado a nossa  
família.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente queremos agradecer muito aos nossos pais por todo apoio e toda atenção dedicada à nós desde o primeiro dia de aula na primeira série escolar. Todo nosso esforço é principalmente dedicado a todos momentos em que nossos pais estiveram nos apoiando e incentivando. Nada seríamos e nada conquistaríamos sem todo o amor que recebemos, amor incondicional e incomparável.

Agradecemos à Karina, esposa e cunhada dedicada, por ser um pilar para nós, amparo, atenção e suporte importantíssimo. Pelas brincadeiras, risadas, momentos de descontração em momentos tão conturbados e estressantes, agradecemos à Maria Luiza, filha e sobrinha mais amada do mundo, por todas brincadeiras e momentos tão singulares que temos ao lado dela, por nos lembrar de um mundo de inocência e simplicidade onde podemos tudo o que queremos. Nosso amor por ela somente cresce e jamais acabará.

Ao Felipe, namorado e cunhado amado, que por tantos momentos nos ajudou, apoiou e entendeu durante todo processo de produção deste trabalho e também ao longo de vários semestres. Por momentos de distração e divertimento quando parecia que a pesquisa era difícil demais e o trabalho acabaria nos engolindo em meio a esgotamento físico e mental.

Ao nosso orientador Roderval Marcelino agradecemos todo encaminhamento e dedicação junto ao nosso trabalho e durante a graduação como um todo.

E finalmente agradecemos a Deus pela dádiva da vida e pela força de todos os dias, por mais cansativos que possam ser.



*“Eu acredito demais na sorte. E tenho constatado  
que, quanto mais duro eu trabalho, mais sorte eu  
tenho.”*  
(Thomas Jefferson)



## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso têm como objetivo analisar o cenário atual da educação visando um incremento do uso da robótica para fomento da área das ciências exatas, como matemática, física, engenharia, entre outros. Explana-se a história da robótica desde a criação de máquinas à válvula, antes mesmo da criação do transistor, até a robótica educacional como a conhecemos hoje. Neste âmbito estão posicionados os hardwares utilizados para educação, como o Raspberry Pi, Arduino e kit LEGO MINDSTORMS. A pesquisa dá-se também em familiarizar-se com iniciativas nesta área de robótica educacional ao redor do mundo, mais especificamente com países que recentemente implementaram o ensino de tecnologia como disciplinas curriculares: Inglaterra e Austrália. Obviamente pesquisando igualmente as iniciativas no nosso território nacional, sejam elas do governo ou privadas. Posteriormente situa-se a proposta deste trabalho de robótica educacional, sendo explanado os conceitos que se fazem necessários para aplicação desta. Onde pode-se encontrar o plano de ensino e plano de aula para uma disciplina curricular com duração de um ano, propondo acima de tudo uma metodologia para o estudo da robótica para alunos do segundo ano do ensino médio. E finalmente a análise dos resultados obtidos com alunos de ensino médio após a aplicação de uma aula experimental em robótica, visando colher dados reais e atuais para aplicação desta proposta.

**Palavras-chave:** Robótica. Educação. Tecnologia. Metodologia.



## ABSTRACT

This paper has as goal analyze the current scene of education aiming the increase of /robotics use to promote areas like as math, physics, engineering, among others.

Will see the robotics history since the creation of valve machines, even before the creation of transistor, till educational robotics as we know nowadays. In this scope are placed the educational hardware tools, such as Raspberry Pi, Arduino and the LEGO MINDSTORM kit.

The research also takes place at becoming familiar with the initiatives in this particularly field of educational robotics all around the world, more specifically in countries where recently have been established a new curriculum regarding technology education: England and Australia. Obviously likewise researching the initiatives in Brazil, whether coming from the government or private initiatives.

Posterior lies the actual proposal of this paper in educational robotics, being explained the needed concepts to apply that. Where can be found the teaching plan and lesson plan to a one year curricular class, proposing above all a new methodology for study of robotics for second high school students.

And finally the result analysis got with the high school students after applying one experimental class on robotics, aiming gather and current real data to apply this proposal.

**Keywords:** Robotics. Education. Technology. Methodology.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Raspberry Pi.....	33
Figura 2 - Arduino.....	35
Figura 3 - Lego Mindstorms.....	37
Figura 4 - Relação Entre Vertentes.....	46
Figura 5 - Fluxograma da Metodologia.....	51
Figura 6 - Pergunta 1.....	61
Figura 7 - Pergunta 3.....	62
Figura 8 - Pergunta 6.....	62
Figura 9 - Pergunta 2.....	63
Figura 10 - Pergunta 4.....	64
Figura 11 - Pergunta 5.....	64
Figura 12 - Pergunta 7.....	65
Figura 13 - Pergunta 8.....	65
Figura 14 - Pergunta 9.....	66



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Relação entre estágios, séries escolares e idade dos alunos.....40



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CA - Corrente Alternada

CC - Corrente Contínua

CI's - Circuitos Integrados

CPU – Central Processing Unit/Unidade Central de Processamento

DNA - Ácido Desoxirribonucleico

IA - Inteligência Artificial

IDE - Integrated Development Environment/Ambiente Integrado de Desenvolvimento

LED - Light-Emitting Diode/Diodo Emissor de Luz

MIT - Massachusetts Institute of Technology/Instituto de Tecnologia de Massachusetts

RE - Robótica Educacional

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte



## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>22</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
1.1 OBJETIVOS.....	25
<b>1.1.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>25</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>26</b>
1.2 JUSTIFICATIVA .....	27
<b>2 FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA .....</b>	<b>28</b>
2.1 HISTÓRICO DA ROBÓTICA.....	29
2.2 ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	31
2.3 HARDWARES DE ENSINO.....	32
<b>2.3.1 Raspberry Pi .....</b>	<b>32</b>
2.3.1.1 A Criação do Pi.....	33
<b>2.3.2 Arduino.....</b>	<b>34</b>
2.3.2.1 História do Arduino.....	35
<b>2.3.3 LEGO MINDSTORMS.....</b>	<b>36</b>
2.3.3.1 História do LEGO MINDSTORMS .....	36
3.1 INGLATERRA: NOVO CURRÍCULO NACIONAL INCLUI AULAS DE PROGRAMAÇÃO .....	39
<b>3.1.1 Estágio 1 (Key Stage 1).....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.2 Estágio 2 (Key Stage 2).....</b>	<b>41</b>
<b>3.1.3 Estágio 3 (Key Stage 3).....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.4 Estágio 4 (Key Stage 4).....</b>	<b>43</b>
3.2 AUSTRÁLIA: INCLUSÃO DE TIC'S EM DISCIPLINAS BÁSICAS DA EDUCAÇÃO.....	43
<b>3.2.1 Ligações com outras áreas de aprendizagem .....</b>	<b>43</b>
3.2.1.1 Inglês .....	43
3.2.1.2 Matemática .....	44
3.2.1.3 Ciência.....	44
<b>3.2.2 Tecnologias Digitais.....</b>	<b>44</b>
3.2.2.1 Estágios de desenvolvimento no ensino na Austrália .....	46
3.3 INICIATIVAS NO BRASIL .....	47
<b>3.3.1 RoboEduc (Rio Grande do Norte).....</b>	<b>48</b>

<b>3.3.2 Fundação Nokia (Amazonas)</b> .....	<b>48</b>
4.4 COMPARAÇÃO ENTRE INICIATIVAS .....	49
<b>4 PROPOSTA CURRICULAR PARA O ENSINO DE ROBÓTICA NO NÍVEL MÉDIO</b> .....	<b>50</b>
4.1 METODOLOGIA.....	51
4.2 A MATEMÁTICA NA ROBÓTICA .....	52
4.3 A FÍSICA DA ROBÓTICA.....	52
<b>4.3.1 Eletricidade</b> .....	<b>53</b>
<b>4.3.2 Movimentos</b> .....	<b>53</b>
<b>4.3.3 Força</b> .....	<b>53</b>
<b>4.4.1 Not (Negação)</b> .....	<b>54</b>
<b>4.4.2 And (E)</b> .....	<b>54</b>
<b>4.4.3 Or (Ou)</b> .....	<b>54</b>
<b>4.4.4 Tabela verdade</b> .....	<b>55</b>
4.5 TECNOLOGIA.....	55
<b>4.5.1 História</b> .....	<b>55</b>
<b>4.5.2 Computação</b> .....	<b>56</b>
<b>4.5.3 Sistemas Numéricos</b> .....	<b>56</b>
4.6 PROGRAMAÇÃO .....	56
<b>4.6.1 Algoritmos</b> .....	<b>57</b>
<b>4.6.2 Linguagem</b> .....	<b>57</b>
4.7 EMENTA.....	57
<b>4.7.1 Plano de ensino</b> .....	<b>58</b>
<b>4.7.2 Plano de Aula exemplo</b> .....	<b>58</b>
<b>5 APLICAÇÃO DE UMA AULA EXPERIMENTAL</b> .....	<b>60</b>
5.1 PESQUISA COM OS ALUNOS .....	60
5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	60
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>67</b>
6.1 Propostas para Trabalhos Futuros .....	68
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>69</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade existe uma crescente demanda de profissionais ligados às ciências exatas, engenharias e tecnologia em geral, porém o ingresso em cursos do gênero não atende as necessidades. Esse déficit de mão de obra vem trazendo ao Brasil um atraso tecnológico, e vem deixando nossa nação muito aquém das demais potências e potências emergentes. Não só o ingresso vem diminuindo, como também vem crescendo a evasão nesses cursos. Com índices assustadores, e pouca esperança, cada vez mais os jovens buscam por cursos rápidos na duração e uma ascensão instantânea. Essa combinação torna os cursos de exatas pouco atraentes.

Diversos países vem estudando, e até aplicando, novas maneiras de incluir disciplinas ligadas principalmente à tecnologia no currículo escolar, afim de preparar melhor seus alunos, e com isso qualificar as próximas gerações. No entanto não vemos nenhum interesse expresso do nosso governo em seguir o mesmo caminho, com avanços ainda tímidos e sem efetivo prático. Com isso fica claro que nosso incentivo para com o aluno não vem sendo eficiente e que para melhorar o patamar do país se faz necessário a utilização de novas tecnologias, como ferramentas para estímulo dos alunos. O desafio de propor uma nova matéria e com ela uma metodologia mais adequada é grande e demanda densa pesquisa. Já que a robótica mesmo parecendo um assunto novo, tem vasta história e uma complexidade um pouco mais elevada que as disciplinas curriculares atuais.

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.1 Objetivo Geral

Estudar iniciativas de utilização das TIC's pelo mundo com finalidades educacionais e desenvolver uma proposta metodológica coerente com a realidade e as necessidades intrínsecas de uma disciplina curricular para o ensino de robótica no ensino médio. E com isso fomentando o interesse dos alunos pelas ciências exatas e novas tecnologias, aumentando por si só a procura por graduações ligadas a essas áreas.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Propor uma metodologia inovadora para o estudo de robótica visando iniciar os alunos no pensamento lógico e tecnológico;
- Pesquisar sobre as arquiteturas utilizadas em robótica educacional atualmente;
- Pesquisar e analisar propostas curriculares em outros países;
- Entrar em contato com os países para um maior aprofundamento nas alterações efetivamente executadas;
- Desenvolver proposta de plano de ensino e plano de aula para uma disciplina curricular de robótica para ser inserido no segundo ano do ensino médio;
- Avaliar resultados imediatos para uma aula aplicada em ensino médio, através de questionário.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho se justifica com base tanto financeira quanto social, pois com a evasão dos alunos das graduações ligadas as ciências exatas, engenharias e tecnologia, grande parte dos fundos investidos em universidades públicas, por exemplo, não têm o retorno esperado com a efetiva conclusão do curso e qualificação de mão de obra. Algo parecido acontece nas instituições de ensino superior privadas em que as receitas investidas nessas instituições são perdidas ao se perderem alunos.

Segundo estudos realizados por uma associação ligada ao setor de tecnologia, o mercado brasileiro de TI por exemplo tem carência de mais de 30 mil profissionais qualificados para o cargo de analista de sistemas. (PORTAL CORREIO, 2014)

Esta falta se justificada principalmente pelo crescimento rápido de empresas ligadas à tecnologia, e com o emprego cada vez maior de tecnologia em todos os setores do mercado, e a falta de alunos interessados nesta área nos cursos superiores. É este ponto que será abordado no presente trabalho. Procurando propor um estímulo ao interesse do jovem por esta área e mostrar um novo caminho que pode ser tomado como base para aumentar o ingresso e permanência dos alunos nos curso de ciências exatas, engenharia e tecnologia. Já que em praticamente todas profissões ligadas a essa área se faz necessário o pensamento lógico, por exemplo. Esta é uma das melhorias vistas em alguns projetos desenvolvidos por iniciativa privada no país, o qual veremos no capítulo 4 deste trabalho.

Atualmente outro fator que corrobora com a necessidade da RE como uma disciplina curricular no ensino médio é a aplicação de lógica no nosso dia-a-dia e em todas as áreas do conhecimento. Basicamente tudo nos dias atuais passa por alguma ferramenta computadorizada e a lógica passa a ser também exigida a quem opera essa ferramenta.

Na Inglaterra, por exemplo, neste ano de 2014 foi aprovado a inclusão da disciplina de programação para crianças a partir de 5 anos de idade. Esta medida foi tomada pelo departamento de educação do país com intuito de preparar melhor os jovens para áreas mais valorizadas por universidades e empresas, segundo porta-voz do governo inglês. (GOVERNO INGLÊS, 2013)

## 2 FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA

A robótica como é conhecida hoje só se definiu como a disciplina que envolve conceitos de mecânica, eletroeletrônica e programação em meio ao século XX. Suas premissas mais elementares são muito mais antigas, e eram delineadas apenas com os conceitos de física e mecânica conhecidos na época. O maior avanço nessa área é evidente com o desenvolvimento da microeletrônica. Quando a válvula dá lugar ao transistor, e é esse elemento que impulsiona e transforma de forma contundente toda a computação. Computadores eletromecânicos deram lugar aos transistorizados, além é claro de todo desenvolvimento de sensores e periféricos que esse novo componente permitiu.

A palavra robô, de origem tcheca – robota - quer dizer trabalhador forçado, que na obra de Karel Capek, se refere ao robô Rossum (cientista) e seu filho, criados para prestar serviços à humanidade de forma obediente e servil vindo este termo, posteriormente, a generalizasse na indústria por causa da evolução introduzida pela automação. No desenrolar da tragédia tais “criaturas” se rebelam contra seus criadores assumindo o comando. É a imaginação do autor utilizada para criticar o progresso tecnológico introduzido na Europa pelos norte-americanos. (HALFPAP, 2005 p.37-38)

“Conjunto dos estudos e das técnicas tendentes a conceber sistemas capazes de substituírem o homem em suas funções motoras, sensoriais e intelectuais”.(DICIONÁRIO AURÉLIO, 2014). Com essa definição analítica da robótica, fica evidente que o desejo sempre foi o de criar um ser que pudesse nos poupar esforço, seja ele físico, mental ou monetário.

Talvez esse seja um enorme paradoxo desde que o homem vem tentando criar seu semelhante. Todo esforço e estudo empregado para o desenvolvimento daquele que seria o ser concebido totalmente pelo intelecto e perspicácia humana. Porém até onde essa criação poderia chegar como o criador e criatura, conseguiriam coexistir.

## 2.1 HISTÓRICO DA ROBÓTICA

Já no Egito antigo eram construídos dispositivos mecânicos em representações de deuses, com o subterfúgio de inspiração e lógico para impressionar seus seguidores. Na Grécia dispositivos hidráulicos foram descobertos em estátuas antigas. E na idade média os seres que eram responsáveis por bater nos sinos e denotar as horas nos relógios dos cumes de torres, representados como anjos ou demônios, também já dispunham de certo grau de robótica. (PAZOS, 2002)

Joseph Golém era um homem artificial que teria sido criado no fim do século XVI por um rabino de Praga, na Tchecoslováquia, que resolvera construir uma criatura inteligente, capaz de espionar os inimigos dos judeus – então confinados no gueto de Praga. O Golém teria sido criado a partir de um boneco de areia esculpido pelo rabino, que lhe concedeu também o dom de falar e raciocinar. A lenda diz que o Golém era de fato um ser inteligente, mas que um dia se revoltou contra seu criador, o qual então lhe tirou a inteligência e o devolveu ao mundo do inanimado. (TEIXEIRA, 1990 p.17)

Existe também uma boneca, atualmente localizada no Franklin Institute de Pensilvânia – Estados Unidos, que foi construída no ano de 1805 e escrevia e desenhava com perfeição. “Levava uns cinco minutos para executar uma tarefa, e tinha vários itens no seu repertório (armazenados numa memória mecânica) que podiam ser selecionados”. (PAZOS, 2002 p.6)

Todos esses impressionantes fatos, de certa forma podem ser relacionados como uma pré-história da robótica. E já demonstram o quanto o conhecimento das disciplinas que permeiam a robótica eram já há muito tempo estudadas e em diversas partes do mundo.

A primeira vez que se ouviu o termo “robótica” é na história de 1942 de Isaac Asimov, “Runaround”. Na verdade, Asimov começou a escrever histórias sobre robôs em 1939, embutidas de salvaguardas. Tais salvaguardas foram formalizadas em três leis para a robótica, “hoje tidas como código de ética dos profissionais da área”. (ALVES, 1988 p. 1)

1ª Lei: Um robô não pode prejudicar um ser humano ou, por omissão, permitir que o ser humano sofra dano;

2ª Lei: Um robô tem de obedecer às ordens recebidas dos seres humanos, a menos que contradigam a primeira lei;

3ª Lei: Um robô tem de proteger sua própria existência, desde que essa proteção não entre em conflito com a primeira e a segunda lei. (ASIMOV, 1997 p.9)

Essas leis aliadas de duas tecnologias subsequentes que surgiram no final da década de 40 serviriam de alicerce para o desenvolvimento da robótica como a conhecemos hoje. A primeira seria o comando numérico que é baseado no trabalho de John Parsons, tecnologia que

é utilizada para controlar as ações de uma máquina operatriz, a qual é programada por meio de números, que podem ser introduzidos através de um teclado ou pela leitura de um cartão perfurado. Esses números podem especificar, por exemplo, as diferentes posições das ferramentas da máquina para efetuar uma usinagem adequada numa peça. (apud PAZOS, 2002 p.7)

E o telecomando que

trata do uso de um manipulador remoto controlado por um ser humano. O manipulador é um dispositivo, em geral eletromecânico, que pode ser uma garra, um braço mecânico ou ainda um carro explorador, que reproduz os movimentos indicados por um operador humano localizado num local remoto. Esses movimentos podem ser indicados pelo operador através de um joystick ou algum outro tipo de dispositivo adequado. O telecomando é especialmente útil no manuseio de substâncias perigosas, tais como materiais radiativos, a altas temperaturas, tóxicos ou explosivos. O operador pode ficar num lugar situado a uma distância segura, e manipular o material observando e guiando os movimentos do manipulador através de uma janela ou de um circuito fechado de televisão. (PAZOS, 2002 p.7)

Sendo assim o comando numérico e o telecomando, são os avos da programação e do controle a distância, esses que são pilares quase que inerentes à robótica como um todo.

Sem instruções e/ou comandos supervisionais, como os robôs conseguiriam realizar suas tarefas de forma automatizadas e independentes. Não se procurava mais por robôs que eram comandados por enormes alavancas ou com linguagens puramente eletromecânicas.

“Robô é um dispositivo automático adaptável a um meio complexo, substituindo ou prolongando uma ou várias funções do homem e capaz de agir sobre seu meio”.(MARTINS, 1993 p13) É esse um dos motivos que faz com que a robótica, seja a ciência multidisciplinar mais fascinante e ao mesmo tempo complexa que se pode imaginar. Algoritmos de IA, eletrônica, mecânica, física, e várias outras matérias servem como matéria prima. Realizar certas operações muitas vezes complicadas para os humanos, não é exatamente uma tarefa fácil de ser programada, ou até percebida para o dispositivo robótico. Então os avanços tecnológicos em diversas áreas atingem de forma indireta o desempenho da robótica, tais como novas matérias para sua construção (mais resistentes, leves e baratos), novos sensores (mais precisos e sensíveis), nas CPU's e/ou micro controladores (mais rápidos e eficientes), etc.

## 2.2 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional, ou robótica pedagógica, é a forma de aplicar tecnologia que mais vem tendo avanços na área das inovações. Contudo, todo material produzido e desenvolvido vem sendo ignorado por grande parcela das instituições e todo referencial teórico-metodológico não chega a ser visto por professores e alunos. (LOPEZ, 2008)

A utilização de robôs como mediador para construção do conhecimento não é algo recente. O grande precursor desta atividade foi Seymour Papert, pesquisador do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts). Seus trabalhos acerca da robótica na educação começaram nos anos 60 quando também nascia o construcionismo Papert via no computador e suas possibilidades um recurso que atraia as crianças e com isso facilitaria o processo de aprendizagem. Um de seus trabalhos mais célebres é a criação da linguagem LOGO. Essa linguagem tinha como

elemento principal uma tartaruga, que inicialmente era um robô móvel que se deslocava no chão e como o desenvolvimento do monitor de vídeo passou a ser representado de forma icônica na interface do programa. (SILVA, 2009 p. 31)

Na atualidade existem diversos programas que incentivam o uso de robótica educacional, em um capítulo posterior a esse serão expostas as iniciativas da Austrália e do Reino Unido, bem como iniciativas executadas em território nacional. Porém o que mais se vê nas escolas é a utilização desse conceito como disciplina não curricular ou atividade extracurricular. O que desestimula os alunos a ingressar em tal disciplina.

## 2.3 HARDWARES DE ENSINO

Para a proposta de ensino de robótica para o ensino médio devem-se observar vários aspectos para a melhor escolha do hardware, além da elaboração de experimentos rápidos com montagens fáceis. Como o mercado oferece atualmente uma gama enorme de hardwares e suas possibilidades, resolveu-se restringir o estudo aos mais populares e difundidos. Visto posto que esses também fossem os que mais teriam opções de experimentos e até mesmo de material de apoio para que os alunos se interessem.

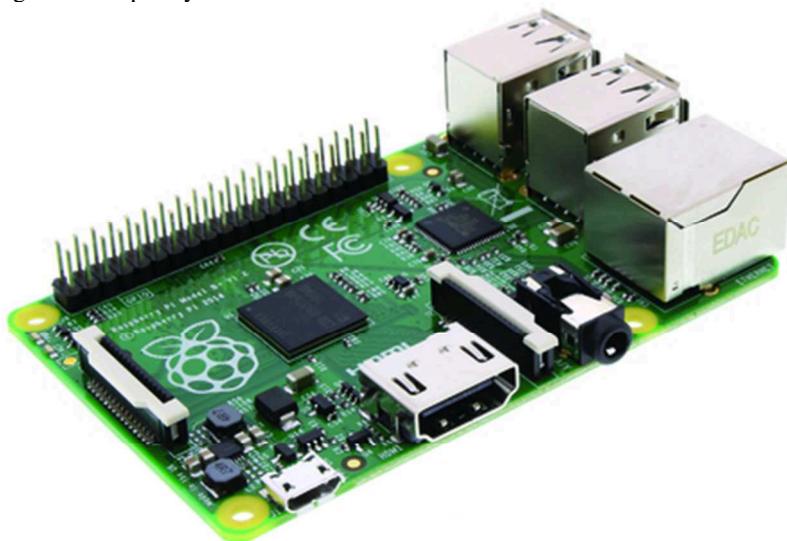
### 2.3.1 Raspberry Pi

Mesmo com um nome peculiar, que lembra muito o nome de uma série de frutas na língua inglesa, o Raspberry Pi, placa vista na Figura 1, é simplesmente um computador.

O Raspberry Pi é um computador de baixo custo, do tamanho de um cartão de crédito que se conecta a um monitor de computador ou TV, e usa um teclado e mouse padrão (USB). É um pequeno dispositivo capaz, que permite que as pessoas de todas as idades possam explorar a computação, e auxilia o aprendizado de programação em linguagens como Scratch e Python. Ele é capaz de fazer tudo que se esperaria de um computador desktop, da navegação na internet à reprodução de vídeo de alta definição, elaborar planilhas, processamento de texto, e rodar jogos. Além do mais, o Raspberry Pi tem como atrativo a possibilidade de se

rodar um sistema operacional para gerenciamento dos processos e tarefas e pinos para acionamentos de componentes externos, que seriam os responsáveis pelas interações com o mundo. Por isso, tem sido usado em uma ampla gama de projetos. (RASPBERRY PI, 2014).

Figura 1- Raspberry Pi



Fonte: [www.raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org)

A Fundação Raspberry Pi tem com base o Reino Unido. O objetivo da Fundação é promover a educação de adultos e crianças, particularmente no campo dos computadores. Hoje em dia o hardware é muito popular entre os desenvolvedores devido à utilização do Linux e suas variações como possíveis sistemas operacionais.

### 2.3.1.1 A Criação do Pi

A ideia por trás de um computador pequeno e acessível para as crianças veio em 2006, por Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang e Alan Mycroft, na Universidade de Cambridge, devido ao declínio ano-a-ano no número e nível dos alunos de Ciência da Computação. Diferente da década de 1990 quando os alunos ingressavam já com algum conhecimento em programação, o panorama na década de 2000 era muito diferente.

Algo tinha mudado a maneira como as crianças estavam interagindo com computadores. Uma série de problemas foram identificados: a povoação do currículo de ensino de computação com aulas sobre o uso do Word e Excel, o fim do “boom” da Internet e a ascensão do computador doméstico, máquinas que pessoas de uma geração anterior aprendiam a programar.

Sentido que poderiam fazer algo sobre a situação do alto custo para ter um computador e com isso a resistência dos pais ao aprendizado de programação, e para encontrar uma plataforma que, assim como os computadores caseiros antigos, poderia propiciar um ambiente de programação básico. Teve início em 2006 e se estendeu até 2008 o desenvolvimento de diversas versões do que se tornou o Raspberry Pi.

Com os processadores projetados para dispositivos móveis estavam se tornando mais acessíveis, e poderosos o suficiente para proporcionar uma excelente em multimídia, uma característica que parecia poder fazer a placa desejável para as crianças que não seriam inicialmente interessados em um dispositivo puramente orientado a programação. O projeto começou a se tornar mais realizável.

### **2.3.2 Arduino**

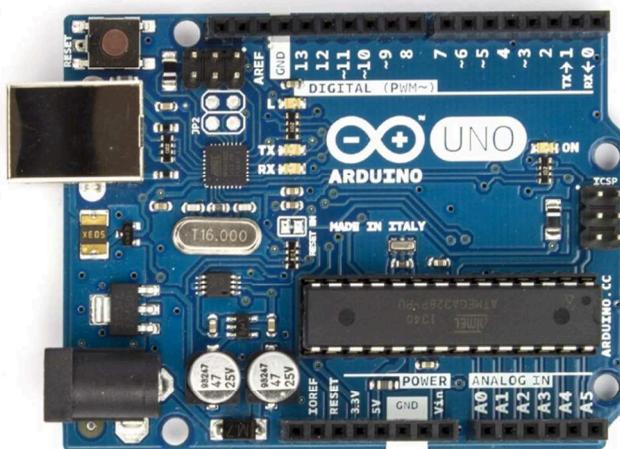
O Arduino, criado por Massimo Banzi e outros fundadores, é uma placa de prototipação de baixo custo que permite que até mesmo um novato possa desenvolver projetos com eletrônica (Figura 2). Pode ser ligado a LED's, motores, sensores e outros dispositivos e tem linguagem de programação de fácil compreensão. Usando o Arduino, pode-se construir um display interativo, um robô móvel ou qualquer coisa imaginável. O custo de uma placa do Arduino é bem acessível, tendo-se como opção também construir o seu próprio Arduino a partir do zero. Devido a seu conceito open-source.

Hoje, existem cubos baseados em Arduino com LEDs, displays ligados a Twitter, kits de análise de DNA, bafômetro e muito mais. O Google lançou recentemente um kit de desenvolvimento baseado em Arduino para o seu Smartphone Android.

Todos esses são exemplos de projetos construídos com o uso do Arduino, um microcontrolador tão pequeno que cabe na palma de sua mão. Originalmente concebido para ser utilizado como uma ferramenta para projetos de computação por

designers e estudantes de arte, o Arduino tem sido adotado como ferramenta preferida das comunidades de desenvolvedores e fabricantes interessado na construção e prototipagem de seus próprios projetos. (MC ROBERTS 2011 p.24)

Figura 2 - Arduino



Fonte: [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

### 2.3.2.1 História do Arduino

Foi no ano de 2002 que Banzi, um arquiteto de software, foi recrutado como professor pelo Instituto de Design de Ivrea na Itália. Com o intuito de promover novas formas de fazer design interativo, para computação. Embora tivesse algumas boas ideias, o tempo de aula e orçamento limitados não o ajudaram muito. Como a maioria de seus colegas, Banzi teve de usar o kit BASIC Stamp, um microcontrolador desenvolvido pela Parallax, uma empresa com sede na Califórnia. Os engenheiros vinham usando esse microcontrolador há mais de uma década. O Stamp era programado utilizando a linguagem de programação BASIC e parecia uma placa de circuito pouco arrumado, repleto de elementos, uma fonte de alimentação, memória, um microcontrolador, e as portas de entrada/saída para que o hardware pudesse interagir. No entanto, o BASIC Stamp tinha dois problemas de acordo com Banzi. O primeiro, é que não tinha o poder de computação

suficiente para alguns dos projetos de seus alunos tinham elaborado, e que era muito caro. Além disso, Banzi também queria algo que poderia ser executado em computadores Macintosh que eram amplamente utilizados por designers do Instituto de Design de Ivrea na Itália. (CIRCUITS TODAY, 2014).

Além disso, uma linguagem de programação amigável aos designers chamado “Processing” tinha sido desenvolvida pelo colega de Banzi da MIT. Facilmente designers conseguiam representar de forma gráfica elementos computacionais e/ou aspectos importantes para interfaces humano-computador.

Com isso, Banzi projetou o Arduino, utilizando uma linguagem C/C++ que por si só já era extremamente conhecida e com um vasto acervo de recursos e usando uma IDE muito similar ao do “Processing”. Criando assim talvez a placa de prototipação mais difundida da atualidade.

### **2.3.3 LEGO MINDSTORMS**

Uma parceria entre a empresa LEGO e o MIT, o LEGO MINDSTORMS tem com objetivo criar um ambiente mais amigável para as crianças desenvolverem robôs com peças LEGO. Afinal o kit é composto por diversas peças do famoso brinquedo, blocos normais e blocos especiais. Onde os blocos especiais são compostos por sensores, atuadores e o controlador.

LEGO MINDSTORMS é um kit de construção robótica programável que lhe dá o poder de criar e comandar seus próprios robôs LEGO, como visto na figura 3. O kit inclui tudo que é preciso para criar robôs que andam, podem falar, se movimentam e fazer o que se deseja deles. (LEGO MINDTORMS, 2014)

#### **2.3.3.1 História do LEGO MINDSTORMS**

Desde a sua introdução em 1998, o kit LEGO MINDSTORMS (Figura 3) com ferramentas de robótica e programação se tornou o produto mais vendido na história do Grupo LEGO. Ganhando aclamação mundial, o Robotics Invention System alimenta a imaginação e satisfaz o interesse de gerações e entusiastas. Levando ao desenvolvimento de uma comunidade global de usuários e estudantes de

todas as idades ao longo dos últimos 15 anos, que criam e comandam robôs LEGO.

Figura 3 - Lego Mindstorms



Fonte: <http://www.lego.com/>

Em 1988 a colaboração entre o grupo LEGO e o Instituto de Tecnologia de Massachusetts começa no desenvolvimento de um “bloco inteligente” que daria vida as criações da LEGO, através de programação. Tendo como primeiros grandes produtos em janeiro de 1998, o “LEGO Mindstorms RCX” e o “LEGO Mindstorms Robotics Invention”, que foram lançados simultaneamente em setembro do mesmo ano nos Estados Unidos e no Reino Unido.

De 1998 até o presente foram constituídos, fomentados e incentivados, diversos eventos que visam difundir os produtos da LEGO que aplicam robótica. Olimpíadas de robótica, ligas LEGO de robótica,

campeonatos internacionais são algumas das competições mais aparentes no cenário atual

Em setembro de 2013, a terceira geração da robótica LEGO, LEGO MINDSTORMS EV3, é lançado em todo o mundo.

### 3 INICIATIVAS NO ENSINO DE TECNOLOGIA PELO MUNDO

O avanço tecnológico é uma realidade não só no Brasil, mas em todo o mundo e esta tecnologia esta ao nosso redor o tempo todo desde o momento em que nascemos. Diferentemente de alguns anos atrás, quando computadores e *smartphones*, por exemplo, não eram tão comuns no nosso dia-a-dia, aulas básicas como português, matemática, história, entre outras, se satisfaziam no ensino de crianças e adolescentes. Porém esta não é mais a realidade atual, e mudanças no currículo básico de aprendizado se fazem necessárias ao redor do mundo.

Isto é o que alguns países já vivem com a mudança de suas aulas e suas formas de ensino, e visando conhecê-las e analisá-las, veremos algumas a seguir.

#### 3.1 INGLATERRA: NOVO CURRÍCULO NACIONAL INCLUI AULAS DE PROGRAMAÇÃO

Na Inglaterra desde 2012 existe um incentivo ao ensino das TIC's nas escolas desde a educação primária, este incentivo não era obrigatório, ou seja, deixava as escolas livres para ministrarem o conteúdo de TIC que fosse mais compatível com o trabalho desenvolvido em campo de ação. Porém, em setembro de 2014, o currículo nacional foi estabelecido e apresentou várias mudanças em todas as disciplinas. Para o ensino da tecnologia foi colocado que crianças a partir dos cinco anos de idade começarão a aprender programação, desde o conceito de algoritmos e programação em computadores, até o desenvolvimento de pequenos softwares para apresentação.

Para tal, o governo estará investindo 2 milhões de libras (mais de 7 milhões de reais) para formação de professores especializados em computação, além de profissionais empenhados em orientar o novo currículo e facilitar a transição, com parceria com instituições de ensino superior. Segundo documento oficial do governo, redes de apoio as escolas já estavam sendo desenvolvidas desde 2013 em preparação para o novo currículo. (GOVERNO INGLÊS, 2013)

Queremos que as crianças se entusiasmassem com as possibilidades da computação - escrever programas para jogos de computador ou aplicativos projetando para smartphones. O novo currículo vai fazer isso e este financiamento vai significar que os professores do

ensino primário - mesmo aqueles com pouca ou nenhuma experiência em computação ensino - será capaz de entregá-lo. (ELIZABETH TRUSS, 2013)

No currículo que entrou em vigor no dia 01 de setembro de 2014, existem 4 estágios de educação, chamados de *key stages*. O primeiro estágio se refere ao 1º e 2º anos, com crianças de 5 a 7 anos. O segundo estágio engloba do 3º ano ao 6º ano, crianças de 7 a 11 anos. O terceiro estágio começa no 7º ano e termina no 9º ano, se que refere ao começo do secundário, adolescentes de 11 a 14 anos. E o quarto e último estágio são os 10º e 11º anos, de 14 a 16 anos. Existem também os estágios 0 (*foundation*) e 5, porém eles não têm nenhuma definição no currículo disponibilizado pelo governo, sendo apenas estágios complementares a educação. No quadro abaixo apresenta-se a disposição dos estágios, os anos correspondentes e a faixa etária do aluno em cada um desses estágios.

**Tabela 1 - Relação entre estágios, séries escolares e idade dos alunos**

<i>Relação entre estágios, anos escolares e idade dos alunos</i>		
<b>Estágio</b>	<b>Ano Escolar</b>	<b>Idade</b>
Fundação	Pré-escolar	3 - 5 anos
1	1	5 - 6 anos
	2	6 - 7 anos
2	3	7 - 8 anos
	4	8 - 9 anos
	5	9 - 10 anos
	6	10 - 11 anos
3	7	11 - 12 anos
	8	12 - 13 anos
	9	13 - 14 anos
4	10	14 - 15 anos
	11	15 - 16 anos

FONTE: Governo da Inglaterra

O novo currículo quer desenvolver alunos que tenham conhecimento geral de tecnologias, desde a simples definição de um algoritmo até desenvolvimento de programas computacionais para resolução de problemas. A seguir relaciona-se cada um desses estágios

mais detalhadamente e é ilustrado o objetivo principal ao final de cada etapa, segundo o governo britânico.

### **3.1.1 Estágio 1 (Key Stage 1)**

Neste primeiro estágio, crianças a partir de cinco anos de idade são inseridas num contexto bastante básico da computação, e também muito importante para a base de conhecimento que deve ser adquirido para desenvolvimento posterior dos algoritmos. Ao final deste estágio, de acordo com o documento oficial curricular do governo, os alunos devem ser capazes de entender o que é um algoritmo, como ele é implementado em programas digitais e que estes são executadas em uma ordem de instruções precisas e sem ambiguidade. Eles também devem conseguir copilar programas básicos, usar da tecnologia com respeito pelas informações alheias, entender logicamente como algoritmos simples funcionam e conseguir prever como eles irão compilar.

Um ponto bastante importante do começo do ensino de computação para as crianças britânicas é o respeito digital que é passado aos alunos, tentando ao máximo evitar que se criem cidadãos com interesse de invadir e prejudicar sistemas ou dados alheios na rede. Basicamente formar pessoas responsáveis com o dever civil e conscientes dos danos causados à sociedade moderna ao tentar qualquer tipo de "ataque digital".

### **3.1.2 Estágio 2 (Key Stage 2)**

No segundo estágio, alunos de 7 a 11 anos são incentivados a programarem cada vez mais, utilizando algoritmos para resolver problemas computacionais de várias formas. Eles devem conseguir projetar, escrever e depurar programas que realizem tarefas específicas, resolvendo problemas dividindo estes em partes menores. Usar sequencias, seleções e repetições lógicas em programas, trabalhando com variáveis e formas de entrada e saída de dados. Devem conseguir detectar problemas em algoritmos desenvolvidos e resolver estes problemas de forma lógica.

É também neste estágio que os alunos começam a entender como redes de computadores funcionam, incluindo a Internet, como servidores múltiplos funcionam e quais oportunidades de comunicação estas redes proporcionam aos seus usuários. Novamente, utilizando com cautela

respeito e responsabilidade a tecnologia, reconhecendo o comportamento de aceite e recusa de contato.

### **3.1.3 Estágio 3 (Key Stage 3)**

Mesmo sendo um estágio não muito longo, de apenas 3 anos, a descrição deste é a maior desenvolvida no novo currículo do governo inglês. Sendo ensinado entre as idades de 11 a 14 anos, o estágio três compreende uma gama de estudos vitais para o entendimento de algoritmos complexos, levando em conta buscas, ordenação e lógica booleana, como vê-se a seguir.

O aluno ao final do estágio três deve ser capaz de projetar, usar e avaliar abstrações computacionais que modelam o mundo real e problemas físicos. Entender como algoritmos-chave funcionam, como os algoritmos de ordenação e busca por exemplo, comparando-os e entendendo algoritmos diferentes que resolvem o mesmo problema.

Outras linguagens de programação são introduzidas nesta fase, pelo menos uma delas deve ser textual, utilizando estruturas de dados de maneira apropriada para resolução de cada tipo de problema, como por exemplo as listas, tabelas e arrays.

Lógica booleana está presente também na educação dos jovens ingleses, eles devem ser capazes de entender lógica booleana ao final do estágio 3. Todo o ensino de numérica em binário e outras representações numéricas funcionam na programação e também em circuitos básicos, utilizando também as operações básicas em binário, como adições binárias e conversões entre representações.

O hardware se faz existente no novo currículo do governo da Inglaterra, sendo necessário para o aluno entender os componentes de software e hardware utilizado na computação, bem como eles se comunicam entre si e com outros sistemas. Utilizando a base booleana ensinada anteriormente, o aluno tem base para entender como dados são manipulados dentro do sistema, sejam eles textos, imagens, sons, entre outros.

Entender a gama de possibilidades de utilizar tecnologia com segurança, respeito e responsabilidade, incluindo a proteção da sua própria identidade computacional. Reconhecer conteúdo impróprio e sabendo as maneiras adequadas de reportar erros em sistemas digitais.

### 3.1.4 Estágio 4 (Key Stage 4)

Segundo o governo Inglês, todos alunos devem ter a oportunidade de um estudo profundo o bastante para encaminhá-los em carreiras acadêmicas ou profissionais de nível superior nesta área.

Ao final dos estudos acadêmicos básicos provido pelo governo, no estágio 4 os alunos devem ser ensinados uma visão macro da área computacional incluindo tecnologia da informação com capacidade analítica para resolução de problemas e visão a frente para as mudanças constantes em tecnologias atuais.

## 3.2 AUSTRÁLIA: INCLUSÃO DE TIC'S EM DISCIPLINAS BÁSICAS DA EDUCAÇÃO

Na Austrália, as TIC's foram incluídas nas disciplinas básicas da educação, como no ensino do Inglês, Matemática, Ciência, entre outras. Porém também existe a inclusão de duas áreas relacionadas com a tecnologia: Design e Tecnologias e Tecnologias Digitais, sendo esta última mais parecida com a proposta inglesa de ensino de computação, porém estas duas áreas relacionadas com a tecnologia ainda não foram aprovadas para inclusão curricular, conforme informação recebida do governo australiano, porém já estão disponíveis para uso nas escolas e espera-se que seja uma disciplina a ser estudada desde a *foundation* até o ano 8, e alternativa nos anos 9 e 10. (ACARA, 2014)

Este trabalho mostrará as duas abordagens feitas pelo governo australiano, além dos conceitos básicos utilizados para divisão dos alunos, métodos de ensino e qual resultado deve-se esperar dos alunos ao final de cada fase de ensino.

### 3.2.1 Ligações com outras áreas de aprendizagem

#### 3.2.1.1 Inglês

Uma das áreas beneficiadas com a introdução de pensamento computacional/lógico é o estudo de línguas, pois com habilidades desenvolvidas através de algoritmos sequencias lógicas e não ambíguas são desenvolvidas.

Além da questão lógica e não ambígua, outro fator importante no desenvolvimento de qualquer algoritmo, software, pequenos programas, é a participação em grupo e a troca de informações para melhor desenvolvimento, fazendo com que o aluno se esforce para fazer-se entender.

### 3.2.1.2 Matemática

Esta é uma das disciplinas mais afetadas quando aplicamos o uso e entendimento de tecnologia, tanto em uso de representações numéricas, por exemplo, como em uso de gráficos, listas e outras noções de matemática básica. Esta noção fica bem clara no currículo de ensino da Austrália quando é citado a capacidade que os alunos devem ter ao converter métricas e como permitirá que o estudante possa colocar este conhecimento em comparar dados, por exemplo. (Governo Australiano, 2014)

### 3.2.1.3 Ciência

Segundo o governo da Austrália, Tecnologia e Ciência se completam permitindo que os estudantes usem novas tecnologias para análise e coleta de dados científicos. Automatizando a coleção de dados e análise científica desses dados, é possível organizar grandes quantidades de dados, fornecer informações por filtragem, análise e visualização dos mesmos. O uso de tecnologias digitais desenvolvem a habilidade dos estudantes de representar os dados coletados na ciência em modos que possam ser analisados computacionalmente.

Atualmente os cientistas utilizam de tecnologias para simulações, modelagem, e análise em várias áreas da ciência, como biologia, química e física.

## 3.2.2 Tecnologias Digitais

O governo australiano traz como justificativa para o desenvolvimento desta disciplina fatores já conhecidos, como o rápido crescimento da área tecnológica no país e no mundo, afetando todas as áreas da economia. Garante também que o estudo de tecnologias digitais em fases iniciais possibilita ao aluno desenvolver a criatividade e

discernimento para utilizar, selecionar e gerenciar dados, informações e processos no futuro.

Oportunidades para desenvolvimento de pensamento computacional, criando curiosidade, inovação, criatividade e cooperação entre os alunos é outro objetivo claro no novo currículo australiano.

Algumas metas básicas foram criadas para avaliar desempenho e evolução dos alunos. São eles:

- projetar, criar, administrar, avaliar e inovar em soluções digitais para atender necessidades atuais e futuras;
- utilizar pensamento computacional e conceitos de abstração, coleção de dados, representação e interpretação, algoritmos e implementação para criar soluções digitais;
- usar sistemas digitais de forma eficiente e eficaz para automatizar a transformação de dados em informações;
- aplicar protocolos e praticas legais que suportam comunicação segura, ética e respeitosa;
- aplicar pensamento sistemático para monitorar, analisar, prever e moldar interações entre sistemas de informação e o impacto dos mesmos nos indivíduos, sociedade, economia e ambiente.

A estrutura de ensino dessa área é baseada em duas vertentes principais: conhecimento e entendimento, e processos e habilidades de produção. A primeira vertente traz como conceitos os sistemas digitais e representação de dados. Já a segunda, têm coletar, analisar e administrar dados e criar soluções digitais. Na figura 4 podemos ver como estas vertentes se relacionam.

Assim como na proposta do governo inglês, na proposta de currículo da Austrália cada estágio de avanço dos estudantes é apresentado como plano. Desde o chamado *foundation* até o estágio 10. Na Austrália os estágios vão até o estágio 12, porém como o país é bastante diverso e cada área tem um padrão de anos, em alguns deles os anos 11, 12 e 13 são considerados já como faculdade. A seguir são exibidos alguns pontos importantes que os alunos devem aprender em cada um desses estágios de aprendizado.

Figura 4 - Relação Entre Vertentes



Fonte: Governo Australiano

### 3.2.2.1 Estágios de desenvolvimento no ensino na Austrália

Desde muito cedo, os alunos são convidados a pensar computacionalmente, criando soluções voltadas a problemas tecnológicos e reais com o uso da computação. O documento oficial do novo currículo traz vários pontos que o aluno deve aprender com o passar dos estágios, ao final do estágio 2, por exemplo, alguns itens são colocados como essenciais.

Ações simples como conseguir baixar conteúdo online como imagens em documentos e recuperar esses conteúdos são metas dos alunos ao final do estágio 2. O conceito básico de algoritmos é fundamentado também nesta fase, onde os alunos devem criar os passos para tarefas básicas do dia-a-dia deles, como por exemplo fazer um sanduiche. O uso de brinquedos robótico também é inserido muito cedo na educação da Austrália.

Ao final do estágio 4, os alunos já tem um entendimento maior sobre lógica e resolução de problemas no padrão de algoritmos, passo a passo. Devem começar a desenvolver modelagem simples de sistemas do mundo real, tem conceitos gerais de abstrações e habilidades para desenvolvimento de projetos.

Utilizar dispositivos de diferentes plataformas, como celulares e *pendrives*, são conceitos introduzidos também ao final do estágio 4, sendo desenvolvido posteriormente.

Nos anos posteriores, os conceitos apresentados nos estágios mais básicos vistos anteriormente são fixados e desenvolvidos, como no estágio 5 e 6 onde os alunos devem conseguir desenvolver soluções para problemas reais e interagir entre si ao negociar e projetar essas soluções em conjunto.

Ao final do estágio 8 os alunos devem ter desenvolvido um pensamento computacional mais avançado, envolvendo soluções em âmbitos regionais, nacionais e até globais. Para tal, esses devem analisar propriedades básicas para sistemas de redes, sustentabilidade e transmissão de dados, visando desenvolver sistemas que possam comunicar-se entre si. Já nesse estágio pode-se observar um avanço significativo no pensamento diferenciado destes alunos, sendo capazes de abstrair dados para soluções diferenciadas em redes, envolvendo não só o pensamento lógico mas também interesses em banco de dados e conexões *world wide web*, por exemplo.

No estágio 10, o último da sessão obrigatória prevista no currículo, os alunos estão em fase de escolha de vocação e este pode ser um importante passo na vida deles, porém a tecnologia vem somente ajudar neste aspecto oferecendo uma gama de opções. Neste estágio os alunos estão bastante avançados quanto à desenvolvimento de algoritmos e pensamento lógico, sendo necessário agora a introduções de conceitos de gerenciamento de sistemas computacionais e como o ser humano interfere nesses sistemas. Questões como segurança e privacidade são trazidas à tona afim de fortalecer conceitos antes vistos em estágios mais básicos, já que estes são preocupações atuais quanto a sistemas digitais.

### 3.3 INICIATIVAS NO BRASIL

Atualmente o governo brasileiro não possui nenhuma iniciativa oficial para o ensino de tecnologia, computação ou robótica no currículo do ensino. Porém algumas iniciativas privadas já foram, ou estão em desenvolvimento por todo país, como no Amazonas, Santa Catarina, Roraima, entre outros.

Neste trabalho cita-se algumas iniciativas que foram pesquisadas, visando oferecer uma visão ampla de como estas iniciativas estão sendo tratadas atualmente em território nacional para fazermos uma comparação com as iniciativas anteriormente citadas.

### **3.3.1 RoboEduc (Rio Grande do Norte)**

A RoboEduc é uma empresa que surgiu a partir de uma pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), voltada a robótica. Atualmente então incubados no INOVA/Metrópole. A empresa trabalha com o ensino de robótica educacional em escolas públicas e privadas, usando o kit de Robótica LEGO e de um software próprio, a iniciativa visa despertar o interesse tecnológico em crianças e adolescentes.

Esta empresa oriunda da UFRN possui projeto para crianças de 4 a 17 anos, e a mensalidade é paga pela escola ou pelo próprio aluno.

### **3.3.2 Fundação Nokia (Amazonas)**

Neste ano de 2014 foi acordado entre a prefeitura Manaus e a Fundação Nokia uma parceria para que escolas do ensino público recebessem aulas de robótica, as quais estariam atingir mais de 3 mil alunos. Tentamos contato com a prefeitura de Manaus e a fundação Nokia a respeito da iniciativa, porém até o momento da entrega deste trabalho nenhum resposta foi recebida.

As informações contidas aqui foram captadas do site da prefeitura de Manaus, lá é possível encontrar mais informações sobre a iniciativa. Os alunos deveriam receber kits para montar seus próprios robôs, porém não é explicitado o uso do kit LEGO. A fundação Nokia possui curso de Ensino Médio Técnico onde 70% das vagas são de alunos de escolas públicas, daí o interesse em aumentar a oferta para esses alunos, principalmente da rede municipal. A diretora da Fundação Nokia cita que outros países já tem o ensino de robótica desde séries iniciais do ensino fundamental, como vimos aqui anteriormente neste trabalho.

“Nossa missão é evolucionar as práticas para desenvolver uma sociedade melhor. O ensino da robótica já ocorre nas economias mais bem sucedidas do mundo ainda nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Ficamos muito honrados em ver o poder público da nossa cidade com essa visão de futuro. É, sem dúvida, uma inovação que proporcionará inúmeras habilidades cognitivas aos alunos” (BAZI, 2013).

#### 4.4 COMPARAÇÃO ENTRE INICIATIVAS

Estas iniciativas partem de empresas privadas, mesmo que em parceria com prefeituras. Diferentemente de outros países onde a preocupação com o ensino de robótica parte do governo e desde séries iniciais da educação, no Brasil esta área do ensino ainda não tem o valor merecido. Porém mesmo sem a iniciativa direta do governo federal, várias iniciativas privadas estão acontecendo por todo território nacional, algumas citadas anteriormente neste capítulo.

Uma das melhorias com o uso da robótica na educação é o estímulo ao pensamento lógico, o que alguns professores citam como ponto bastante positivo na capacidade de concentração e tempo de respostas dos alunos, como comenta a coordenadora pedagógica Luciana Fortunato. *"Quando a lógica está presente tudo fica mais fácil. Principalmente as ciências exatas. A criança consegue memorizar, criar melhor resolução de problemas. Fica mais esperta."*

Uma das diferenças mais evidentes entre as iniciativas nacionais e de outros países é o uso de um hardware fechado como o kit LEGO aqui no Brasil, enquanto em outros países o foco é iniciar os alunos no mundo da tecnologia sem o uso de um hardware ou o software específico, mas sim inserindo objetos do dia-a-dia das crianças no ensino-aprendizado.

Os documentos desenvolvidos pelos governos de outros países, trazem um nível de detalhamento muito grande, dando suporte total para escolas de todo território aderirem as novas diretrizes. Este pode ser uma base importante para que o nosso país se espelhe neste tipo de documento afim de também dar o suporte necessário para que todas as escolas possam ser inseridas em um novo currículo, voltado principalmente para o avanço tecnológico.

Outro ponto importante visto ao longo da pesquisa foi o constante reforço dos departamentos de educação, principalmente da Inglaterra, quanto a introdução deste novo currículo. Frisando que os professores não estariam necessariamente prontos integralmente para estas novas diretrizes, mas sim que eles deveriam ter uma base sólida para nova fase da educação tecnológica.

## 4 PROPOSTA CURRICULAR PARA O ENSINO DE ROBÓTICA NO NÍVEL MÉDIO

Para a proposta da RE, deve-se primeiramente entender nossa realidade social. Um país com dimensões continentais não pode tratar com impessoalidade sua educação. Com isso, novas iniciativas devem já prever a heterogênesse do povo a que se aplica. E para tal não se pode impor cartilha severa de como essa disciplina “nova” deve ser aplicada.

Contudo para o presente estudo, a estruturação prévia do hardware e de como funcionam as aulas deve ser clara e direta. Com essa prerrogativa ficou estabelecido que as aulas envolveriam conteúdo teórico no seu início e posteriormente aplicações práticas. Mesmo que essas aplicações inicialmente fossem um tanto quanto abstratas, isso também poderia incitar no aluno a vontade de buscar por mais conhecimento, seriam de grande valor para já denotar as aplicabilidades do que se está estudando. Para as aulas iniciais o conteúdo teórico seria mais extenso e a medida que a matéria fosse avançando ele diminuiria.

Como hardware de apoio ao estudo será utilizado o kit do Arduino, mais precisamente a placa UNO R3. Porém como a proposta busca abranger toda a rede de ensino médio, fica a cargo de cada instituição a escolha do hardware. A escolha pelo UNO fica clara a medida que entendemos que a placa é *open source*, e com isso pode ser replicada sem qualquer custo adicional (sendo necessário apenas a confecção da placa e a compra de alguns componentes).

Para avaliação da proposta uma aula experimental será aplicada, bem como um questionário que avaliará efeitos e a experiências vividas pelos alunos na aula. Em um efeito muito mais qualitativo do que quantitativo. A aula experimental emulará a aplicação da RE como disciplina curricular e para tal terá duração e parâmetros iguais aos das demais matérias. No entanto não será única e exclusivamente avaliado se o aluno decorou princípios e teorias ligadas a robótica, mas sim se ele observou onde são aplicadas e entendeu mesmo que de forma básica seu funcionamento.

Outro ponto importante se faz na aplicação das aula teóricas, onde a premissa de que a matéria já fazem parte do conhecimento adquirido pelos alunos nas disciplinas que se interligam a RE deve ser avaliada. Talvez um reforço e/ou complemento que indique onde elas são aplicadas é importante.

A seguir será explanado quais devem ser as bases mínimas de cada matéria para um melhor entendimento dos alunos.

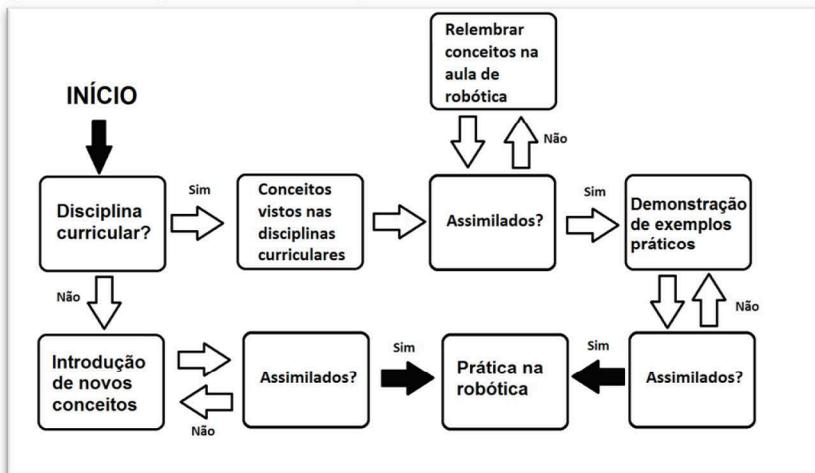
## 4.1 METODOLOGIA

O método usado nas aulas de RE deve ficar muito claro, para isso o professor deve estar a par de todo o conteúdo que será transmitido, aberto a questionamentos e buscar atualização constante.

A aulas teóricas que tem como base as disciplinas que são de conhecimento prévio do aluno inicialmente, devem ser passadas sem tanto aprofundamento visando sempre denotar as aplicações práticas das mesmas. Já as disciplinas ligadas a tecnologia e lógica devem ser mais exploradas, afinal os alunos geralmente não tem nenhuma base concreta do assunto. A interação com os alunos deve ser constante, questionar e fazer com que eles imaginem onde são aplicados os tópicos relacionados as aulas é de suma importância.

Com essa didática o professor deve dar as ferramentas para o aluno, sejam elas reais ou conceituais, e deixar que ele crie seu próprio conhecimento. Como no construtivismo, aqui o professor não pode simplesmente transmitir o conhecimento. A velocidade e a evolução das tecnologias pode inclusive tornar o conhecimento do professor obsoleto mais rápido do que em outras disciplinas.

Figura 5 - Fluxograma da Metodologia



Fonte: os autores

Sempre existe a possibilidade de se ter alguns alunos que com o estímulo inicial busquem mais conhecimento sozinho. Com isso seus questionamentos podem ser mais complexos e obscuros para os demais

alunos da turma. Propõem-se que o professor não ignore ou deixe o aluno sem resposta, mas que professor proponha que ele explique a turma o que sabe e que juntos eles interajam para que seja agregado valor ao conhecimento individual de cada um.

Com as disciplinas que o aluno já tem contato, matemática e física, não se deve repetir tudo que ele já viu em sala. Porém deve-se deixar que ele interaja com esses conceitos e que se questione, caso necessário se deve lembrar o que não ficou claro e situa-los com alguns exemplos da aplicabilidade delas. Já com as disciplinas que não são usualmente utilizadas no currículo do ensino médio deve-se apresentar todos os conceitos, que geralmente estão ligados as disciplinas curriculares já apresentadas.

Na Figura 5 podemos ter uma visão geral de como seria aplicada esta metodologia através do fluxograma desenvolvido.

## 4.2 A MATEMÁTICA NA ROBÓTICA

Geralmente é mais conhecida como a culpada pela reprovação, e por isso não é a mais interessante aos olhos dos jovens. Mas é ela que serve como base para boa parte da nossa ciência e por toda nossa tecnologia. Por isso deve ser pavimento primordial para a RE e todas as iniciativas que visam ascender o desenvolvimento técnico-científico.

Os conceitos mais importantes a serem explanados seriam ligados aos grupos, vetores, matrizes e todas as operações que podem ser desenvolvidas com essas entidades. Além é claro de se fortalecer a resolução de equações e sistemas de variáveis, que são extensamente utilizados na física e computação.

## 4.3 A FÍSICA DA ROBÓTICA

Geralmente é bem melhor vista pelos alunos do que sua colega matemática, muito provavelmente por que com ela se pode enxergar sua real utilidade e isso fascina bem mais do que a existem nua e crua de números.

Sua parte teórica é bem densa, entrando em assuntos como tolerância, desvio padrão e uma série de conceitos rígidos que não geram tanta atração. Todavia deve ser clara diante de assuntos como os sistemas de medidas, a utilização adequada de suas unidades, bem como suas abreviações. Conversões usuais entre sistemas de medidas ou de

medidas com padrões diferentes como os metros por segundo e os quilômetros por hora.

### **4.3.1 Eletricidade**

Um tópico da física deveras importante para uma compreensão mais abrangente dos hardwares e de como funcionam efetivamente a maioria das tecnologias contemporâneas. Então os alunos devem conhecer logicamente as grandezas elétricas, bem como seus instrumentos de medição e seus procedimentos de uso.

Demonstrar a utilização da lei de Ohm, bem como uma pequena introdução a análise de circuitos que consistirá basicamente no entendimento da associação de resistores e capacitores, e na divisão de tensão e corrente decorrente dessas associações.

Também devem ser explorados componentes avançados que certamente não são vistos na disciplina de física curricular ao ensino médio. O funcionamento de transistores e o conceito de circuitos integrados devem ficar claros para os alunos. Utilizar processadores e microcontroladores como exemplos de CI's.

### **4.3.2 Movimentos**

O tópico de movimento é bem atrativo até nas aulas de física, não será uma dificuldade instigar os alunos a emergirem na aula. Conceitos um pouco mais desgastantes são importantes, como os tipos de movimentos e suas equações.

Movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente variado, lançamento oblíquo e movimento circular são assuntos que certamente podem gerar várias perguntas.

Novamente deve-se reforçar suas unidades de medidas, bem como os instrumentos de medição adequados para cada uma delas.

### **4.3.3 Força**

Além do básico, como unidades de medidas e conceitos teóricos. Para que esse tópico seja plenamente assimilado é imprescindível que as 3 leis de Newton sejam exploradas. Contextualizar as leis que regem esse tópico no dia a dia do aluno.

Força peso, coeficiente de atrito e polias são assuntos que posteriormente devem estar presentes nas aulas práticas. Com isso esclarecer todos os pontos que os alunos mostrarem alguma incerteza.

#### 4.4 LÓGICA

Essa matéria é muito atual, vem inclusive sendo muito cobrada em concursos públicos e em processos seletivos em todos os ramos de empresas. JR???Como o mundo anda muito ligado a sistemas e computação é inerente à qualquer cargo, que seu ocupante tenha um bom raciocínio lógico.

Brevemente discorrer sobre as premissas e preposições. Depois explicar que existem várias formas de se ver a lógica, seja ela usada como lógica pura e com isso assumindo seus valores sendo como verdadeiros e/ou falsos. Transformar em sinais elétricos que são representados como 0V e 5V ou -12V e 12V, e finalmente levar isso até uma lógica binária, com 0 e 1, levantando já um gancho para os sistemas numéricos.

##### 4.4.1 Not (Negação)

Mostrar a simbologia, e exemplificar com um circuito elétrico simples e montar uma tabela verdade.

##### 4.4.2 And (E)

Contextualizar a operação lógica, traçando um paralelo com a matemática e a multiplicação. Ver simbologia, montar o circuito com os dois interruptores em serie e mostrar a tabela verdade.

##### 4.4.3 Or (Ou)

Denotar a diferença com a operação anterior, mostrar sua semelhança com a adição na matemática. Ver o circuito com os interruptores paralelos e a simbologia, montar a tabela verdade.

#### **4.4.4 Tabela verdade**

Mostrar que os operadores lógicos podem ser usados em conjunto e várias vezes. Demonstrar sua ordem de resolução e como se pode montar uma tabela verdade para facilitar na obtenção do resultado.

Combinações e algumas equivalências também são bem vindas desde que os alunos não se confundam, havendo interesse deles passar uma tabela de equivalências completa. Dar exemplos para resolução em sala e mostrar que as equivalências dão o mesmo resultado em ambos os casos.

### **4.5 TECNOLOGIA**

Abordar como a tecnologia vem alterando a vida das pessoas, facilitando o trabalho braçal e dando mais comodidade as pessoas. Se possível trazer placas de circuito impresso, mostrar os componentes que não foram explanados, abrindo o espectro de entendimento dos alunos. Conectores, varistores, fusíveis, sensores, motores, etc...

Perguntar sobre a intimidade dos alunos com a tecnologia, qual frequência, se tem pc's, notebooks, tablets, smartphones. Falar sobre a internet, a facilidade da informação, discutir os pros e os contras.

Falar dos robôs, drones, equipamentos não tripulados como aviões, carros que não precisam de motoristas, smartphones que entendem nossos comandos de voz. A dificuldade de cada uma das aplicações citadas.

#### **4.5.1 História**

Contar sobre a evolução da tecnologia, como o desenvolvimento militar sempre foi o pioneiro nessa evolução. Falar sobre como as coisas ganharam dimensões reduzidas com o advento dos transistores, mostrar a válvula e um breve princípio de funcionamento.

O ENIAC, os primeiros computadores, a gênese dos robôs, Isaac Asimov, dimensões dos primeiros computadores e toda e qualquer parte da história evolutiva da tecnologia que for relevante para a aula. Afinal a tecnologia está sempre em evolução.

### 4.5.2 Computação

Capacidade de processamento, memória principal, memória secundária, dispositivos de entrada e saída. Elencar suas diferenças e mostrar seus tipos. Deixar claro a capacidade de microcontroladores e que para suas aplicações são extremamente eficientes.

Conceitos como inteligência artificial, base de conhecimento, banco de dados, sistemas operacionais, computação distribuída e paralela são importantes de serem citados. Uma breve explicação para um entendimento amplo dos conceitos, sem muito se aprofundar, e onde cada um desses assuntos é aplicado.

### 4.5.3 Sistemas Numéricos

Ver os sistemas numéricos mais utilizados na computação (binário, decimal e hexadecimal), elaborar tabela com os respectivos sistemas e para explicar as conversões. Converter alguns números, demonstrar os métodos de conversão.

Mostrar onde são utilizados esses sistemas numéricos, o porque de cada um deles. Falar brevemente de comunicação de dados paralela e serial com números binários. Endereçamento de memória com o sistema hexadecimal.

Falar dos CI's que fazem a conversão dos sinais que posteriormente serão usados por exemplo em um display de 7 segmentos.

## 4.6 PROGRAMAÇÃO

Certamente a maioria dos alunos não conhece muito sobre esse assunto, porém logo depois de fazer o primeiro experimento fazendo um Led piscar em um microcontrolador a maioria dos alunos se empolga

Como tido anteriormente você pode fazer isso já nas primeiras aulas, e aos poucos ensinando novos comandos ao aluno. Isto geralmente estimula-o a buscar mais informações a respeito de programação.

Todavia esse deve ser um assunto formalmente dado mais para o final da disciplina, com certeza ele é o ápice da trajetória do aluno na RE.

### **4.6.1 Algoritmos**

Talvez o assunto mais subestimado na área da programação, mas com certeza o mais básico e com isso o mais edificante para quem quer desenvolver a perspicácia e o pensamento analítico na resolução de problemas.

Estimular os alunos a desenvolver algoritmos do seu dia a dia, deixar claro que dependendo da atividade realizada deve-se aumentar o diminuir o detalhamento dos algoritmos.

### **4.6.2 Linguagem**

Familiarizar os alunos com os conceitos da linguagem escolhida (constantes, variáveis, operadores, palavras chaves), implementando conceitos já explorados no assunto anterior.

Explicar abstração, utilizando exemplos mais próximos da realidade dos alunos. Falar da evolução da linguagem e falar de linguagens diversas e seus parentescos. C, C++, C#, Java, Pascal, Delphi, Assembly, Python, Ruby, Cobol devem ser mencionados e devem ficar claras algumas diferenças. Linguagens compiladas, interpretadas, compiladas e interpretadas, etc..

Mostrar o mesmo algoritmo implementado em diferentes paradigmas/linguagens.

## **4.7 EMENTA**

A disciplina de Robótica necessita de alguns conceitos básicos para que possa ser aproveitada e efetivamente ensinada para todos os alunos. Conceitos essenciais da matemática, física, lógica, programação e tecnologia devem estar claros e recentes na mente dos alunos para introduzir novos conceitos da robótica, como visto anteriormente neste trabalho.

Análise básica de circuitos eletroeletrônicos, entendimento de forças e movimentos. Apresentação da história da tecnologia e de novas tecnologias, aplicando lógica para desenvolvimento de algoritmos básicos para automação. Exercitar o pensamento lógico/computacional visando cultivar jovens com interesse tecnológico avançado.

#### 4.7.1 Plano de ensino

Tendo em vista os assuntos bases, foi desenvolvido o plano de ensino para uma disciplina anual, ou seja, dois semestres completos, de 2 horas/aula semanais. O plano foi gerado pensando sempre na sequência lógica de aprendizado, para que o aluno tenha a oportunidade de entendimento e principalmente absorção dos conceitos.

A ideia básica da disciplina é que tenha-se uma aula teórica, seguida de uma aula prática para concretização do conhecimento. A seguir, são expostas a pesquisa e análise efetuada com alunos após uma aplicação da aula experimental.

No Apêndice I a proposta de um plano de ensino à ser aplicado é apresentada.

#### 4.7.2 Plano de Aula exemplo

Tema Central: Eletricidade Básica.

Objetivos: Compreender e discutir conceitos oriundos a matéria, como a lei de ohm e potência. Dar noções e diferenciar corrente alternada e contínua, falar sobre pilhas, baterias e energia residencial. Ligar o LED e mudar a resistência em série com o componente pra denotar a intensidade de corrente. Como aula prática e já introduzindo programação, propor o *blink* em um LED no Arduíno, ensinando todos os comandos necessários para esse experimento.

Conteúdos a serem trabalhados: Tensão, corrente, resistência, potencia, frequência, CA, CC, luminosidade, o componente LED, arduino e alguns comandos de programação do Arduíno.

Procedimentos: Perguntar se já foi introduzido nas aulas curriculares o conceito de circuitos elétricos, se sim fortalecer o conceito, e se não prestigia-lo. Mostrar as grandezas envolvidas e diferenciar CA de CC. Ensinar associação de resistores, divisores de tensão e divisores de corrente. Ligar um LED e variar o valor da resistência limitadora de corrente. Ensinar a ligar um LED no Arduíno e/ou usar o LED do próprio Arduíno. Ensinar os comandos básicos para que se possa piscar o LED, e posteriormente pedir para o aluno achar o

ponto onde o LED aparenta não mais piscar, denotando o conceito de frequência.

## 5 APLICAÇÃO DE UMA AULA EXPERIMENTAL

Para aplicar a aula foi usado um ambiente que simulasse uma aula normal, como proposto 2h/Aula semanais. Toda aula terá a execução de uma prática e o Arduino é a placa *core* do sistema, preferencialmente será usado um ambiente como uma sala de informática para que se possa programa-lo.

Infelizmente não foi possível ministrar essa aula em um horário concomitante com o horário regular dos alunos do segundo ano devido a proximidade do final do ano. Com isso a aula foi dada fora do horário normal e apenas com os alunos que se dispuseram a vir nesse horário.

### 5.1 PESQUISA COM OS ALUNOS

A pesquisa foi elaborada para quantificar a relevância da aula na percepção imediata dos alunos e como eles encaram essa prática. Com isso as perguntas visam denotar quais itens lhes foram mais amigáveis, tiveram uma aceitação melhor e quais não. Além de mostrar o impacto que a aula causará posteriormente a sua aplicação.

Como deveriam se voluntariar, apenas 8 alunos compareceram a aula experimental no Colégio Marista de Criciúma/SC. Boa demanda levando em consideração o fim do ano letivo e a proximidade das provas finais. Todos alunos eram do segundo ano do ensino médio.

A escolha do Colégio Marista é oriunda do bom relacionamento de um dos autores com o diretor do colégio.

Para que os alunos respondessem de forma mais dinâmica o questionário esteve disponível on-line e depois da aula foi apresentado o link com as questões.

### 5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após ministrar uma aula experimental de robótica, como citado anteriormente, foi aplicado um questionário composto de 10 questões sendo delas 9 de múltipla escolha e 1 discursiva, como pode ser visto no Anexo II.

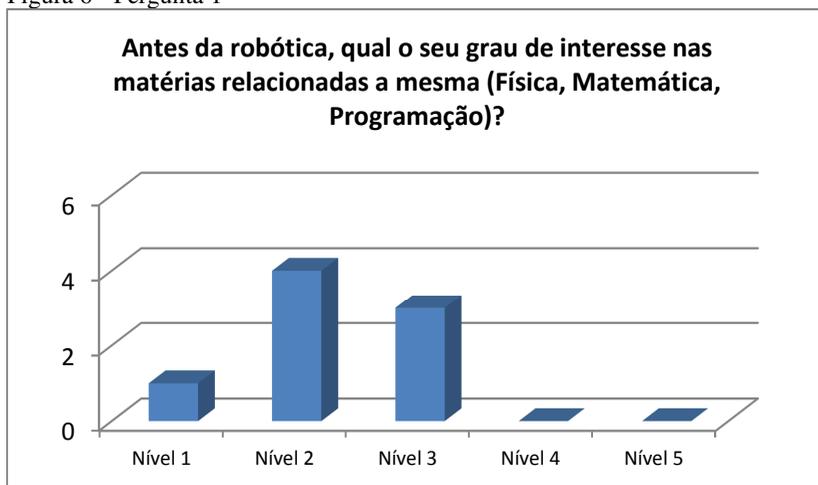
Dessas 9 perguntas de múltipla escolha, 5 delas foram construídas com bases em níveis de afinidade de 1 a 5, sendo o nível 1 de pouca afinidade e nível 5 de muita afinidade. Das outras 4 perguntas de múltipla escolha uma delas como alternativas as disciplinas vistas

durante a aula experimental (vide Figura 8), e outras 3 eram apenas de escolha positiva ou negativa.

O objetivo deste questionário foi de estimar qual a melhora no entendimento e interesse dos alunos pela área de robótica e de exatas antes e depois da aula, visando comprovar uma melhora na compreensão nestas áreas.

As primeiras perguntas visam conhecer o interesse do aluno pelas disciplinas curriculares da área de exatas, como matemática, física, entre outras. Como resultado pode-se perceber um baixo interesse anterior a aplicação da aula experimental, comprovando a dificuldade e pouco interesse nas áreas, como pode-se ver nos gráficos a seguir.

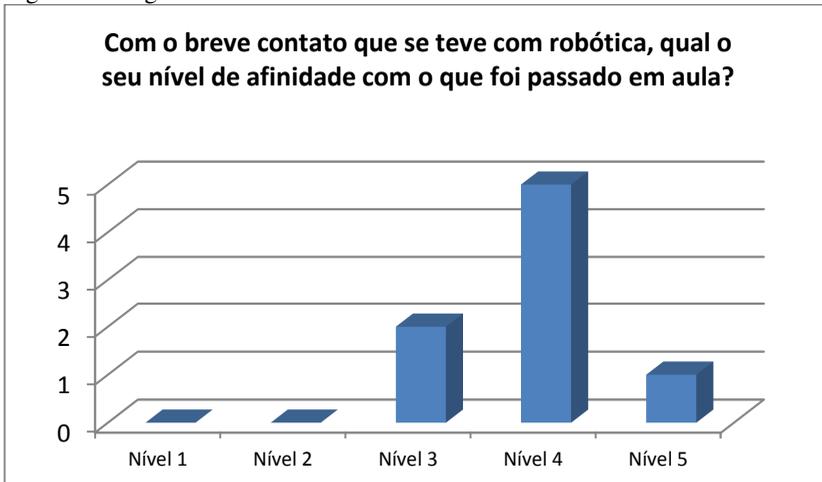
Figura 6 - Pergunta 1



Fonte: os autores

Como pode-se notar nos gráficos acima (Figura 6 e Figura 7) o nível de afinidade dos alunos com disciplinas ligadas a área das exatas estava abaixo da média, e posteriormente à aplicação da aula eles tiveram um nível de afinidade maior com as matérias vistas na aula experimental. Ressaltando que conhecer a aplicabilidade dos conceitos vistos sempre é mais atraente do que apenas conhecê-los e estudá-los de maneira puramente teórica.

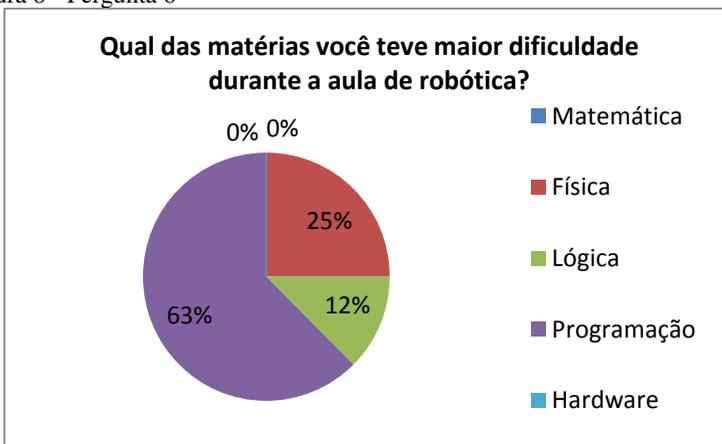
Figura 7 - Pergunta 3



Fonte: os autores

Mais a frente nota-se também um grau de dificuldade bastante elevado na parte de programação da aula, por nunca terem estudado essas linguagens e conceitos anteriormente, como é visto na Figura 8, muito provavelmente esse também deve ser o caso da lógica. Contudo como na aula foram explanados apenas alguns comandos, só os necessários para fazer um LED piscar, os conceitos da programação devem ter se tornado muito abstratos aos alunos.

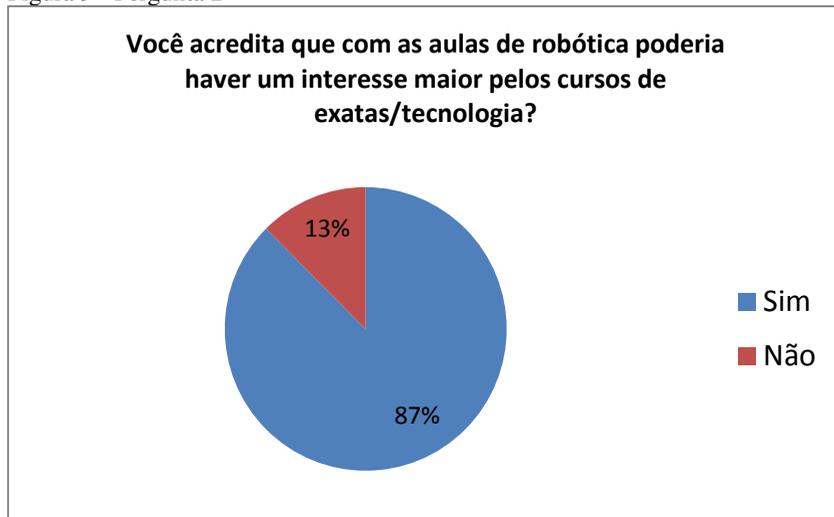
Figura 8 - Pergunta 6



Fonte: os autores

Verifica-se também a crença dos alunos em aumentar o interesse pelas disciplinas que eles mesmos disseram não ter afinidade anteriormente, da área das exatas e tecnologia. Grande parte dos alunos teve uma resposta positiva quanto a utilização de aulas de robótica para afetar de modo benéfico e aumentar o interesse nestas disciplinas curriculares, como é evidenciado na Figura 9.

Figura 9 - Pergunta 2

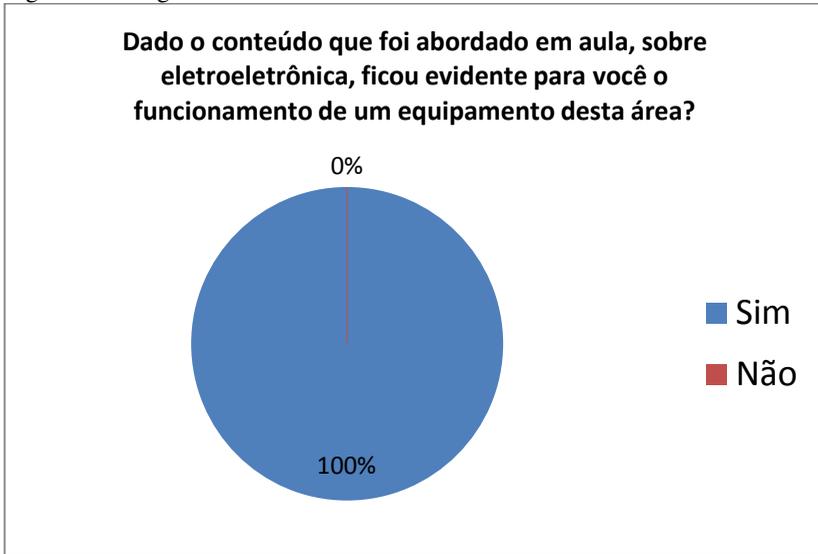


Fonte: os autores

Através da pergunta 4 (Figura 10) é possível verificar o entendimento completo dos alunos quanto ao funcionamento de equipamentos eletroeletrônicos, o qual foi a matéria ministrada na aula experimental, deixando evidente ser um método pertinente para validação de conhecimento.

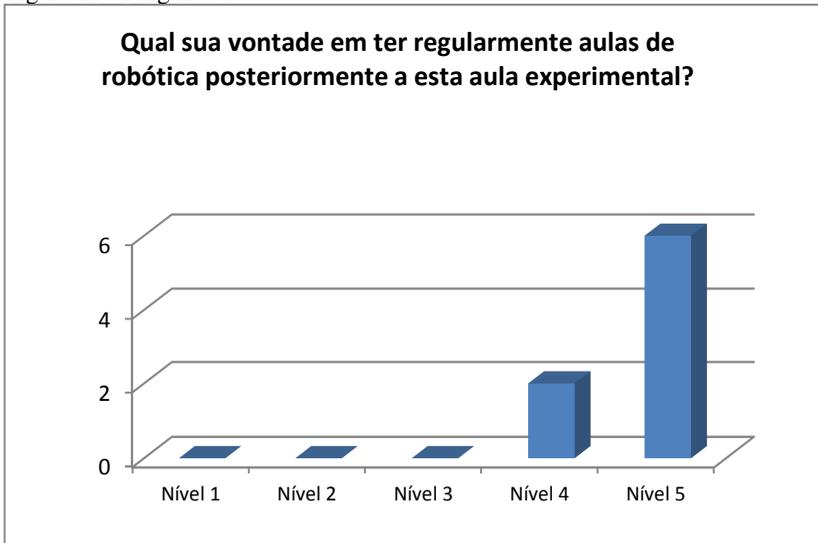
Os alunos mostraram total interesse em ter aulas, de robótica, em suas grades curriculares. Com níveis entre 4 e 5 (Figura 11), é latente a vontade dos alunos em ter disciplinas diferentes no currículo, que validem de forma nova os conhecimentos anteriormente vistos somente na teoria.

Figura 10 - Pergunta 4



Fonte: os autores

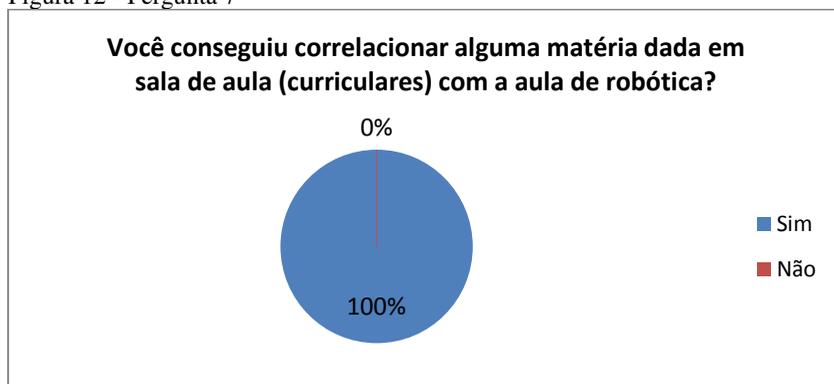
Figura 11 - Pergunta 5



Fonte: os autores

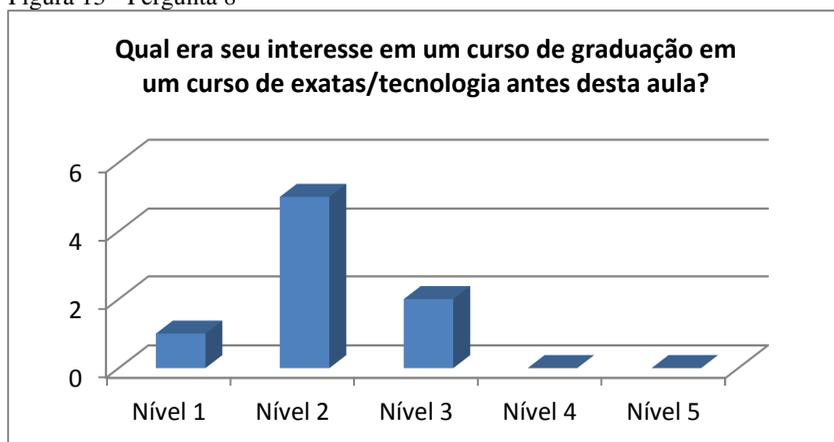
Também é possível notar que os alunos conseguiram correlacionar a matéria dada na aula experimental (Figura 12), conceitos de eletricidade básica, com disciplinas curriculares, mostrando como este método pode sim ajudar o aluno a validar os conceitos vistos em outros momentos com a prática no hardware de ensino através de programação básica. Este é um ponto bastante importante para a validação desta metodologia pois mostra como os alunos conseguem entender conceitos, antes bastante abstratos, através do uso de uma nova tecnologia.

Figura 12 - Pergunta 7



Fonte: os autores

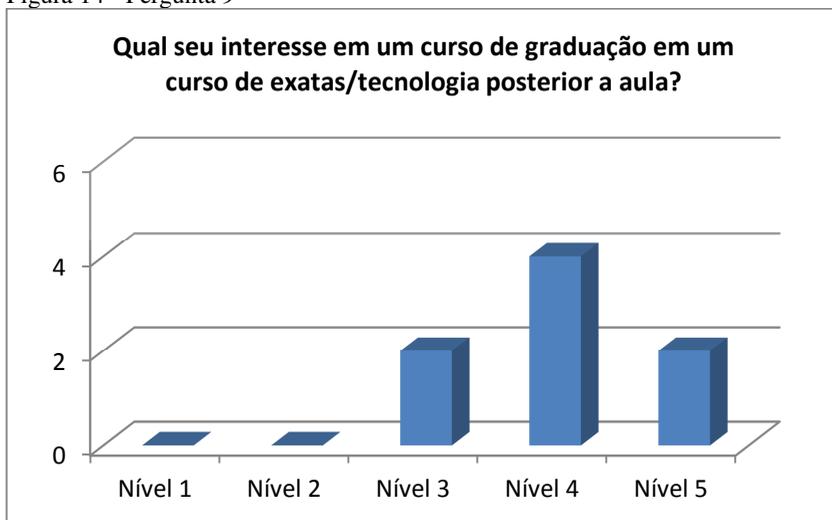
Figura 13 - Pergunta 8



Fonte: os autores

Nas últimas questões foi abordado o interesse dos alunos em ingressarem em uma graduação da área de exatas/tecnologia, afim de mensurar o cenário da educação atual em relação á estas áreas antes tão pouco apreciadas. O resultado antes da aula experimental foi o esperado, os alunos têm pouco interesse nestas áreas atingindo níveis entre 2 e 3 (Figura 13) ficando bem abaixo do esperado. Porém depois do primeiro contato com a robótica, a nova tecnologia apresentada e nova metodologia aplicada, os alunos mostraram um aumento significativo no interesse em ingressar em graduações voltadas as áreas de exatas e tecnologia, como mostra a Figura 14.

Figura 14 - Pergunta 9



Fonte: os autores

A última pergunta no questionário aplicado junto aos alunos era uma questão aberta para sugestões de assuntos para aulas futuras de robótica, porém nenhum aluno sugeriu alguma matéria. Demonstrando ainda mais seu pouco convívio com a disciplina e seu pouco entendimento da mesma.

## 6 CONCLUSÃO

Esse trabalho descreveu a robótica, apresentando-a e situando-a pela história. Descrevendo antigas máquinas considerando-as parte da história do que se tornaria a robótica moderna. Nos dá um panorama geral sobre as teorias de aprendizagem que estão intimamente ligadas a robótica educacional.

Expõem as iniciativas pelo mundo que visam popularizar e difundir conhecimentos científico tecnológicos em países como Inglaterra e Austrália. Essas iniciativas são muito bem documentas e parametrizadas pelos seus respectivos governos. E mostra a adesão tímida e pouco organizada que nosso país tenta ter nesse universo.

Propõem uma metodologia de ensino básica para que a robótica tenha real valor como disciplina curricular do ensino médio. Formalizando quais fundamentos e assuntos são coerentes para tal prática, bem como agradáveis para a percepção do aluno da realidade por trás dessa disciplina.

Ficou evidente que o mundo da RE é limitado pela tecnologia que é utilizada na mesma, contudo seus conceitos são extensos e densos. Acarretando em uma imensa dificuldade de delimitar e estruturar como a disciplina deve ser apresentada aos alunos. Onde, mesmo o professor dando prioridade a parte prática da aula, não havendo um bom entendimento dos conceitos teóricos acontecerá uma perda de continuidade no aprendizado.

Cada hardware apresenta diferentes níveis de abstração, e talvez seja esse o ponto mais conflitante ao se aplicar a disciplina. Como o utilizado no presente trabalho foi o arduino, ficou mais evidente a montagem de circuitos elétricos de forma direta. Diferentemente do que aconteceria no kit da LEGO, onde os blocos já vem prontos e só precisam ser plugados aos blocos de comando por cabos também já prontos. Sendo assim o nível de abstração do arduino é menor do que o do kit LEGO, em linhas gerais com o arduino o aluno terá que saber como funciona cada componente ligado ao circuito.

Na aplicação da aula experimental os alunos foram receptivos e de uma forma geral se interessaram pela disciplina, fizeram diversas perguntas que não pertenciam ao domínio da aula. Porém essas perguntas demonstravam seu interesse em conhecer como realmente funcionam alguns de seus aparelhos e utensílios eletroeletrônicos.

Como a proposta faz uso de aulas práticas semanalmente, é necessário uma estrutura básica presente nas escolas para aplicação destas aulas como laboratórios de informática e componentes eletrônicos

para desenvolvimento dos circuitos propostos no plano de ensino. A proposta deste trabalho baseia-se em uma disciplina curricular, logo seria necessário que todas as escolas estivessem equipadas com estes instrumentos citados, sendo indispensável o investimento nesta área.

Com o auxílio de uma aula experimental e posteriormente a essa aula, uma pesquisa, comprovasse indícios iniciais de que tal prática estimula de forma significativa os alunos a se interessarem por formações que envolvem tecnologia, ciências exatas e engenharia.

### 6.1 Propostas para Trabalhos Futuros

Sempre que se começa um projeto como um Trabalho de Conclusão de Curso ou uma pesquisa científica, infelizmente se faz necessário delimitar o escopo do trabalho para se conseguir um melhor estudo e em consequência melhores resultados. Contudo alguns tópicos ainda podem ser estudados resultantes do nosso tema:

1. Estudo dos níveis de abstração para a melhor compreensão de RE;
2. Classificação e quantificação de esforços e aprendizado com hardwares diferentes;
3. Criação de um hardware de baixo custo e/ou específico para o estudo de RE.

## REFERÊNCIAS

ACARA, Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. Thank you for contacting the Department of Education [Incident: 140921-000004]?. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <infoacara@acara.edu.au>. em: 10 out. 2014.

ALVES, J. B. M.. **Controle de robô**. Campinas: Cartgraf, 1988.

ASIMOV, Isac. **O homem bicentenário**. Porto Alegre: L&PM, 1997.

AUSTRÁLIA. Acara. Autoridade de Avaliação e Relatação do Currículo Australiano (Org.). **O Currículo Australiano**. Sydney, 2014. 216 p. Disponível em: <<http://www.australiancurriculum.edu.au/>>. Acesso em: 11 ago. 2014.

BEDNAR, A. et al. **Basic Robot Building with LEGO Mindstorms NXT 2.0**. Indianápolis: Que, 2013.

CIRCUITS TODAY. **Story and History of Development of Arduino**. Disponível em: <[HTTP://WWW.CIRCUITSTODAY.COM/STORY-AND-HISTORY-OF-DEVELOPMENT-OF-ARDUINO](http://www.circuitstoday.com/story-and-history-of-development-of-arduino)>. Acesso em: 08 set. 2014.

COUTINHO, C. **Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal**: Uma abordagem temática e metodológica a publicações científicas. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 2005.

DICIONÁRIO AURÉLIO (Org.). **Significado de Robótica**. Disponível em: <<http://www.dicionariodoaurelio.com/ROBOTICA>>. Acesso em: 30 set. 2014.

EDUCATION, Australian Government Department Of. Thank you for contacting the Department of Education. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <contact.centre@cc.education.gov.au>. em: 21 set. 2014.

ENGLAND, Ministerial And Public Communications Division. Department for Education response: Case Reference 2014/0070253?. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Unmonitored.ACCOUNT@education.gsi.gov.uk>. em: 06 nov. 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1972.

G1 (Ed.). Alunos da rede pública de Manaus terão aulas de robótica em 2014. G1. Manaus, p. 1-1. 23 nov. 2013. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2013/11/alunos-da-rede-publica-de-manaus-terao-aulas-de-robotica-em-2014.html>>. Acesso em: 27 out. 2014.

G1 (Ed.). Crianças a partir de 4 anos aprendem robótica com projeto da UFRN. G1. Natal, p. 1-1. 14 ago. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2014/08/criancas-entre-4-e-17-anos-aprendem-robotica-com-projeto-da-ufrn.html>>. Acesso em: 27 out. 2014.

GOVERNO DA INGLATERRA. Departamento de Educação. Departamento da Educação (Org.). Elizabeth Truss anuncia financiamento para o ensino de computação das escolas primárias. Governo da Inglaterra. Londres, p. 1-1. 04 dez. 2013. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/news/teaching-the-new-computing-curriculum>>. Acesso em: 27 set. 2014.

HALFPAP, Dulce Maria. Um Modelo De Consciência Para Aplicação Em Artefatos Inteligentes. 2005. 143 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

HOWS, D.; MEMBREY, P. **Learn Raspberry Pi with Linux**. New York: Springer Verlag, 2012.

INGLATERRA. Departamento de Educação. Departamento da Educação (Org.). Currículo nacional na Inglaterra: Documento de Suporte: para o ensino de 01 de setembro de 2014 to 31 de agosto de 2015. Londres, 2013. 238 p. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/collections/national-curriculum>>. Acesso em: 20 set. 2014.

LANDSHEERE, G. **History of Educational Research**. London: The Open University Press, 1993.

LEGO MINDTORMS. **History**. Disponível em: <<HTTP://WWW.LEGO.COM/EN-US/MINDSTORMS/GETTINGSTARTED/HISTORYPAGE>>. Acesso em: 08 set. 2014.

LOPEZ, D. D. Q.. A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional. 2008. 326 f. Tese (Doutorado) - Centro de Estudos Interdisciplinares de Novas Tecnologias em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MARTINS, A. **O que é robótica**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

MC ROBERTS, M. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

PAZOS, F. **Automação de Sistemas e Robótica**. São Paulo: Axcel Books do Brasil Editora, 2002.

PORTAL CORREIO (Paraíba) (Ed.). **Sobram vagas na área de TI e déficit de profissionais pode chegar a 408 mil em 2022**. 2014. Disponível em: <<http://portalcorreio.uol.com.br/noticias/economia/emprego/2014/11/08/NWS,249473,10,180,NOTICIAS,2190-SOBAM-VAGAS-AREA-DEFICIT-PROFISSIONAIS-408-MIL-2022.aspx>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

PREFEITURA DE MANAUS, Alita Falcão (Ed.). Prefeitura anuncia curso de robótica nas escolas da rede municipal. Prefeitura de Manaus. Manaus, p. 1-1. 22

nov. 2013. Disponível em: <<http://www.manaus.am.gov.br/2013/11/22/prefeitura-anuncia-curso-de-robotica-nas-escolas-da-rede-municipal/>>. Acesso em: 27 out. 2014.

PROJETO incentiva aulas de robótica em escolas de Campina Grande. João Pessoa: G1, 2014. Son., color. Disponível em: <<http://globov.globo.com/rede-paraiba/bom-dia-paraiba/v/projeto-incentiva-aulas-de-robotica-em-escolas-de-campina-grande/3662948/>>. Acesso em: 17 out. 2014.

RASPBERRY PI. **About us**. Disponível em: <<http://www.raspberrypi.org/ABOUT/>>. Acesso em: 08 set. 2014.

ROBOEDUC. **Sobre nós**. Disponível em: <<http://roboeduc.com/>>. Acesso em: 27 out. 2014.

SILVA, A. F. D. RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. 2009. 127 f. Tese (Doutorado) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

TEIXEIRA, J. D. F. **O que é inteligência artificial**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1990.

## APÊNDICE I - Proposta de Plano de Ensino

<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	Robótica
<b>CARGA HORÁRIA</b>	40 semanas - 2h/aula/semana
<b>CURSO</b>	Ensino Médio - 2º ano
<b>HORÁRIO</b>	Aulas teóricas e práticas

### JUSTIFICATIVA

Com o rápido desenvolvimento tecnológico, cada dia mais necessitamos conhecer e entender como esses sistemas e dispositivos funcionam. Para tal é necessário alguns conhecimentos básicos de eletroeletrônica e desenvolver o raciocínio lógico cada vez mais cedo. Esta disciplina vem exatamente complementar os estudos básicos das exatas visando oferecer um entendimento mais claro e visual ao discente para que o desenvolvimento desses conceitos torne-se mais acessível e compreensível.

### EMENTA

Conjuntos, vetores, matrizes, sistemas. Sistemas de medidas. Grandezas elétricas, instrumentos de medição, lei de Ohm, potência, resistores, capacitores, transistores, circuitos, CI's. Movimentos: Grandezas, instrumentos de medição, MRU, MRUV, movimento circular. Leis de Newton, grandezas, instrumentos de medição. Lógica: V/F, 0/1, 0V/5V. Negação: Simbologia, circuito, tabela verdade. And (E): Simbologia, circuito, tabela verdade. Or (Ou): Simbologia, circuito, tabela verdade. Tabela verdade para casos compostos. Tecnologia: História, primeiros computadores. Computação: Grandezas. Sistemas Numéricos: Binário, decimal, hexadecimal. Programação: Algoritmos, Definição, exemplos. Linguagem: Exemplos, utilidades.

### OBJETIVOS

#### Objetivo Geral:

- Desenvolver no discente o raciocínio lógico e capacidade de entendimento de hardware e software básicos.

#### Objetivos Específicos:

- Relembrar conceitos básicos da matemática importantes para computação, como vetores, matrizes e sistemas;
- Relembrar conceitos de físicas importantes para o uso na robótica, como movimentos, força e eletricidade;
- Apresentar conceitos básicos de eletroeletrônica como grandezas elétricas, e componentes eletrônicos.
- Introduzir pensamento lógico utilizando componentes eletroeletrônicos, como portas lógicas e transistores.
- Apresentar definições de algoritmos, programação e linguagens de programação.

- Usar constantemente práticas relacionadas ao conteúdo para fixação de conceitos teóricos.

### **METODOLOGIA**

A disciplina será ministrada com aulas expositivas com o conteúdo teórico, com slides explicativos que serão posteriormente disponibilizados aos alunos através de ambiente virtual ou material impresso.

As aulas práticas terão como base o hardware Arduino para desenvolvimento e serão desenvolvidas em duplas ou grupos dependendo da demanda de alunos.

### **CRONOGRAMA DE AULAS / 2 SEMESTRES**

1º semestre

<b>Semana</b>	<b>Assunto</b>
23 a 27 fevereiro	Introdução da disciplina - Apresentação do plano de ensino.
02 a 06 março	Teoria dos conjuntos e tipos de conjuntos.
09 a 13 março	Vetores e Matrizes.
16 a 20 março	Equações e sistemas.
23 a 27 março	Grandezas, SI, múltiplos e submúltiplos. Equipamentos de medição. - <b>Prática: Testando equipamentos de medição</b>
30 março a 03 abril	Resistores e capacitores, teorias, tipos. <b>Prática: Descarregando um capacitor</b>
06 a 10 abril	Continuação: funcionamentos de resistores e capacitores - <b>Prática: Apagando e Acendendo lentamente</b>
13 a 17 abril	Lei de Ohm e potência elétrica - <b>Prática de potência</b>
20 a 24 abril	<b>1ª Avaliação</b>
27 abril a 01 maio	Introdução a transistores: teoria, tipos. - <b>Prática: conhecendo os transistores</b>
04 a 08 maio	Continuação de transistores: funcionamentos - <b>Prática: Blink</b>
11 a 15 maio	Circuitos eletrônicos, introdução e análise básica - <b>Prática: Análise do Blink</b>
18 a 22 maio	Teorias e alguns tipos mais utilizados de Circuitos Integrados (CI's). <b>Prática: Reconhecendo Circuitos</b>

	<b>Integrados</b>
25 a 29 maio	Movimentos: grandezas, instrumentos de medição.
01 a 05 junho	Movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente variável, movimento circular. <b>Prática: Motores</b>
08 a 12 junho	Leis de Newton, grandezas e instrumentos de medição. <b>Prática: Sensor Ultrassônico de distância</b>
15 a 19 junho	Introdução ao hardware escolhido - <b>Prática: conhecendo o arduino</b>
22 a 26 junho	2ª Avaliação
29 junho a 03 julho	Aula de recuperação
06 a 10 julho	Avaliação de Recuperação

## 2º semestre

<b>Semana</b>	<b>Assunto</b>
27 a 31 julho	Introdução da disciplina - Apresentação do plano de ensino.
03 a 07 agosto	Introdução a lógica, Verdadeiro e Falso. 0 e 1. 0V e 5V. <b>Prática: Semáforo</b>
10 a 14 agosto	Portas lógicas: AND, OR. Simbologias, circuitos e tabelas verdade. Tabelas Verdade para casos compostos. <b>Prática: Lógica com Arduino</b>
17 a 21 agosto	História da tecnologia. SEM PRATICA
24 a 28 agosto	Primeiros computadores, elementos computacionais. SEM PRATICA
31 agosto a 04 setembro	Hardware (processador, memórias, I/O).
07 a 11 setembro	Grandezas computacionais, bytes, bits.
17 a 18 setembro	Sistemas numéricos: binário, decimal, hexadecimal - <b>Prática: mini placar eletrônico</b>
21 a 25 setembro	Aritmética básica computacional, conversões - <b>Prática: continuação do mini placar eletrônico</b>
28 setembro a 02 outubro	1ª Avaliação
05 a 09 outubro	Introdução a programação, história da

	programação, primeiras linguagens de programação. <b>Prática: Trabalho Final PráticoT</b>
12 a 16 outubro	Algoritmos: definição, exemplos. <b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
19 a 23 outubro	Algoritmos: desenvolvimento de algoritmos básicos. <b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
26 a 30 outubro	Linguagens: histórico breve e linguagens atuais existentes. <b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
02 a 06 novembro	Linguagens: exemplos e utilidades. <b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
09 a 13 novembro	<b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
16 a 20 novembro	<b>Prática: Trabalho Final Prático</b>
23 a 27 novembro	<b>Apresentação do Trabalho Final Prático (2ª Avaliação)</b>
30 novembro a 04 de dezembro	Aula recuperação
07 a 11 de dezembro	<b>Avaliação recuperação.</b>

### Propostas de Práticas

#### 1º Semestre

#### **Prática: Testando instrumentos de medição**

Nesta prática o aluno começa a ter contato com instrumentos usados na eletroeletrônica, como multímetros. Após aprender sobre escalas, grandezas e sistema internacional, o aluno deve conseguir medir algumas grandezas. Por exemplo: a capacidade de um resistor em Ohms. Por fim, o professor deve mostrar como montar um circuito simples com somente três componentes: uma fonte de tensão (uma bateria de 12V, por exemplo), um resistor e um LED. O objetivo é mostrar aos alunos como ligar este LED, e logo após fazerem os cálculos, como medir a corrente total do circuito.

#### **Prática: Descarregando um capacitor**

Como os alunos já viram na semana anterior a parte de resistência, medindo um resistor e medindo a corrente de um circuito básico (utilizando a equação de VRI também), nesta prática a ideia geral é mostrar o funcionamento de um capacitor. Como carregá-lo e depois "assisti-lo" descarregar, aferindo medições da tensão num circuito capacitivo. A utilização de gráficos para mostrar a forma de carregamento e descarregamento é bastante interessante neste ponto, para que os alunos possam relacionar com a prática que estão desenvolvendo naquele mesmo momento.

#### **Prática: Apagando e acendendo um LED lentamente**

Agora com os conceitos de resistência, tensão, capacitores e outros básicos

que o aluno já possui, o objetivo desta prática é mostrar como utilizar um capacitor para lentamente acender um LED num circuito eletroeletrônico, e logo depois apagá-lo também lentamente. Para tal os alunos devem não só conseguir entender estes conceitos mais também fazer os cálculos matemáticos para mensurar o tamanho de capacitor e resistores vão utilizar, por exemplo. É importante que o professor esteja sempre presente para auxiliar o aluno, pois algumas leis básicas (como a Lei de Ohm) ainda serão vistas mais as claras com os alunos. Porém também se faz imprescindível que o aluno comece a despertar curiosidades e busque o conhecimento destes cálculos sozinhos.

### **Prática de potência**

Nesta prática os alunos usarão itens vividos no dia-a-dia para entender os cálculos e teorias da potência elétrica. Já que nos dias de hoje todo equipamento eletrônico traz em sua descrição a sua potência, é requerido do aluno a escolha de um produto que ele utilize em casa e que sejam feitos os cálculos de consumo numa determinada janela de tempo. Trazer essas teorias da física para a rotina diária do aluno em casa é muito importante para mostrar que a física esta presente em todos os momentos. Pode-se utilizar resistores de maior potencia fazendo assim com que o aluno relacione o calor sendo dissipado com a potência presente.

### **Prática: Reconhecendo transistores**

Será apresentado um circuito eletrônico pronto para os alunos (placas industrializadas de equipamentos conhecidos) e solicitar que os alunos identifiquem os transistores presentes no mesmo, identificando diferentes tipos deles.

### **Prática: Blink**

Agora conhecendo o funcionamento básico de um transistor, os alunos devem utilizá-lo na sua forma mais simples: chave. Introduzindo o hardware de ensino (neste caso o Arduino) e com o auxílio de uma das portas de saídas, os alunos devem conseguir acender um LED que estará conectado após o transistor, assim chaveando-o ou não.

### **Prática: Análise do Blink**

A ideia geral é que o aluno relembre a prática anterior reconhecendo cada componente que foi utilizado e que seja feito o esquema elétrico para análise do circuito. Os alunos devem ter este esquema descrito manualmente composto não só do desenho do circuito como também dos cálculos básicos envolvidos no funcionamento dele, para logo após utilizar um instrumento de medição para conferencia desses cálculos.

### **Prática: Reconhecendo Circuito Integrados**

Nesta aula são apresentados a história e os tipos de circuitos integrados,

então é sugerido que o professor leve alguns tipos de circuito integrados para reconhecimento dos alunos, mostrando as inscrições presentes na parte superior e a pinagem deles identificando cada um dos pinos e como funcionam. Com essa inscrição presente na parte superior do componentes, pode-se encontrar seu *DataSheet* (manual) correspondente na internet.

**Prática: Motores**

Com a intenção de mostrar como é o funcionamento de movimentos circulares, serão introduzidos a conhecimento dos alunos os motores. Sejam eles de passo, ou qualquer outro tipo. E a prática se dá ao colocá-los em um circuito simples para ligá-los e inverter sua rotatividade também, conseguindo mostrar com bastante clareza os movimentos circulares.

**Prática: Sensor Ultrassônico de distância**

Após lembrar os alunos das Leis de Newton, o objetivo geral desta prática é demonstrar a terceira lei de Newton da ação e reação. Como para toda ação há uma reação, se faz o uso do sensor ultrassônico de distancia para mostrar aos alunos como esse sensor consegue medir a distancia através de ondas ultrassônicas lançadas de um lado, e receptando-as de outro lado assim que elas "batem e voltam" em algum objeto.

**Prática: Conhecendo o Arduino**

O Arduino é um hardware bastante simples porém é necessário que algumas funções sejam apresentadas aos alunos, além da linguagem de programação utilizada. Anteriormente os alunos tiveram um contato rápido com o hardware de ensino na prática "Blink", fazendo com que não seja um item completamente novo em sala de aula. Nesta aula prática nem todas as funções de hardware e também do software do Arduino são introduzidas, já que as mesmas serão revistas, pois elas serão essenciais para o próximo semestre.

2º Semestre

**Prática: Semáforo com Arduino**

Nesta proposta de segundo semestre o uso do Arduino estaria muito mais presente em todas as aulas de Robótica. A prática com semáforos tem como objetivo mostrar aos alunos lógica básica, pois com o uso de bibliotecas prontas disponíveis para Arduino torna-se bastante simples mostrar o funcionamento da lógica básica (de verdadeiro e falso) usando de comandos prontos nesta biblioteca para implementação desta prática.

**Prática: Lógica com Arduino**

As lógicas de *AND* e *OR* pode ser bastante descomplicada ao utilizar o Arduino para apresentar essas teorias, já que com o mesmo é possível mostrar essas lógicas em comandos básicos de programação para o uso de dois botões num circuito elétrico, por exemplo, para acionar um motor E/OU

um LED. Em qualquer linguagem de programação esses conceitos ficam bem claros, porém com o uso de um componente de hardware como o Arduino, motores e LED's a fixação de conhecimento torna-se muito mais dinâmica.

**Prática: Conhecendo tecnologias antigas**

Como neste momento das aulas a teoria será bastante pesada, propoe-se que o professor leve para sala de aula vários componentes computacionais antigos como CD, disquete, memória RAM SDR e DDR entre outros. É muito importante que os alunos conheçam as tecnologias que já passaram pela história para que entendam como surgiram as tecnologias atuais, mostrando a evolução delas.

**Prática: Mini placar eletrônico**

A ideia básica desta aula prática é mostrar aos alunos para mostrar numeros aleatórios em um display de 7 segmentos, pois para tal é necessário a utilização do sistema numérico binário. Com o uso do Arduino usa-se uma porta de saída para mandar os comandos em binário para um CI que faz a conversão para o display de 7 segmentos. É possível também solicitar ao aluno que façam a conversão para outras bases numéricas antes de enviar o comando em binário para o CI convertes para o display, dando assim a oportunidade da utilização desses outros sistemas numéricos importantes na computação.

**Prática: Trabalho Final Prático**

Este na verdade não é uma aula prática, mas sim um projeto para o trabalho final da disciplina de proposta aberta para que os alunos possam aplicar os conhecimentos adquiridos durante as aulas de Robótica em projetos personalizados. Algumas diretrizes devem ser impostas aos alunos para uma avaliação mais clara e menos complexa, pois esta consta como segunda avaliação dos alunos no segundo semestre.

## APÊNDICE II - Questionário aplicado com os alunos

### Pesquisa sobre Robótica Educacional

\*Obrigatório

Antes da robótica, qual o seu grau de interesse nas matérias relacionadas a mesma (Física, Matemática, Programação)? \*

1 2 3 4 5

Pouca      Muita

Você acredita que com as aulas de robótica poderia haver um interesse maior pelos cursos de exatas/tecnologia? \*

- Sim  
 Não

Com o breve contato que se teve com robótica, qual o seu nível de afinidade com o que foi passado em aula? \*

1 2 3 4 5

Pouca      Muita

Dado o conteúdo que foi abordado em aula, sobre eletroeletrônica, ficou evidente para você o funcionamento de um equipamento desta área? \*

- Sim  
 Não

Qual sua vontade em ter regularmente aulas de robótica posteriormente a esta aula experimental? \*

1 2 3 4 5

Pouca      Muita

Qual das matérias você teve maior dificuldade durante a aula de robótica? \*

- Matemática  
 Física  
 Lógica  
 Programação  
 Hardware

Você conseguiu correlacionar alguma matéria dada em sala de aula (curriculares) com a aula de robótica? \*

- Sim  
 Não

Qual era seu interesse em um curso de graduação em um curso de exatas/tecnologia antes desta aula? \*

1 2 3 4 5

Pouco      Muito

Qual seu interesse em um curso de graduação em um curso de exatas/tecnologia posterior a aula? \*

1 2 3 4 5

Pouco      Muito

Quais outros temas de robótica/tecnologia você gostaria que fossem abordados em aula?

Sugestões:

Enviar

Nunca envie senhas em Formulários Google.

100% concluído.