



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

THAÍS MILLA SIMÃO ARAÚJO

**PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA  
EDUCACIONAL**

MOSSORÓ

2016

THAIS MILLA SIMÃO ARAÚJO

**PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA  
EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Silvio Roberto Fernandes de  
Araújo, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2016



© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A658p Araújo, Thaís Milla Simão.

Práticas de ensino de matemática com a utilização da robótica educacional / Thaís Milla Simão Araújo. - 2016.

286 f. : il.

Orientador: Sílvio Roberto Fernandes de Araújo.  
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2016.

1. Robótica educacional. 2. Matemática. 3. Tecnologias na educação. I. Araújo, Sílvio Roberto Fernandes de, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

THAIS MILLA SIMÃO ARAÚJO

**PRÁTICAS DE ENSINO DE MATEMÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA  
EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

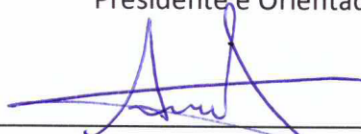
Defendida em: 31 / 05 / 2016.

**BANCA EXAMINADORA**



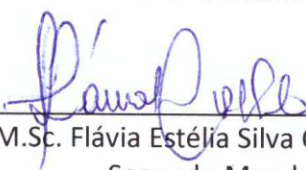
---

Prof. D.Sc. Sílvio Roberto Fernandes de Araújo – UFERSA  
Presidente e Orientador



---

Prof. D. Sc. Andrea Maria Ferreira Moura – UFERSA  
Primeiro Membro



---

Prof. M.Sc. Flávia Estéllia Silva Coelho – UFERSA  
Segundo Membro

*À minha mãe, Maria de Fátima Simão de Moura, por nunca medir esforços para manter meu bem estar e pelo incentivo constante aos estudos.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pela saúde e proteção divina.

À minha mãe, Fátima Moura, mulher forte que amo e admiro, por ser meu porto seguro, estando sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins, por estar sempre disposta a me ouvir, me entender e me confortar com suas palavras.

À minha irmã, Paula Rafaella, por me acompanhar durante toda minha vida, pelo apoio e por ser junto com minha mãe a melhor família que eu poderia ter.

Ao professor Vidal, a quem tenho grande admiração, por ter iniciado e coordenado o projeto de robótica educacional da UFERSA, o qual tenho certeza que foi e é de grande importância para muitos alunos das escolas públicas de Mossoró, projeto este, que tenho orgulho de ter participado e que me motivou a fazer este trabalho.

Ao professor Silvio Fernandes, pela orientação e por propor um trabalho muito além do que eu tinha pensado.

À professora Andrea Moura, pela ajuda e pelas sugestões que foram primordiais na elaboração do trabalho.

À todos os colegas e amigos que estiveram comigo nos momentos de dificuldade acadêmica e pessoal, como também nos momentos de alegria e descontração, em especial a Fanny Cristina e Karoliny Valeska.

"A melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando"

Seymour Papert

## RESUMO

Esse trabalho tem como principal objetivo apresentar um plano de aula com a utilização da robótica educacional aplicada à disciplina de matemática. A pesquisa apresenta o conceito, os objetivos e o histórico da robótica educacional, cita diversos materiais que podem ser utilizados para a prática da robótica em sala de aula, comenta sobre as competições e eventos nessa área, além de apresentar a relação entre robótica educacional e matemática. O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e bibliográfica. Para alcançar os objetivos foi realizado um levantamento bibliográfico e posteriormente fez-se um planejamento inicial das atividades, que em seguida foram testadas utilizando o kit *Legó Mindstorms*. O estudo resultou num material para quatro aulas, abordando os assuntos de função de 1º grau, geometria e escala, gráficos e porcentagem, e probabilidade. Para cada aula, foram elaborados os seguintes materiais: Folha de atividade do aluno, folha de respostas da atividade, manual de montagem do robô, manual do professor, respostas dos programas e guias de aula. Os arquivos estão disponíveis para *download* no site do projeto de robótica educacional da UFERSA (<https://pensare.ufersa.edu.br/>). Espera-se que todo o material desenvolvido ofereça ao professor orientações suficientes para aplicação das atividades, visto que a robótica educacional apresenta-se como uma ferramenta motivadora e facilitadora no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de matemática.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional. Matemática. *Legó Mindstorms*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Robôs utilizados para prática da robótica educacional. ....	20
Figura 2 – Kit <i>Lego Mindstorms</i> NXT 2.0.....	21
Figura 3 – Kit <i>Lego Mindstorms</i> EV3.....	22
Figura 4 – Kit <i>Modelix Robotics</i> .....	23
Figura 5 – Kit da <i>Fischertechnik</i> .....	24
Figura 6 – Kit <i>Vex Robotics</i> .....	24
Figura 7 – Kit <i>Alpha Mecatrônica</i> .....	25
Figura 8 – Resumo das aulas propostas .....	38
Figura 9 – Folha de atividade da aula 1 .....	39
Figura 10 – Robô utilizado na aula 1 .....	41
Figura 11 – Folha de atividade da aula 2 .....	44
Figura 12 – Robô utilizado na aula 2 .....	45
Figura 13 – Folha de atividade da aula 3 .....	47
Figura 14 – Robô utilizado na aula 3 .....	48
Figura 15 – Folha de atividade da aula 4 .....	50
Figura 16 – Robô utilizado na aula 4 .....	51
Figura 17 – Possível configuração para a roleta da aula 4 .....	52

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Análise comparativa dos trabalhos sobre robótica educacional. ....	54
---	----



## LISTA DE SIGLAS

BRACIS	Congresso Brasileiro de Sistema Inteligente
CBR	Competição Brasileira de Robótica
ENIAC	Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional
FLL	<i>First Lego League</i>
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
LARC	Competição Latino-Americana de Robótica
LARS	Simpósio de Robótica da America Latina
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
MCU	Movimento Curvilíneo Uniforme
MIT	Instituto de Tecnologia de <i>Massachusetts</i>
MNR	Mostra Nacional de Robótica
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
ROBOCONTROL	<i>Workshop</i> em Robótica Aplicada a Automação
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SBR	Simpósio Brasileiro de Robótica
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
WRE	<i>Workshop</i> de Robótica Educacional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b> .....	12
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b> .....	14
1.2.1	Objetivo geral.....	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
<b>1.3</b>	<b>Estrutura do trabalho</b> .....	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	16
<b>2.1</b>	<b>Robótica Educacional: Conceito e objetivos</b> .....	16
<b>2.2</b>	<b>Histórico da robótica educacional</b> .....	18
<b>2.3</b>	<b>Kits de robótica</b> .....	19
<b>2.4</b>	<b>Competições e eventos</b> .....	26
<b>2.5</b>	<b>Robótica e matemática</b> .....	28
<b>2.6</b>	<b>Trabalhos relacionados</b> .....	31
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	34
<b>3.1</b>	<b>Classificação da pesquisa</b> .....	34
<b>3.2</b>	<b>Processo de desenvolvimento do trabalho</b> .....	34
<b>3.3</b>	<b>Metodologia para utilização do material proposto</b> .....	36
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	38
<b>4.1</b>	<b>Aula 1 - Corrida de Robôs</b> .....	39
4.1.1	Aplicação da aula e descrição da atividade .....	39
4.1.2	Sugestões adicionais.....	42
<b>4.2</b>	<b>Aula 2 - Roboneta</b> .....	43
4.2.1	Aplicação da aula e descrição da atividade .....	43
4.2.2	Sugestões adicionais.....	46
<b>4.3</b>	<b>Aula 3 - Tiro ao Alvo com Robôs</b> .....	47
4.3.1	Aplicação da aula e descrição da atividade .....	47
4.3.2	Sugestões adicionais.....	49
<b>4.4</b>	<b>Aula 4 - Robô Roleta</b> .....	50
4.4.1	Aplicação da aula e descrição da atividade .....	50
4.4.2	Sugestões adicionais.....	53

<b>4.2 Avaliação das contribuições da pesquisa perante trabalhos relacionados a robótica educacional.....</b>	<b>53</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1 Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 1 .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE B - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 2 .....</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE C - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 3.....</b>	<b>72</b>
<b>APÊNDICE D - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 4.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE E - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 1.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE F - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 2.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE G - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 3.....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE H - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 4.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE I - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 1.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE J - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 2 .....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE K - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 3 .....</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE L - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 4.....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICE M - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 1 .....</b>	<b>236</b>
<b>APÊNDICE N - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 2.....</b>	<b>238</b>
<b>APÊNDICE O - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 3.....</b>	<b>239</b>
<b>APÊNDICE P - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 4 .....</b>	<b>240</b>
<b>APÊNDICE Q - GUIA DA AULA 1.....</b>	<b>241</b>
<b>APÊNDICE R - GUIA DA AULA 2.....</b>	<b>247</b>
<b>APÊNDICE S - GUIA DA AULA 3.....</b>	<b>253</b>
<b>APÊNDICE T - GUIA DA AULA 4 .....</b>	<b>258</b>
<b>APÊNDICE U - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 1.....</b>	<b>264</b>
<b>APÊNDICE V - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 2 .....</b>	<b>268</b>
<b>APÊNDICE W - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 3.....</b>	<b>272</b>
<b>APÊNDICE X - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 4.....</b>	<b>276</b>
<b>APÊNDICE Y - MOLDES PARA AULA 3 .....</b>	<b>281</b>
<b>APÊNDICE Z - MOLDES PARA AULA 4 .....</b>	<b>285</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A robótica é uma área da ciência vista como algo futurista, que geralmente remete a alguma invenção tecnológica inacessível a quase toda a população como, por exemplo, o *Pepper* (ALDEBARAN, 2016), robô humanoide desenvolvido pela empresa *Aldebaran Robotics* que tem a capacidade de reconhecer emoções e é utilizado por grandes empresas como atendente. Apesar disso, o que se espera atualmente é que a robótica possa evoluir estando ao alcance da população, para que as pessoas possam usar a tecnologia ou até criar coisas novas a partir dela. Nesse sentido, a robótica aparece cada vez mais como solução de diversos problemas, seja na indústria, na medicina ou na engenharia. Entre as novas aplicações, surge a utilização da robótica como ferramenta de ensino chamada de Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica.

Por desenvolverem diversas tarefas de forma autônoma, como dançar, jogar futebol e até "conversar", os robôs encantam crianças e adultos, por consequência, o contato com a robótica no ambiente escolar, mesmo que de forma mais simples, seja através de kits de robótica ou sucata, torna-se algo bastante atrativo. O estudante é desafiado a criar, planejar e pesquisar, explorando de forma espontânea diversas habilidades e competências.

Percebendo que essa ferramenta pode ser utilizada de modo interdisciplinar a matemática, como forma de tornar a aprendizagem da disciplina mais eficaz, esse trabalho irá apresentar atividades mostrando como utilizar a robótica no ambiente escolar aplicada a conteúdos matemáticos do ensino fundamental.

### 1.1 Justificativa

Um dos principais desafios da educação é encontrar maneiras de como tornar o ensino mais instigante e prazeroso para o estudante. O método de ensino tradicional, no qual professor exerce o papel principal na sala de aula, expondo o conteúdo, e o aluno exerce o papel de ouvinte, tem como base o aprendizado através da repetição e memorização do conteúdo. Este tem sido bastante criticado por alunos, professores e pedagogos por não apresentar grande eficácia no aprendizado das disciplinas curriculares e não estimular o desenvolvimento de competências importantes para o estudante e futuro cidadão. Uma das disciplinas mais afetadas é a matemática, dados da Prova Brasil, que avalia a aprendizagem dos alunos da educação básica da rede pública, indica que a média de proficiência em matemática dos alunos do 9º ano, em 2013, foi de 243,80, nota classificada no nível 2 na

escala SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), escala esta que vai do nível 1 ao nível 9 (QEDU, 2014b).

Reconhecendo as dificuldades no ensino da matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e diversos autores propõem a utilização de ferramentas motivadoras em sala de aula, sendo geralmente sugerida a utilização de computadores, jogos, materiais plásticos e de madeira. Essa concepção que já é difundida a bastante tempo, baseia-se principalmente nas ideias de Piaget e Vygotsky (LORENZATO, 2009). Por apresentar objetivos semelhantes a essas ideias, a robótica educacional tem ganhado cada vez mais espaço no ambiente escolar do Brasil e do mundo, esta proporciona um aprendizado lúdico e divertido ao aluno e tem se revelado um recurso de múltiplas possibilidades didáticas.

Ao contrário da maioria dos materiais visual e tátil-visual citados anteriormente, não há (muitos) livros que orientem ou sugiram atividades que utilizem a robótica como ferramenta educacional. Em contrapartida, há uma diversidade trabalhos acadêmicos que abordam esse assunto, no entanto, a maior parte deles apresentam experiências difíceis de ser reproduzidas por outros, visto que não há instruções suficientes para isso. Apenas uma minoria desses trabalhos propõem atividades com embasamento suficiente para serem reproduzidas. Essa carência de material muitas vezes impossibilita a utilização da robótica por professores que não tem formação ou conhecimento sobre o assunto. Esse cenário resulta em que a maioria das práticas com robótica educacional são guiadas por empresas que oferecem suporte de material e orientação didática as escolas.

Essa escassez de material também foi percebida pela autora deste trabalho durante sua participação no projeto de extensão de robótica educacional da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisadora teve seu primeiro contato com a robótica educacional em 2013, quando participou do curso de Introdução a Robótica Educacional que aconteceu na UFERSA. Logo após o curso, ingressou no projeto Inclusão Digital usando Robótica Educacional, onde atuou como voluntária por seis meses e como estagiária da prefeitura municipal de Mossoró por um ano. O projeto passou por algumas modificações, dentre elas a alteração no nome, que passou a se chamar Robótica Educacional em Escolas Públicas de Mossoró, nessa nova configuração, a autora atuou como estagiária por mais um ano. Durante toda participação no projeto, as principais atividades desenvolvidas foram planejar e ministrar aulas de robótica educacional, e orientar equipes para participar de competições como a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e o Torneio de Robótica FLL (essas e outras competições são explicadas na seção 2.4). A autora desse trabalho ministrou aulas em três escolas da rede municipal de ensino de Mossoró, para alunos do 6º ao 9º ano do ensino

fundamental. Toda experiência adquirida durante sua participação no projeto foi de grande importância para elaboração desse trabalho.

Diante de todo esse contexto, esse trabalho pretende apresentar práticas utilizando a robótica em sala de aula como alternativa para tornar o ensino de matemática dinâmico e motivador, para isso será proposto um plano de aula com quatro atividades. O propósito do trabalho é oferecer ao professor um material que possa orientá-lo como proceder em aulas que usem essa ferramenta. Espera-se, como consequência, que a utilização das atividades propostas possibilitem a melhoria do aprendizado de matemática.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Apresentar práticas de ensino, que utilize a robótica educacional como recurso motivador e facilitador no processo de ensino aprendizagem da disciplina de matemática, dando condições suficientes para que professores consigam utilizar essa ferramenta em sala de aula.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Fazer levantamento bibliográfico dos trabalhos que abordam a robótica como ferramenta de ensino;
- Fazer um plano inicial de atividades;
- Realizar experimentos para testar as atividades;
- Elaborar a folha de atividades do aluno, a folha de resposta, o manual do professor, o manual de montagem do robô, as respostas dos programas e o guia de aula, para cada atividade;

## **1.3 Estrutura do trabalho**

O primeiro e presente capítulo apresenta uma visão geral da robótica e mostra que sua utilização em sala de aula, como ferramenta pedagógica, é chamada de robótica educacional. Na segunda seção, foi apresentada a justificativa do trabalho, onde são exibidos diversos

fatores acerca da prática da robótica educacional e em que esse trabalho pretende contribuir. A segunda seção apresentou os objetivos geral e específicos.

O segundo capítulo refere-se à revisão da literatura, neste, é apresentado o conceito, os objetivos e o histórico da robótica educacional. Também são abordados quais os materiais que podem ser utilizados para a prática da robótica educacional, além de se comentar sobre algumas competições e eventos nessa área. Ainda é exposto como a robótica educacional e matemática se relacionam; e por fim é dedicada uma seção aos trabalhos que seguem a mesma linha do trabalho desenvolvido.

O terceiro capítulo expõe a metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa. A primeira seção classifica a pesquisa em diversos critérios, a segunda seção mostra como foi desenvolvido o trabalho e a última seção comenta sobre a metodologia que deve ser utilizada para a aplicação do material desenvolvido.

O quarto capítulo apresenta, em detalhes, o material desenvolvido nesse trabalho e como deve ser aplicada cada aula proposta.

No quinto e último capítulo são apresentadas as considerações finais do trabalho e também uma seção com sugestões para trabalhos futuros, onde é proposto atividades que podem ser desenvolvidas utilizando robótica educacional aplicada a matemática.

Os Apêndices de A a Z apresentam todo o material desenvolvido neste trabalho, são estes: Folhas de atividades, folhas de resposta, manuais de montagem dos robôs, manuais do professor, respostas dos programas e guias de aula.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo apresenta, na sua primeira seção, o conceito e os objetivos da robótica educacional. A segunda seção apresenta o histórico da robótica educacional. Em seguida, trata dos possíveis materiais que podem ser utilizados para a prática da robótica educativa e das competições e eventos. Posteriormente, há uma explanação sobre o ensino de matemática e de como a robótica está relacionada com essa disciplina. O capítulo encerra com um breve levantamento de trabalhos que seguem a mesma linha do trabalho desenvolvido.

### 2.1 Robótica Educacional: Conceito e objetivos

A robótica educacional é também conhecida como robótica pedagógica ou robótica educativa, portanto no decorrer do texto será utilizado qualquer uma dessas denominações para se referir ao trabalho educativo com robôs. Em busca de uma conceituação para a robótica educacional recorre-se ao Dicionário Online de Português (DICIO, 2016), no qual a palavra robótica significa "Ciência e técnica da concepção e construção de robôs"; já palavra educativo significa "Concernente a educação: método educativo". A junção e análise conjunta desses significados define a robótica educacional como um método de ensino através da construção de robôs. Essa definição pode ser ampliada pelo conceito do Dicionário Interativo da Educação Brasileira (EDUCABRASIL, 2016), segundo este, a robótica educacional é uma ferramenta educativa que faz uso de sucata ou kits contendo peças, sensores e motores que quando montados, resultam em protótipos que podem ser controlados por computadores ou *softwares*.

Segundo Usategui e Leon (1986 apud BARANAUSKAS et al., 1999, p. 58), a atuação de um robô necessita de conceitos da mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, que juntos definem a robótica industrial. Partindo dessa concepção, pode-se dizer que a robótica educacional segue o mesmo princípio da robótica industrial no sentido de construir e controlar um robô, sendo que no âmbito educacional, a robótica consiste em criar um ambiente utilizando kits de montagem ou sucata para que possam ser estudados, conceitos com sua manipulação.

A definição de robótica educativa também está associado à informática, visto que foi através do uso do computador, como ferramenta de ensino, que surgiu a robótica educacional. O autor Maisonnette (2016) relata que o termo robótica pedagógica denomina o controle de uma máquina que interage com o ambiente, executando ações programadas por meio de um



computador. Ainda segundo o autor, essa interação com o ambiente através de observações e da construção da 'máquina' propicia ao estudante um aprendizado lúdico, tornando a construção do conhecimento mais atrativo.

No que se refere aos objetivos, a robótica pedagógica tem como objetivo maior despertar e trabalhar diversas habilidades no aluno. O desenvolvimento de projetos em grupo requer a capacidade de se posicionar e tomar decisões em conjunto respeitando a opinião dos outros, além disso, é necessária organização e planejamento na construção e programação dos robôs. Essa metodologia também exige do aluno a busca de diversas alternativas na resolução de problemas, fortalecendo o trabalho em grupo, a pesquisa, o raciocínio lógico e a interdisciplinaridade, integrando conceitos de várias disciplinas, como matemática, ciências, português, geografia etc. (SILVA, Alzira, 2009)

Segundo Godoy (1997 apud CASTRO, 2008, p.19), pode-se classificar os objetivos da Robótica Educacional em quatro categorias:

- Objetivos Gerais: Montar dispositivos robóticos utilizando motores e sensores, criando ou adaptando rodas, engrenagens e peças diversas;
- Objetivos Psicomotores: Desenvolver a coordenação motora, a observação e concentração. Trabalhar habilidades manuais;
- Objetivos Cognitivos: Incentivar atividades práticas que apliquem conceitos científicos, desenvolver a criatividade, analisar mecanismos físicos, aprimorar a organização de ideias, avaliar a melhor forma de solucionar problemas, frisar conceitos matemáticos, trabalhar noções de espaço e tempo, incentivar a descoberta de conceitos físicos de forma intuitiva, aplicar conceitos de diversas áreas no desenvolvimento de projetos, induzir a curiosidade como ferramenta para o desenvolvimento intelectual;
- Objetivos Afetivos: Desenvolver atividades coletivas incentivando a cooperação, motivar o trabalho de pesquisa, o senso de responsabilidade, o crescimento individual, provocar o conhecimento através do erro construtivo.

É relevante citar que nem todas as práticas com robótica educacional atingem todos os objetivos citados nesse texto, isso porque a robótica pode ser utilizada de diversas maneiras. Algumas práticas em escolas, por exemplo, visam somente a participação em competições, ou como ferramenta de inclusão digital, ou simplesmente como aprendizado de uma nova tecnologia. Sendo assim, dependendo da finalidade com que a robótica é utilizada serão atingidos ou não os objetivos citados, entretanto, se o propósito é explorar ao máximo os

benefícios que a robótica pedagógica pode oferecer faz-se necessário um planejamento específico para o uso dessa ferramenta educacional, como é proposto nesse trabalho.

## 2.2 Histórico da robótica educacional

Os primeiros estudos sobre robótica aplicada à educação surgiram com o propósito de ampliar a utilização do computador no âmbito escolar. O matemático Seymour Papert, foi um dos primeiros a propor a utilização da informática na educação, seus estudos nessa área começaram em 1964 nos Estados Unidos, quando se tornou membro do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de *Massachusetts* (MIT).

Papert passou a estudar o processo de ensino aprendizagem, fundamentando-se principalmente nas ideias de Piaget. Seu objetivo era desenvolver uma ferramenta tecnológica que não exigisse grandes conhecimentos computacionais, visto que a ideia era torná-la acessível as crianças, auxiliando no desenvolvimento intelectual das mesmas. Os estudos de Seymour resultaram na criação da linguagem de programação LOGO, que permitia ao usuário simular formas e imagens através de simples comandos (CASTILHO, 2002).

Silva, Akynara (2010), afirma que a intenção de Papert é que a utilização da ferramenta possibilite aos alunos a criação do próprio conhecimento. O teórico que já defendia o uso do computador na educação apresenta sua invenção como um ambiente de aprendizagem novo, no qual o usuário é incentivado a criar, refletir e refinar seus pensamentos. Dessa maneira, a LOGO vai além de uma linguagem de programação, ela apresenta também uma nova forma de aprender.

O livro *Tecnologias no Ensino da Matemática* (ROLKOUSKI, 2013) relata que, segundo Valente (1996), a LOGO foi implantada pela primeira vez para alunos da 6<sup>o</sup> série em uma escola pública nos Estados Unidos, no ano de 1976. Nessa primeira experiência o objetivo era estudar a aplicação da metodologia em sala de aula, as discussões giravam em torno da produção de material, de como seria utilizada a ferramenta, como observar, registrar e avaliar as informações obtidas com a aplicação da LOGO. Esses aspectos foram estudados no projeto intitulado *An Evaluative Study of Modern Technology in Education*, formado por pesquisadores do laboratório LOGO do MIT e por professores da escola.

Seymour ainda ampliou sua invenção criando uma tartaruga controlada pela LOGO, que inicialmente eram grandes e resistentes e posteriormente teve seu tamanho reduzido. Mais tarde, quando a aquisição de computadores pessoais tornou-se mais fácil, a LOGO passou por

modificações levando a tartaruga para o ambiente virtual, foi então que essa linguagem de programação foi realmente difundida.

No Brasil, os estudos sobre a LOGO iniciaram-se na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Com o avanço dos estudos, foi criado em 1983 o Núcleo Interdisciplinar de Informática Aplicada a Educação, um dos objetivos do núcleo era a implementação da linguagem de programação LOGO nas escolas adequando-se a realidade da educação brasileira (ROLKOUSKI, 2013).

Algum tempo depois começaram a surgir questionamentos sobre a eficácia da LOGO. Almeida (2005 apud SILVA, Akynara, 2010, p. 56) relata que o ensino com essa ferramenta se dava de forma abstrata, distante da realidade dos alunos. Diante disso, Papert percebeu a necessidade de aproximar sua criação ao mundo real. Foi então que na década de 1980 formou-se a parceria LOGO/LEGO, cuja ideia era controlar brinquedos de encaixe com a linguagem de programação LOGO, dando vida as criações oportunizadas pelo brinquedo LEGO. Sobre isso o inventor disse: "As crianças amam construir coisas, então escolhemos um conjunto de construção e a ele acrescentamos o que que seja necessário para torná-lo um modelo cibernético." (PAPERT, 2008 apud SILVA, Akynara, 2010, p.58).

Ao longo dos anos, foram surgindo outras linguagens de programação que controlam os protótipos criados com as peças LEGO, como também apareceram outros materiais que podem ser utilizados na robótica educacional. Partindo desse ponto, surgiram os kits de robótica educacional que serão apresentados no item 2.3.

Antes da década de 2000, a robótica tinha dado poucos passos no Brasil, a maioria dos trabalhos se concentravam em algumas universidades como a UNICAMP, UFRGS e UFRJ e nas escolas de alguns estados do país. Em 2007, foi criada a OBR, que incentivou e divulgou bastante a robótica educacional no país. Atualmente, a robótica educacional está em grande expansão. Muitas escolas públicas e particulares utilizam essa tecnologia como uma atividade extracurricular.

### **2.3 Kits de robótica**

A realização de atividades com robótica educacional requer a utilização de materiais onde os sujeitos possam construir e controlar protótipos. Há, no mercado, uma diversidade de produtos, destinados a todos os níveis de conhecimento e idades, que podem ser utilizados para a prática de robótica.

O Cubetto (PRIMO, 2016), por exemplo, é um robô de madeira que obedece comandos feitos por códigos em blocos que são montados manualmente em uma placa, como visto na figura 1(a). Outro dispositivo semelhante é o *Bee-bot* (BEE-BOT, 2016), pequeno robô colorido em formato de abelha, seu controle é feito por botões que há na parte superior do robô, como mostrado na figura 1(b). Esses dois produtos são indicados para crianças pequenas, mesmo as que ainda não sabem ler, o objetivo desses brinquedos é despertar conhecimentos básicos de codificação de forma lúdica. Há também o NAO (ALDEBARAN, 2016), robô humanoide criado pela empresa francesa *Aldebaran*, ele mede 58 centímetros de altura e é equipado com câmera, microfone e diversos sensores que permitem ao robô interagir com as pessoas, falando, dançando e reconhecendo expressões. Na educação, o NAO é utilizado desde o ensino fundamental até o ensino superior. O robô NAO é apresentado na figura 1(c) a seguir.

Figura 1 – Robôs utilizados para prática da robótica educacional.

(a) Robô Cubetto, (b) Robô *Bee-bot*, (c) Robô NAO.



Fonte: (a) Primo (2016), (b) *Bee-Bot* (2016), *Aldebaran* (2016).

O trabalho com robótica educacional não necessariamente precisa estar preso a materiais prontos, há também a robótica livre. Esse termo sugere o uso de materiais livres, tanto para o *software* como para o *hardware*, a proposta é criar protótipos com qualquer tipo de material disponível. Essa ideia é bastante utilizada por ter um custo inferior ao dos kits educacionais, visto que a maioria dos projetos utilizam sucata e *hardwares* de baixo custo, como por exemplo, o Arduíno<sup>1</sup> (ARDUINO, 2016). O ponto negativo da robótica livre é que requer do usuário um certo nível de conhecimento em eletrônica (CÉSAR, 2013).

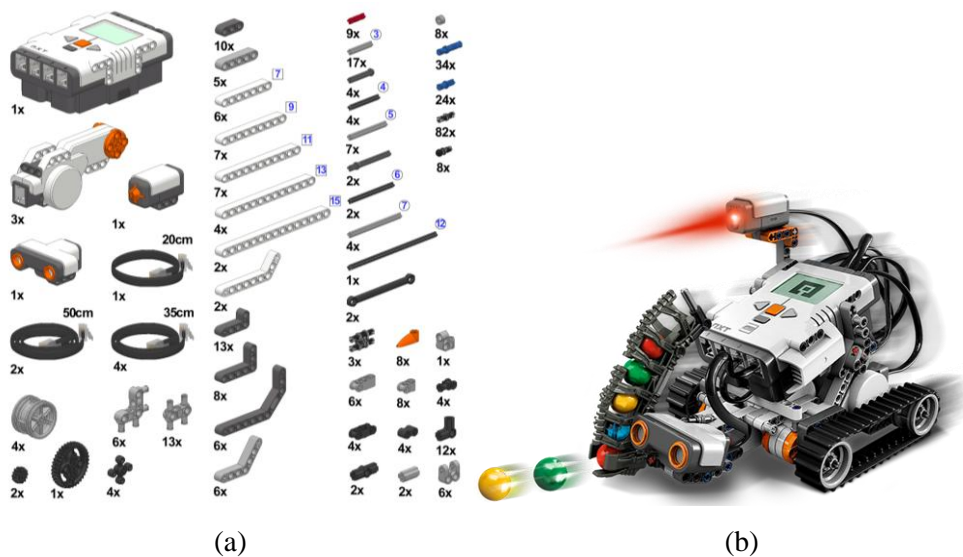
<sup>1</sup>Arduíno é uma plataforma de prototipagem eletrônica aberta. Nele pode ser conectado sensores, motores ou outros tipos de atuadores que permitem ao usuário criar projetos interativos, como por exemplo, robôs. Em uma linguagem simples, o Arduíno funciona como o cérebro do robô (ARDUINO, 2016).

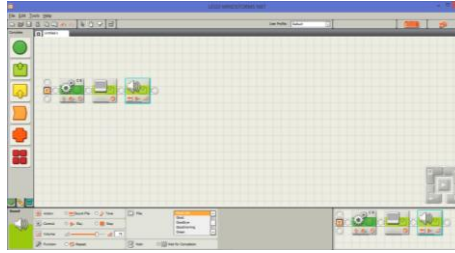
Dentro de uma gama de materiais que podem ser empregados na robótica educativa, os que mais se destacam são os kits de robótica educacional. Os kits são compostos por sensores, motores e diversas peças que permitem ao usuário montar e programar sem muita dificuldade. Por esse motivo, são largamente usados em escolas e competições de nível fundamental e médio. Será apresentada, nesse trabalho, uma breve descrição de cinco tipos de kits educacionais.

- *Kit Lego Mindstorms*: A linha *Lego Mindstorms* é uma das mais utilizadas e conhecidas no Brasil. Os kits dessa linha foram se modificando ao longo de sua evolução, os mais populares são o NXT 2.0, mostrado na figura 2, e o modelo mais novo EV3, mostrado na figura 3. No geral, o kit possui sensores, motores, um bloco programável que funciona como o cérebro do robô e peças plásticas como rodas, polias, engrenagens, conectores, eixos e vigas que permitem a construção de diversos modelos robóticos. Os robôs construídos com esse material pode ser programado no *software Mindstorms* que oferece um ambiente de programação em blocos de fácil compreensão (LEGO, 2016);

Figura 2 – Kit *Lego Mindstorms* NXT 2.0

(a) Peças do kit *Lego Mindstorms* NXT 2.0, (b) Robô construído com o kit *Lego Mindstorms* NXT 2.0, (c) Ambiente de programação do *software Lego Mindstorms* NXT 2.0.



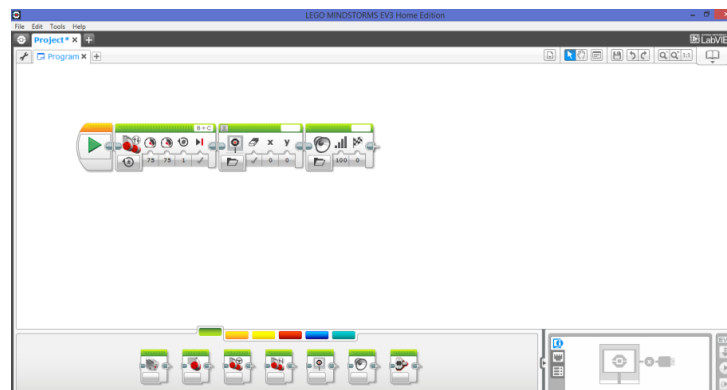
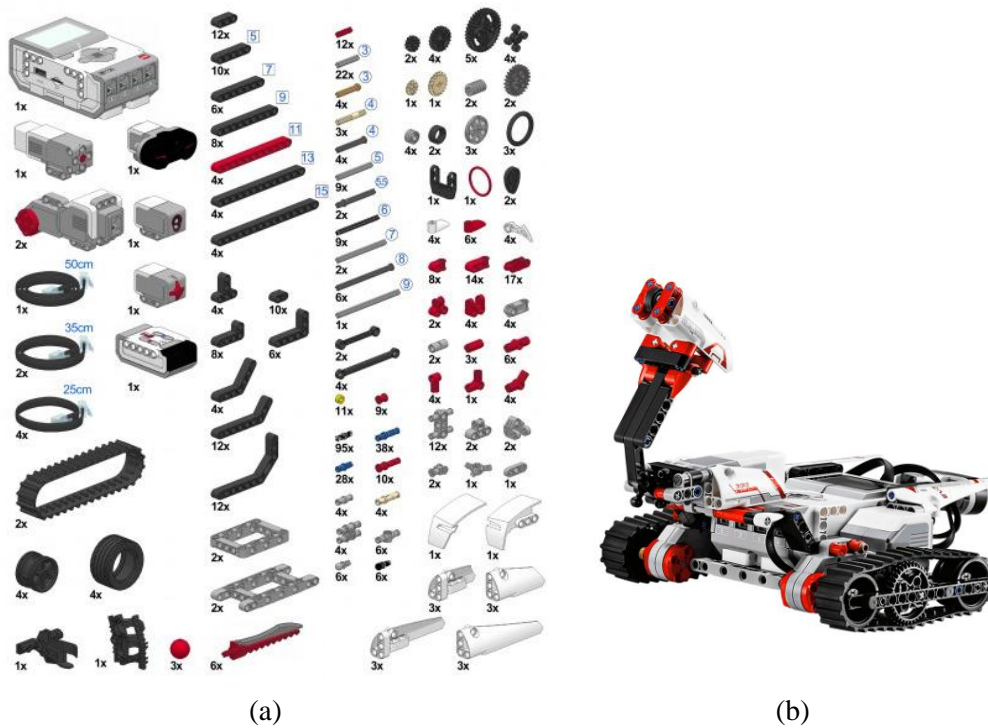


(c)

Fonte: (a) *The NXT Step* (2009), (b) *Lego Digital Designer* (2016), (c) Autoria Própria (2016)

### Figura 3 – Kit *Lego Mindstorms EV3*

(a) Peças do kit *Lego Mindstorms EV3*, (b) Robô construído com o kit *Lego Mindstorms EV3*, (c) Ambiente de programação do *software Lego Mindstorms EV3*.



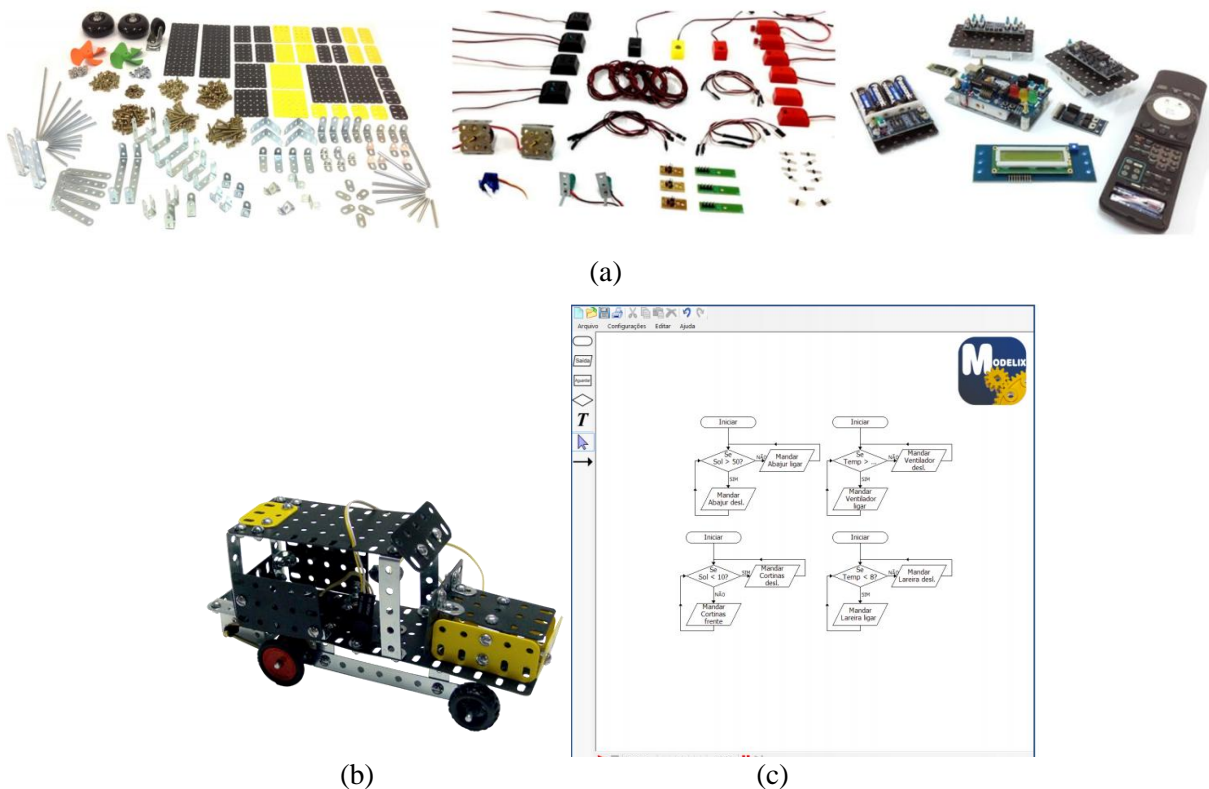
(c)

Fonte: (a) *Robot Square* (2016), (b) *Lego Mindstorms* (2016), (c) Autoria Própria (2016).

- Kit *Modelix Robotics*: Este é um produto criado por uma empresa brasileira. O kit possui microcontroladores, multicontroladores, *joystick*, fonte de alimentação, painel LCD, sensores, motores, interruptores, peças plásticas e de metal como rodas, polias, engrenagens, parafusos, conectores, vigas. O kit acompanha o *software Modelix System Pro* com uma linguagem de programação em fluxograma (MODELIX, 2015). Os componentes desse kit e o software são apresentados na figura 4, a seguir;

Figura 4 – Kit *Modelix Robotics*

(a) Peças do kit *Modelix Robotics*, (b) Robô construído com o kit *Modelix Robotics*, (c) Ambiente de programação do *software Modelix System Pro*.



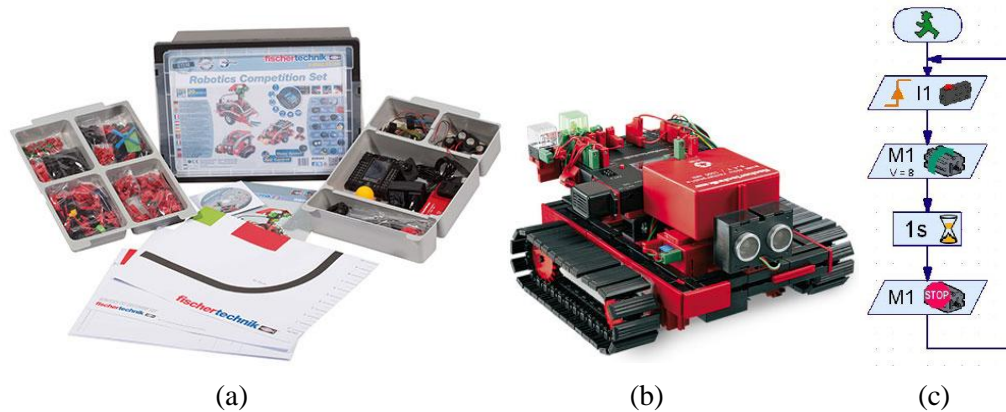
Fonte: (a) *Modelix Robotics* (2015), (b) *Modelix Robotics* (2015), (c) *Modelix Robotics* (2015).

- Kit da *Fischertechnik*: Esse produto é de origem Alemã. O kit contém motores, sensores, caixa de engrenagens e diversas peças para montagem de estruturas, além do controlador Robo Tx. O kit acompanha o *software Robo Pro* que apresenta cinco níveis de programação (FISCHERTECHNIK, 2013). O kit é apresentado na figura 5;



Figura 5 – Kit da *Fischertechnik*

(a) Peças do kit *Fischertechnik*, (b) Robô construído com o kit *Fischertechnik*, (c) Exemplo de programação no *software Robo Pro*.

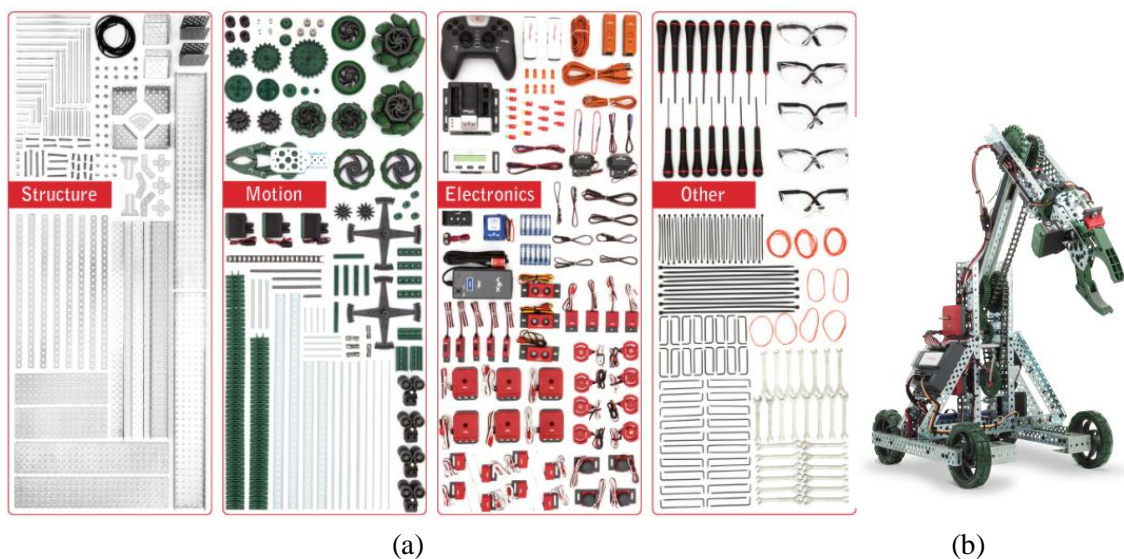


Fonte: (a) *Fischertechnik* (2013), (b) *Fischertechnik* (2013), (c) *Fischertechnik* (2013).

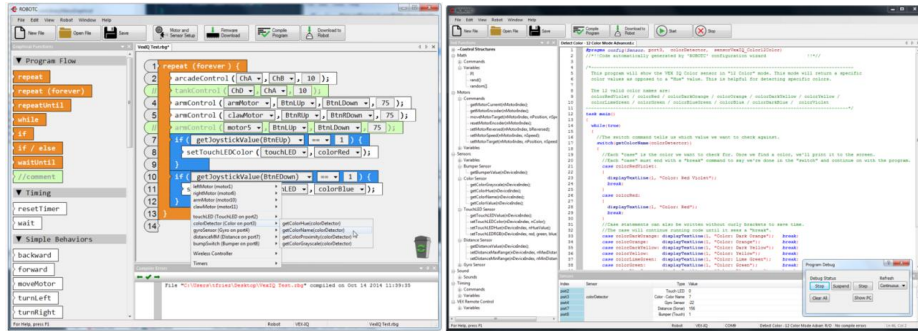
- **Kit *Vex Robotics*:** Os kits da *Vex Robotics* são fabricados pela empresa *Innovation First* dos Estados Unidos. O kit é composto por peças estruturais metálicas, peças plásticas que se movimentam, como garras e rodas, e por eletrônicos como o microcontrolador, sensores e motores, as peças são mostradas na figura 6(a). Os robôs construídos com esse kit, como o visto na figura 6(b), pode ser programado no *software* ROBOTC, esse programa permite programar em blocos ou em linhas de comando, como visto na figura 6(c) (VEX, 2002).

Figura 6 – Kit *Vex Robotics*

(a) Peças do kit *Vex Robotics*, (b) Robô construído com o kit *Vex Robotics*, (c) Ambiente de programação do *software* ROBOTC.







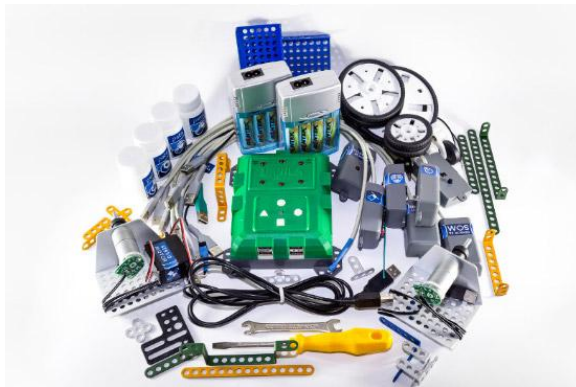
(c)

Fonte: (a) Vex (2002), (b) Vex (2002), (c) Vex (2002).

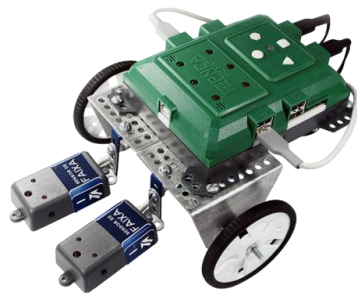
- Kit *Alpha Mecatrônica*: Esse kit é fabricado pela empresa brasileira Pete, nele está contido um microcontrolador, sensores, atuadores, peças metálicas e plásticas, como visto na figura 7(a). O kit acompanha um software chamado "Legal", apresentado na figura 7(c) (PETE, 2015). A figura 7(b) mostra um robô montado com as peças desse kit.

Figura 7 – Kit *Alpha Mecatrônica*

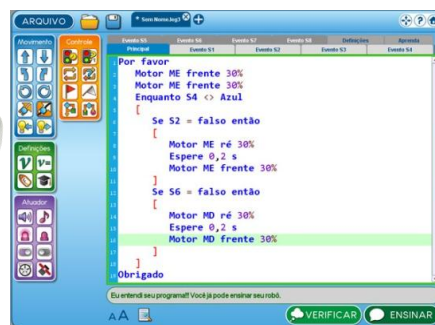
(a) Peças do kit *Alpha Mecatrônica*, (b) Robô construído com o kit *Alpha Mecatrônica*, (c) Ambiente de programação do *software Legal*



(a)



(b)



(c)

Fonte: (a) Pete (2015), (b) Pete (2015), (c) Pete (2015).

## 2.4 Competições e eventos

Atualmente, há no Brasil várias competições e eventos na área da robótica educacional, esses acontecimentos são de fundamental importância, pois divulgam pesquisas, trabalhos e impulsionam o crescimento da robótica pedagógica no país.

As Conferências de Robótica, considerado o maior evento de robótica na América Latina é promovida pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), e recebe esse título por reunir as principais competições e congressos na área de robótica e inteligência artificial da América Latina. Nas Convenções Científicas<sup>2</sup> desse evento são apresentados trabalhos e palestras, essa parte engloba o Congresso Brasileiro de Sistema Inteligente (BRACIS), Simpósio de Robótica da América Latina (LARS), Simpósio Brasileiro de Robótica (SBR), *Workshop* em Robótica Aplicada a Automação (ROBOCONTROL), *Workshop* de Robótica Educacional (WRE), Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC) entre outros.

Ainda no mesmo evento, acontece a Competição Latino Americana de Robótica (LARC) e a Competição Brasileira de Robótica (CBR). A LARC/CBR<sup>3</sup> se divide em duas linhas, as competições *RoboCup* e *IEEE Robotics Competition*.

As competições *IEEE Robotics Competition* são voltadas para estudantes de nível técnico e superior, estas são divididas em quatro categorias:

- *IEEE Standard Educational Kits*: Os robôs utilizados nessa categoria são montados com kits de robótica educacionais e as regras dessa competição mudam a cada dois anos;
- *IEEE Open*: Os robôs dessa categoria podem ser construídos com qualquer material e as regras dessa categoria também mudam a cada dois anos;
- *IEEE Very Small Size*: Nessa categoria, robôs de pequena dimensão simulam uma partida de futebol, cada equipe joga com três robôs;
- *IEEE Humanoid Robot Racin*: Nessa categoria é realizada uma corrida de robôs humanoides, o objetivo é testar a coordenação dos robôs.

Na *RoboCup*, há categorias de simulação e jogos reais de futebol de robôs, logística, serviços, resgate e a categoria Junior, que tem o objetivo de inserir a *RoboCup* a alunos do ensino fundamental e médio. A liga Junior se divide em:

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://www.robotica.org.br/?p=53>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

<sup>3</sup> Disponível em: <[http://www.cbrobotica.org/?page\\_id=2](http://www.cbrobotica.org/?page_id=2)>. Acesso em: 28 mar. 2016

- *RoboCup Junior Onstage*: Os alunos devem montar e programar um ou mais robôs para uma apresentação de dança. Nessa categoria é avaliado a sincronia dos robôs com os alunos, a música, o cenário e a coreografia;
- *RoboCup Junior Soccer*: Essa modalidade acontece em um ambiente real que simula um campo de futebol em menor dimensão. A disputa acontece entre dois times como numa partida de futebol, cada equipe deve criar e programar dois robôs para jogar a partida;
- *RoboCup Junior Rescue*: Dividida em duas modalidades, nessa categoria os alunos devem montar e programar um robô que consiga se guiar por linhas, denominado resgate A, ou por paredes, chamado de resgate B ou *Maze*, superando desafios como terrenos irregulares, obstáculos, entre outros. O resgate A compreende as finais da modalidade prática da OBR;
- *RoboCup Junior CoSpace Rescue*: Modalidade de simulação, onde as equipes devem programar robôs virtuais para coletar objetos num ambiente compartilhado com robôs de outras equipes.

A Mostra Nacional de Robótica<sup>4</sup> (MNR) é a principal mostra do país para apresentação de trabalhos desenvolvidos por alunos do ensino fundamental e médio, técnico, superior e pesquisadores da pós-graduação na área da robótica. A MNR acontece junto dos demais eventos citados anteriormente. Os trabalhos podem ser publicados na Mostra Presencial ou Virtual, contemplando trabalhos em formato de arquivo multimídia e artigo científico.

A OBR<sup>5</sup> e o Torneio de Robótica FLL<sup>6</sup> (*First Lego League*) são as competições com maior número de estudantes do ensino básico do Brasil. A OBR está dividida em duas modalidades, prática e teórica. A modalidade teórica é dividida em seis níveis conforme a escolaridade do aluno, os participantes são submetidos a uma prova com questões interdisciplinares aplicadas a robótica. Já a modalidade prática, é dividida em dois níveis, nível 1 para estudantes do ensino fundamental e 2 para estudantes do ensino médio. Os estudantes formam equipes de até 4 integrantes com a orientação de um professor. Devido ao grande número de equipes, a modalidade prática da OBR acontece em vários estados com etapas regionais e estaduais, as finais da etapa nacional acontecem na LARC/CBR, como citado anteriormente. As equipes vencedoras na etapa nacional se classificam para a etapa

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://www.mnr.org.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canal/torneio-robotica-sesi/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

internacional da *RoboCup*. Além das competições, a OBR tem a revista Mundo Robótica (OLIMPIADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA, 2016) que trata não somente da olimpíada, contemplando também diversos assuntos na área da robótica. O manual de regras e instruções da modalidade prática da OBR relata que:

A missão da OBR Prática caracteriza-se por simular um ambiente de desastre em mundo real onde o resgate de vítimas precisa ser feito por robôs. Em um ambiente hostil, muito perigoso para o ser humano, um robô desenvolvido pela equipe de estudantes recebe uma tarefa muito difícil: resgatar vítimas sem interferência humana. O robô terá que ser ágil para superar terrenos hostis (reduzidores de velocidade); atravessar áreas desconhecidas (gaps na linha) onde a trilha não pode ser reconhecida; desviar de escombros (obstáculos) e subir montanhas (rampa) para conseguir salvar a(s) vítima(s) (bolas de isopor revestidas de papel alumínio), transportando-a(s) para uma área segura (ponto de resgate) onde os humanos podem assumir os cuidados da vítima(s). (OLIMPIADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA, 2016, p.5)

O Torneio de robótica FLL é destinado a alunos de 9 a 16 anos, os alunos formam equipes de até dez integrantes e dois mentores. Os participantes são avaliados em 4 provas: projeto de pesquisa, design do robô, desafio do robô e *core values*<sup>7</sup>. A FLL tem fases regionais, nacional e internacional. O principal objetivo do torneio é incentivar o interesse dos alunos em ciência e tecnologia por meio da pesquisa. As equipes são desafiadas a propor soluções para diversos temas, que mudam a cada temporada.

## 2.5 Robótica e matemática

Há tempos que a matemática é vista por muitos alunos como uma disciplina difícil e chata, causando desinteresse e dificultando o aprendizado da disciplina. Dados da Prova Brasil de 2013 mostram que apenas 35% dos alunos do 5º ano da rede pública de ensino aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas matemáticos, esse índice ainda cai para 11% no 9º ano (QEDU, 2014a). Essa visão deturpada da disciplina tem como principal causa o modo como a matemática é ensinada nas escolas. O que ocorre, é que na maioria das vezes os conteúdos são ensinados de forma mecânica, exigindo do aluno decorar

---

<sup>7</sup> *Core Values* são os valores da competição, nessa prova é avaliado se os competidores praticaram os oito valores da FLL, que são: 1- Somos um time, 2- Nós nos esforçamos para encontrar soluções com a ajuda dos nossos técnicos e mentores, 3- Nós sabemos que nossos técnicos e mentores não sabem todas as respostas, mas nós aprendemos juntos, 4- Nós honramos o espírito de competição amigável, 5- O que descobrimos é mais importante do que o que ganhamos, 6- Nós dividimos experiências com os outros. 7- Nós praticamos o *Gracious professionalism* em tudo que fazemos, 8- Nós nos divertimos.

e aplicar fórmulas em problemas matemáticos desconexos da prática. Os alunos então, além de não compreenderem o conteúdo também não entendem como podem ser aplicados conceitos e fórmulas matemáticas em situações reais e aí surge a famosa pergunta: Onde vou utilizar isso?

A matemática, na verdade, não é uma disciplina mecânica, esta requer do aluno leitura, interpretação e principalmente raciocínio lógico. Quanto a utilização e aplicação de conceitos matemáticos, podemos ver em todo lugar, a própria história da matemática nos mostra que sua evolução aconteceu devido as necessidades humanas. Guimarães (2012), cita que os sistemas de numeração surgiram com a mudança de vida do homem, a necessidade de manter-se em um local fixo e registrar quantidade de animais, plantações e bens em geral só foi possível com o surgimento da contagem. Esse é um dos inúmeros exemplos que podem ser citados sobre a aplicação da matemática, que também está presente nos computadores, celulares, na explicação de fenômenos físicos e químicos.

Encontra-se hoje uma gama de livros que tratam de diversas metodologias e práticas como alternativas para tornar o ensino de matemática mais atrativo. Em sua grande maioria, os autores sugerem o uso de tecnologias da informação e a utilização de jogos e materiais manipuláveis como peças plásticas ou madeira, cartolina, ábacos etc. Há ainda autores que defendem que a escola deve ter um local específico onde possam ser realizados essas atividades, este é denominado Laboratório de Ensino de Matemática (LEM).

Em seu livro, Lorenzato (2009) faz uma explanação da importância da utilização de materiais visual e visual-tátil como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem. Segundo o autor, o LEM é um espaço para aprender a aprender, ou seja, através da manipulação de materiais reais ou virtuais os alunos serão estimulados a refletir, raciocinar, questionar, pesquisar e analisar, resultando numa aprendizagem mais eficiente. O autor fundamenta a utilização do LEM baseando-se em ideias de diversos pensadores e educadores, dentre eles, Piaget, Vygotsky e Bruner que enfatizavam que a utilização de objetos é importante na construção do conhecimento por estimular o raciocínio da criança.

Apesar de não ser citado como uma ferramenta que pode ser utilizada, a robótica educacional se adéqua plenamente aos objetivos que se desejam alcançar no LEM. Para alunos do ensino fundamental II, que estão numa faixa etária entre 11 e 15 anos, os kits de robótica se apresentam como um material bem mais atraente que os tradicionais materiais utilizados no LEM, isso porque nessa idade os indivíduos têm uma grande interação com tecnologias em seu cotidiano e a robótica é uma maneira de levar essa tecnologia para sala de aula. Além disso, com os kits educacionais é possível criar um cenário novo a cada aula

construído pelos próprios alunos, ou seja, o aluno manipula sua própria criação. Outra contribuição relevante da robótica é a programação, o ato de programar explora o raciocínio lógico do aluno, visto que para construir um algoritmo é necessário planejar como será alcançado um determinado objetivo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL,1998), orienta como deve ser o ensino da matemática, sendo assim, qualquer ferramenta educacional utilizada em sala de aula deve está em consonância com o mesmo. O PCN enfatiza diversas vezes em seu texto a importância de um ensino mais dinâmico, que contribua efetivamente para a formação do cidadão e explore aspectos como construção de estratégias, criatividade, iniciativa pessoal e trabalho coletivo. O documento expõe que o processo de ensino-aprendizagem contemporâneo não deve se deter a mera reprodução de procedimentos. Em consequência disso, sugere-se o ensino por resolução de problemas, no qual os alunos veem significado no conhecimento matemático adquirido, já que precisarão utilizá-lo em uma situação desafiadora. Nessa concepção de ensino, também é explorada a interdisciplinaridade, visto que não há como criar uma situação problema sem que haja a inserção de outras disciplinas, seja português com a própria interpretação do problema, ciência, geografia etc. Outro aspecto valorizado pelo PCN é o processo de resolução do problema e não apenas a resposta final, ou seja, o professor deve dar a devida importância a trajetória que o aluno fez para chegar as respostas, encarando erros como uma forma construtiva de aprendizado e entender que há diversas formas de alcançar a solução do problema.

O PCN sugere a utilização de tecnologias da comunicação e de jogos no ensino de matemática, mas em nenhum segmento do texto é citado a robótica educacional como um possível recurso a ser utilizado, apesar disso, o desempenho de atividades com essa ferramenta se alinha bastante com as orientações do documento, principalmente no que se refere a resolução de problemas. Borba (1999 apud Gomes et al, 2010, p. 215), afirma que experimentos com robótica funcionam como um problema real. Nessa situação, os alunos se sentem mais estimulados a encontrar as respostas, pois estas serão alcançadas através do manuseio de objetos e da interpretação de conceitos matemáticos, dessa forma os discentes se sentem criadores da sua própria aprendizagem.

Gomes et al.(2010), sugerem a utilização da robótica educacional como metodologia que auxilie o ensino de matemática. Para eles, experimentos utilizando a robótica educacional estimula o aluno não só a aprender conceitos matemáticos, mas também a conhecer coisas novas e a associar os conhecimentos prévios a situações reais. É fundamentado nessas ideias que o presente trabalho será desenvolvido.

## 2.6 Trabalhos relacionados

Nesse tópico serão comentados alguns trabalhos que seguem a mesma linha do trabalho desenvolvido, sendo explanada as principais características de cada um.

- A dissertação de mestrado intitulada "A construção da prática pedagógica do professor: o uso do Lego/Robótica na sala de aula" (LABEGALINI, 2007) abordou o uso da Revista Educacional Tecnológica *Zoom* em sala de aula. A autora expõe no texto a dificuldade dos professores em utilizar o Lego/Robótica em suas aulas e conclui que para uma utilização adequada da robótica educacional na escola é necessária a integração de professores, alunos, monitores e administração. Labegalini (2007) escolheu como cenário de sua pesquisa uma escola municipal de Curitiba. Em sua metodologia, a autora faz uma explanação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação, do papel do professor e do aluno no processo de ensino aprendizagem e da utilização da robótica pedagógica;
- A dissertação "Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico" (FORTES, 2007) apresenta em sua pesquisa uma metodologia com robótica educacional que facilite a compreensão de gráficos relacionados a distância, tempo e velocidade. O trabalho apresenta três atividades que foram aplicadas a alunos da 8ª série do ensino fundamental e do 1º ano do ensino médio. Para o desenvolvimento das atividades foi utilizado o kit de robótica *Legó Education* e o *software* Robolab 2.0. Fortes (2007) exhibe em sua revisão bibliográfica o uso da informática e da robótica no ensino da matemática, baseando-se principalmente na concepção construcionista de Papert;
- A dissertação de Maliuk (2009) apresenta a experiência do autor em utilizar robótica nas aulas de matemática, o estudo mostra relações entre a robótica e matemática que foram trabalhados em experimentos na EMEF José Mariano Beck. O trabalho de título "Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática" (MALIUK, 2009) finaliza convidando professores a utilizar a robótica educacional nas aulas de matemática, para isso o autor sugere algumas atividades que podem ser desenvolvidas;
- A dissertação de mestrado "RoboEduc: Especificação de um *Software* Educacional para Ensino de Robótica as Crianças como uma Ferramenta de Inclusão Digital"(CASTRO, 2008) apresenta um *software* de fácil utilização voltado para a

prática de robótica educacional a crianças digitalmente excluídas, o *software* é denominado RoboEduc. Para avaliar a metodologia proposta, Castro (2008) mostrou os resultados das oficinas de robótica realizadas na Escola Municipal Ascentino de Almeida a alunos do quarto e quinto ano do ensino fundamental. O trabalho apresenta um plano de aula que foi aplicado nessa oficina;

- Na dissertação "Exploração de tópicos da matemática em modelos robóticos com utilização do *software* Slogo no ensino médio"(FURLETTI, 2010) o autor propõe o estudo de funções de 1º e 2º grau utilizando o protótipo de uma roda gigante como elemento robótico para motivar o ensino desses conteúdos matemáticos. Furletti (2010) utiliza componentes do kit POP1 e materiais recicláveis, como palitos de churrasco e tampa de garrafa pet, a programação da roda gigante foi realizada no *software* Slogo. Para verificar e analisar a eficácia da metodologia as atividades foram aplicadas a um grupo de alunos do ensino médio;
- A proposta da dissertação "O uso da robótica educativa e o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas"(ALMEIDA NETO, 2014) é verificar quais competências e habilidades, exigidas pelas Matrizes de Referência dos anos do ensino fundamental, podem ser desenvolvidas com a prática da robótica educacional. Para atingir esse objetivo, o autor propõe e aplica atividades baseadas na Revista Educacional Tecnológica *Zoom*, nesses experimentos foi utilizado o kit da *Lego* e o *software* *Funsoftware*;
- Rodrigues (2015), apresenta em sua dissertação um estudo sobre a utilização da robótica educacional em aulas de matemática do ensino fundamental II, para realizar esse estudo foram aplicadas quatro atividades na escola SESI de Adradina no estado de São Paulo, utilizando a metodologia *Lego Zoom Education*. Como resultado, o trabalho "Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia LEGO® *Zoom Education*" (RODRIGUES, 2015) mostrou que a metodologia utilizada proporciona um aprendizado divertido e facilita a compreensão dos conteúdos abordados;
- A dissertação "Robótica na sala de aula de matemática: Os estudantes aprendem matemática?" (MARTINS, 2012) avalia se é possível utilizar a robótica como recurso para o ensino de matemática, o trabalho considera um estudo de caso desenvolvido em uma escola municipal de Porto Alegre. A metodologia utilizada foi baseada na revista *Lego Zoom*. Como resultado, Martins (2012) relata um maior envolvimento dos



estudantes nas com a disciplina em questão. Para a prática das atividades foi utilizado o kit *Lego* e o *software* Robolab;

- O artigo "Robótica e Matemática na Formação da Cidadania: Associando Números Negativos e Educação no Trânsito" publicado nos anais do 6º WRE apresenta uma prática com robótica educacional aplicada a alunos do sétimo ano do ensino fundamental, relacionando matemática, robótica e trânsito (SILVA, H.; SILVA, S.; SILVA, J., 2015);
- O artigo "Aprendendo as Relações Métricas do Triângulo Retângulo com Robótica: Perspectiva do Planejamento de Ensino" propõe um plano de ensino utilizando robótica educacional envolvendo relações métricas do triângulo retângulo voltado para alunos do ensino fundamental, como recurso para melhoria no aprendizado desse conteúdo (SANTOS, M.; MENDONÇA, 2015);
- O artigo intitulado "O ensino interdisciplinar: o uso de robótica educativa nas aulas de matemática do ensino médio" propôs desenvolver e aplicar atividades utilizando robótica educacional em aulas de matemática do ensino médio, foram utilizados na aplicação das atividades a plataforma Arduíno, escolhido pelos autores por ser uma ferramenta de baixo custo e por ter *software* e *hardware* abertos (SANTOS, L.; C.R., 2013);
- O artigo "Viajando com robots na aula de matemática" apresenta o desenvolvimento, aplicação e análise de atividades interdisciplinares com robótica e matemática aplicada a alunos da 8º série do ensino fundamental. O objetivo é propor situações com robôs que serão resolvidas utilizando conhecimentos matemáticos. Os assuntos abordados nas atividades foram funções e gráficos e o material utilizado foi o kit *Lego* (FERNANDES; FERMÉ; OLIVEIRA, 2016);
- O artigo "A utilização de robótica nas disciplina da educação básica" publicado no 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, apresenta atividades para aplicação da robótica educacional em disciplinas da educação básicas. No plano de aula apresentado, foram abordadas as disciplinas de Física, matemática e informática. Para aplicação das atividades foram utilizados o kit *Lego Mindstorms* e o *software* de mesmo nome (SANTOS, T.; POZZEBON; FRIGO, 2013).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Nesse capítulo será apresentado todos os aspectos metodológicos relacionados ao trabalho. Na primeira seção será exposto qual o tipo de pesquisa utilizada, na segunda seção será descrita a trajetória realizada para atingir os objetivos do trabalho, e por fim, a última seção é dedicada a metodologia que deve ser utilizada na realização das aulas propostas.

#### **3.1 Classificação da pesquisa**

A realização de uma pesquisa científica requer a utilização de métodos e técnicas que levem o pesquisador a obter informações que conduzam ao entendimento do tema estudado. Isso é essencial, pois, dá suporte para fundamentar o trabalho e atingir os resultados esperados. Sendo assim, será apresentado nessa seção o tipo de pesquisa utilizado nesse trabalho, em relação a quatro aspectos.

Quanto à finalidade do trabalho, a pesquisa está fundamentada na pesquisa aplicada, que tem como características principais gerar conhecimento e produtos. Esta se adéqua à proposta do trabalho, pois será apresentado neste, um material que possa proporcionar um melhor aprendizado na disciplina de matemática.

A pesquisa qualitativa também se adéqua ao trabalho quando analisa-se a pesquisa quanto à sua natureza, visto que este é um estudo descritivo, no qual se pretende compreender como a tecnologia pode ser utilizada como ferramenta facilitadora no ensino de matemática.

O trabalho caracteriza-se ainda como pesquisa exploratória e bibliográfica, quando analisada quanto aos objetivos e procedimentos técnicos, respectivamente. Isso porque o levantamento bibliográfico foi a principal, porém não a única, ferramenta utilizada para chegar aos resultados do trabalho.

#### **3.2 Processo de desenvolvimento do trabalho**

A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico. Essa etapa foi primordial para conhecer todos os aspectos da robótica educacional e do ensino da matemática. A pesquisa foi realizada em livros, artigos, dissertações, teses e sites. As informações estão registradas na revisão da literatura desse trabalho.

Após ter conhecimento sobre os trabalhos relacionados ao tema em estudo, foi realizado o planejamento inicial das atividades. Essa etapa resultou na elaboração de quatro

atividades, os assuntos escolhidos foram: Função de 1º grau, geometria e escala, gráficos e porcentagem, e probabilidade. A escolha desses assuntos tiveram dois motivos principais: Primeiro, com a vivência da autora como monitora de robótica educacional (citado na seção 1.1), pôde-se constatar a dificuldade de aprendizagem dos alunos nos assuntos escolhidos, tanto pelos relatos dos alunos, como pelas observações da autora ao aplicar questões da OBR teórica que envolviam os assuntos em questão; a outra justificativa, é que nos trabalhos que seguem a mesma linha de estudo (apresentados na seção 2.6) não há abordagem dos assuntos escolhidos nesse trabalho, com exceção de função de 1º grau. Isso resultou que a aula 1 teve contribuições de outros trabalhos, mas também teve inovações, visto que o assunto de função de 1º grau e velocidade foram abordados de maneira diferente dos demais trabalhos, já as outras atividades foram totalmente autorais. Também nessa etapa foram pesquisados manuais de montagem de robôs que pudessem ser utilizados como embasamento para os robôs que seriam montados em cada aula.

A terceira etapa da pesquisa foi realizada na sala do projeto de robótica educacional da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), foi utilizado o kit *Legó Mindstorms NXT 2.0* e o *software* de mesmo nome, o objetivo nessa etapa era testar as atividades elaboradas. A experiência prática das atividades mostraram diversos fatores que não foram previstos inicialmente, com isso houveram muitas modificações, tanto nas questões como nos robôs. Essa etapa foi essencial para garantir a eficácia das tarefas, nesta pôde-se obter as respostas dos programas e das atividades.

A última etapa da pesquisa consistiu em elaborar o material final. As folhas de atividade e de resposta foram elaboradas no *software* AutoCAD. A escolha da utilização desse *software* se deu por que a proposta era criar um material simples, porém com um *layout* diferenciado, apresentando as etapas das atividades organizadas em quadros. A utilização desse programa também permitiu criar a figura do Robô Mestre. A ideia é que o robô "converse" e "ensine" os alunos fazendo comentários, em uma linguagem informal, ao longo da atividade. Os manuais de montagem foram elaborados no *software* *Legó Digital Designer*. O robô da atividade 1 foi criado pela autora deste trabalho; o robô da atividade 2 foi inspirado no *The Printer*, presente no livro *The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 Inventor's Guide*, dos autores David J. Perdue e Laurens Valk (2011); o robô da atividade 3 foi inspirado no *The Shot-Roller*, presente no livro *The LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 Discovery Book*, do autor Laurens Valk (2010); o robô da atividade 4 foi inspirado no *Sequencer*, criado por

Damien Kee, o autor disponibiliza o manual de montagem desse robô em seu site<sup>8</sup>. Todas as criações e adequações feitas nos robôs só foram possíveis devido a experiência da autora como monitora de robótica, citado diversas vezes nesse trabalho.

Outro material elaborado para as aulas foi o manual do professor, este orienta de que modo o professor deve conduzir a aula. O documento é organizado em tópicos, que são: Título da aula, assunto, pré-requisito, ano, tempo necessário, materiais necessários, objetivos da aula, descrição das atividades e resposta da atividade. Alguns tópicos desse material foram fundamentados na experiência da autora e em testes feitos na terceira etapa, como por exemplo, a determinação do tempo necessário para realização de cada etapa da aula. Além desses materiais, também foi produzido os guias de aula e as respostas dos programas.

### **3.3 Metodologia para utilização do material proposto**

Esta seção apresenta a metodologia que deve ser seguida nas aulas propostas nesse trabalho. Grande parte das informações presentes nessa seção estão no manual do professor, no entanto, faz-se necessário que essas informações também estejam contidas no corpo do texto. As orientações expostas aqui são sugestões, no entanto, estas podem ser adequadas à realidade de cada escola.

A metodologia proposta nesse trabalho, requer do professor uma postura diferente das aulas tradicionais. A principal atitude que o professor deve ter é de incentivar o aluno a buscar as respostas e não dar as respostas. Por exemplo, se o aluno não tem conhecimento suficiente para responder uma questão o professor pode sugerir que ele pesquise no material ou que peça ajuda aos componentes do grupo. O ideal é que o professor só responda a atividade no final da aula.

Sugere-se que as atividades sejam realizadas em horário diferente da aula regular, isso porque as aulas tem duração de 3 a 4 horas. Desse modo, seria adequado aplicar as atividades numa situação semelhante ao de um laboratório de matemática. É necessário que haja computadores, e mesas ou bancadas com espaço livre para dispor as peças que serão utilizadas na montagem dos robôs. Propõe-se que os alunos trabalhem em grupo de cinco componentes, podendo ter um número de grupos qualquer.

Inicialmente, deve ser feita uma revisão do assunto que será abordado na aula. Apesar de ser pré-requisito que os alunos tenham visto o assunto em sala de aula é relevante fazer

---

<sup>8</sup>Disponível em: < <http://www.damienkee.com/home/2010/8/29/sequencer-version-1-and-2.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

uma revisão para relembrar os conceitos. Nessa etapa, o assunto também deve ser contextualizado com o mundo real, mostrando a importância do mesmo.

No momento de montar o robô, todos os componentes do grupo devem participar. Nessa etapa, pode-se adotar uma espécie de rodízio.

Nos guias de aula disponibilizados, há uma parte em que é feita uma breve explicação sobre o *software* utilizado. Esta pode ser desconsiderada, caso os alunos, já tenham conhecimento suficiente para fazer a programação. No momento da construção do programa, os componentes do grupo devem debater ideias e estratégias juntos, e posteriormente seria destinado a um dos alunos a função de "escrever" o programa.





Durante a aula os alunos devem ter liberdade para ajudar uns aos outros a responder as questões. Algumas questões propostas na atividade são específicas para cada grupo e até para cada aluno, resultando em respostas diferentes. Ou seja, mesmo com a ajuda dos outros componentes do grupo, o aluno precisa saber os conceitos para responder as questões.

O momento final da aula é destinado a comentários do professor, dúvidas dos alunos e correção da atividade, caso seja necessário.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo apresenta em detalhes o material produzido para a utilização da robótica educacional em aulas de matemática. Foram elaboradas quatro aulas. A figura 8 apresenta o resumo das atividades.

Figura 8 – Resumo das aulas propostas

	Aula 1	Aula 2	Aula 3	Aula 4
<b>Título da aula</b>	Corrida de Robôs	Roboneta	Tiro ao Alvo com Robôs	Robô Roleta
<b>Assunto</b>	Função de 1º grau	Geometria e Escala	Porcentagem e Gráficos	Probabilidade
<b>Robô</b>				
<b>Resumo da aula</b>	Nessa aula os alunos irão medir qual a distância percorrida pelo robô em diferentes tempos. Com essas informações será construído o gráfico e encontrada a equação que representa o movimento do robô. Em seguida, será realizada 3 corridas de robôs, com diferentes posições de chegada. O objetivo é saber quem irá ganhar em cada corrida.	Nessa aula os alunos irão desenvolver uma programação que fará com que o robô desenhe uma figura geométrica. Em seguida, é feito vários questionamentos sobre a figura, abordando perímetro, área e escala.	Nessa aula será realizada uma competição entre as equipes, o objetivo da competição é acertar círculos de diferentes tamanhos, utilizando um robô que atira bolinhas. Com os resultados da competição, os alunos irão fazer gráficos que represente a porcentagem de acertos.	Nessa aula será realizada um jogo de roleta. O objetivo é utilizar o robô para sortear uma cor a cada rodada e calcular probabilidades de acordo com os resultados das rodadas

Fonte: Autoria própria (2016).

Cada aula apresenta:

- Folha de atividade do aluno;
- Folha de resposta;
- Manual do professor;
- Manual de montagem do robô;
- Resposta dos programas;
- Guias de aula.

Para que o professor utilize a metodologia proposta, é indicado que seja realizado um estudo do material antes da aplicação da aula, o ideal é que os documentos sejam analisados

simultaneamente, interligando as etapas da aula com as orientações do que deve ser feito pelo professor no momento, observando quais e como serão utilizados os materiais a cada etapa da aula. Todas as orientações estão nos Manuais do professor, presente nos Apêndices U, V, W e X.

## 4.1 Aula 1 - Corrida de Robôs

### 4.1.1 Aplicação da aula e descrição da atividade

A figura 9 representa folha de atividade da aula 1, o título da aula é Corrida de robôs. Essa aula é indicada para alunos do 9º ano do ensino fundamental, visto que é pré-requisito que os alunos tenham conhecimento sobre função de 1º grau, assunto que será estudado durante a corrida de robôs. O tempo estimado para realização da aula é de 3h15min. Em resumo, o objetivo da aula é interpretar a situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula com o experimento utilizando robótica. Essas informações e todas as orientações aos professores que serão comentadas sobre essa aula estão no manual do professor presente no Apêndice U.

Figura 9 – Folha de atividade da aula 1

### CORRIDA DE ROBÔS

Nessa aula você será desafiado a participar de uma corrida de robôs, mas antes você precisa se preparar, vamos começar?

**1ª ETAPA-** Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.  
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

**2ª ETAPA-** Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo? \_\_\_\_\_

**3ª ETAPA-** Montagem do carro de corrida: Siga o manual e monte seu robô em equipe. Identifique seu robô colocando o nome da sua equipe no painel do robô.

**4ª ETAPA-** Conheça as características do seu carro: Siga as orientações a seguir, faça testes no seu robô e responda as questões, isso será fundamental para que sua equipe conheça as características do seu carro.

As equipes devem testar seus robôs em situações diferentes:  
Equipe(s) com número 1 sorteado: Largada em 0 e potência de 70  
Equipe(s) com número 2 sorteado: Largada em 20 e potência de 50

**Questão 1:** Programe seu robô para andar o tempo determinado na tabela a seguir. Observe-o e preencha a tabela.

Tempo	Posição inicial	Posição final		
t(s)	So(cm)	S(cm)	S-So	$\frac{S-So}{t}$
1				
2				
3				

Identifique as duas últimas colunas da tabela com o que você acha que elas representam.

**Questão 2:** Construa o gráfico com os valores da tabela e responda:

(a) Qual função está representada no gráfico? \_\_\_\_\_

(b) Qual a equação geral dessa função? \_\_\_\_\_

**Questão 3:** Calcule os coeficientes da função  
\_\_\_\_\_

**Questão 4:** Os coeficientes da questão anterior representa quais grandezas da tabela da questão 1?  
\_\_\_\_\_

**Questão 5:** Escreva a equação que representa o movimento do robô.  
\_\_\_\_\_

**5ª ETAPA-** Conheça as características dos outros carros: Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar o gráfico e escrever a equação que representa a função do seu robô no quadro. Veja os gráficos e funções da(s) outra(s) equipe(s) e responda: Qual a equação que representa o movimento do robô da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente da sua equipe?  
\_\_\_\_\_

6ª ETAPA- Hora da Comida!!!

Questão 6: Considerando a linha de chegada na posição 50cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Questão 7: Considerando a linha de chegada na posição 100cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


Questão 8: Em qual posição da linha de chegada os robôs das equipes chegarão ao mesmo tempo? Calcule e veja na prática.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


7ª ETAPA-Comentários do Robô Mestre: Os resultados da corrida não foram exatamente como os calculados? Veja o que o Robô Mestre tem a dizer sobre isso.

Podem haver pequenas variações nos valores calculados e vistos na prática, isso acontece por diversos fatores: mudança no nível da batena, erro humano na medição, rodas sujas que modificam o atrito com a superfície e trajetória desalinhada do robô. Além de tudo isso, há um fator chamado aceleração, você sabe o que é isso?



Robô MESTRE

Viu como seus conhecimentos em matemática foram importantes para prever os resultados da corrida? Preste atenção nos últimos comentários que o professor irá fazer e aprenda ainda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.



Robô MESTRE

8ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

Fonte: Autoria própria (2016).

O professor deve iniciar a aula entregando a folha de atividade, presente no Apêndice A, aos alunos. Depois deve seguir o guia de aula do Apêndice Q, durante toda a aula, esse documento irá mostrar o que deve ser comentado pelo professor em cada etapa da aula.

A primeira etapa da aula é formar grupos, sugere-se formar equipes com cinco componentes. Na segunda etapa é feita uma revisão sobre função de 1º grau, os tópicos que devem ser revisados sobre esse assunto está presente no guia de aula contido no Apêndice Q, ainda nessa etapa será sorteado para cada grupo um número, que poderá ser 1 ou 2, o número sorteado irá determinar em que situação o robô será testado, as situações são ditas na folha de atividade. É estimado um tempo de 30 minutos para realização da primeira e segunda etapa.

A terceira etapa consiste em montar o robô mostrado na figura 10, o manual de montagem dessa aula está presente no Apêndice I, nessa etapa o professor deve orientar que todos os alunos do grupo devem montar parte do robô. O tempo estimado para essa etapa é de 30 minutos.



Figura 10 – Robô utilizado na aula 1



Fonte: Autoria própria (2016).

Antes da quarta etapa o professor deve explicar o programa onde os alunos irão fazer o algoritmo do robô, nesse momento o professor apresentará as funções básicas do *software Lego Mindstorms* e dos blocos que serão utilizados na aula, que no caso, serão os blocos *Move*, *Motor* e *Loop*. A explicação do *software* está no guia de aula do Apêndice Q. Essa parte pode ser desconsiderada caso os alunos já tenham conhecimento sobre a ferramenta ou caso o professor prefira fornecer o programa aos alunos. As respostas dos programas estão presentes no Apêndice M.

Depois da explanação do programa, a atividade segue para quarta etapa, nessa parte, os alunos irão programar o robô para andar 1, 2 e 3 segundos e fazer medições para obter a posição final do robô nos três percursos. Com essas informações, os alunos deverão preencher a tabela da questão 1. As duas últimas colunas da tabela mostram que devem ser feitas operações com os valores da posição inicial, posição final e do tempo. A intenção é que os alunos percebam que a diferença entre a posição final e inicial resulta no deslocamento do robô e que a divisão do deslocamento pelo tempo representa a velocidade do robô, espera-se obter a mesma velocidade para todos os tempos, ou velocidades aproximadas, considerando que haverá fatores que ocasionarão erros. Na questão 2, deverá ser construído um gráfico com as informações da tabela da questão anterior, nos itens (a) e (b) dessa questão os alunos deverão perceber que o gráfico construído representa uma função de 1º grau e apresentar a forma geral dessa função. A terceira questão solicita a determinação dos coeficientes da função e a quarta questão indaga o significado desses coeficientes, espera-se que os alunos percebam que o coeficiente angular representa a velocidade e o coeficiente linear representa a posição inicial. Utilizando os coeficientes calculados na questão 3, a questão 5 pede a equação que representa o movimento do robô. É estimado que a quarta etapa tenha duração de 45 minutos.

Na quinta etapa cada grupo deverá apresentar o gráfico e a equação que representa o movimento do robô, no quadro. Isso é importante, pois na próxima etapa os alunos irão comparar os resultados dos grupos. Sugere-se que a quinta etapa seja realizada em 15 minutos.

A sexta etapa da aula é destinada a corrida de robôs, esta deve durar aproximadamente 30 minutos. A questão 6 pergunta qual robô irá ganhar a corrida se a linha de chegada estiver na posição 50cm, para responder essa questão os alunos utilizarão as equações encontradas nas questões anteriores e substituirão nelas o valor de 50 na incógnita "S". A questão 7 é semelhante a questão 6, modificando somente que a linha de chegada é considerada na posição 100cm. O objetivo dessas questões é que os alunos calculem o tempo que cada robô irá levar para alcançar a linha de chegada, desse modo, pode-se prever o resultado da corrida. Para comprovar a resposta, os alunos devem fazer testes com os robôs depois de calculadas as respostas. A última questão da atividade pergunta em qual posição da linha de chegada os robôs das equipes chegarão ao mesmo tempo, para responder essa questão basta igualar o tempo de cada equação e encontrar a posição final. Nessa questão também deve ser feito teste para comprovar os cálculos.

Para a sétima etapa é destinado tempo de 30 minutos, nesse momento o professor irá fazer alguns comentários sobre as questões das atividades e sobre uma possível variação dos valores calculados e vistos na prática, também é orientado que o professor comente a importância dos conhecimentos sobre função do 1º grau para a resolução da atividade, se necessário o professor pode corrigir a atividade inteira ou apenas comentar a resolução de algumas questões, as respostas das questões estão no Apêndice M. Por fim, na última etapa, os alunos devem desmontar o robô em equipe, tarefa que demora aproximadamente 15 minutos.

#### 4.1.2 Sugestões adicionais

Apesar da aula ser indicada, no manual do professor e na seção anterior, para alunos do 9º ano do ensino fundamental, pode-se aplicar essa aula também para alunos da 1ª série do ensino médio, pois o assunto tratado na aula (função de 1º grau) também é estudado na série citada.

Além do assunto principal que é função de 1º grau, também são abordados outros assuntos matemáticos, como plano cartesiano, por exemplo, visto que é solicitado aos alunos a construção de um gráfico, em uma das questões da atividade.

Outra opção é realizar uma aula interdisciplinar, onde são abordados conceitos da mecânica clássica. A física que pode ser vista nessa atividade refere-se ao movimento retilíneo uniforme (MRU). Os conceitos de referencial, ponto material, movimento e repouso, deslocamento e velocidade podem ser interpretados pela trajetória do robô na pista, alguns desses conceitos já são abordados na atividade de forma intuitiva, no entanto, o professor pode dar ênfase e se aprofundar no assunto. Outra informação que pode ser destacada na atividade, é que a função que caracteriza o movimento do robô, solicitado em uma das questões da atividade, é uma função horária do MRU. Sobre esse assunto, ainda é possível estudar os movimentos progressivo e retrógrado, fazendo o robô realizar trajetórias na pista que descrevam tais movimentos. Por fim, ainda seria possível estudar a aceleração, que também já está inserida na aula com uma abordagem superficial, visto que a aceleração é um fator desprezado nos cálculos e que por isso, pode ocorrer divergências entre os valores calculados e vistos na prática. O estudo da aceleração ainda abre espaço para introdução ao Movimento Uniformemente Variado.


## **4.2 Aula 2 - Roboneta**

### **4.2.1 Aplicação da aula e descrição da atividade**

A figura 11 representa a folha de atividade da aula 2, o título da aula é Roboneta. Essa aula é indicada para alunos do 7º ano do ensino fundamental, visto que é pré-requisito que os alunos tenham conhecimento sobre geometria e escala, assunto que será estudado durante a aula. O tempo estimado para realização da aula é de 4 horas. Em resumo, o objetivo da aula é interpretar a situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula com o experimento utilizando robótica. Essas informações e todas as orientações aos professores que serão comentadas sobre essa aula estão no manual do professor presente no Apêndice V.

Figura 11 – Folha de atividade da aula 2

## ROBONETA



Nessa aula você será desafiado a solucionar uma charada com ajuda do roboneta, vamos começar?

**1ª ETAPA-Formando equipes:** Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.  
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

**2ª ETAPA-Hora da revisão:** preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo?

**3ª ETAPA-Montagem:** Siga o manual e monte seu robô em equipe. Ao terminar a montagem coloque uma folha A4 no robô.

**4ª ETAPA-Hora da charada!** Programe seu robô seguindo o fluxograma abaixo e solucione a charada. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre a figura que o roboneta desenhou.

```

    graph TD
      INICIO --> B["Motor: B  
Potência: 62  
Duração: 3 rotações  
Direção: para trás"]
      B --> A["Motor: A  
Potência: 75  
Duração: X. Nº da sua equipe  
Direção: para frente"]
      A --> Q1["Você já executou mais de quatro passos desse fluxograma?"]
      Q1 -- Sim --> FIM
      Q1 -- Não --> Q2["Qual o número da sua equipe?"]
      Q2 -- 1 --> B1["Execute os próximos dois passos com os motores em direções contrárias as que forem indicadas"]
      Q2 -- 2 --> B2["Execute os próximos dois passos simultaneamente e com os motores em direções contrárias as que forem indicadas"]
      B1 --> B
      B2 --> A
  
```

**Questão 1:** Qual figura geométrica mais se assemelha com o desenho feito pelo robô?

---

**Questão 2:** Meça as arestas da figura e represente no espaço abaixo utilizando escala de 1:4. Indique todas as medidas. (Obs.: Aproxime as medidas para números inteiros)

---

**Questão 3:** Desenhe no espaço abaixo utilizando escala de 1:4 a figura da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente do seu grupo.

---

**Questão 4:** Qual(is) equipe(s) gastou mais tinta para fazer o desenho? Prove sua resposta por meio de cálculos.

---

**Questão 5:** Se as figuras fossem pintadas, qual(is) equipe(s) gastaria mais tinta? Prove sua resposta por meio de cálculos.

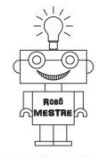
---

**Questão 6:** Unindo as figuras dos grupos 1 e 2 pelo lado de mesma dimensão, qual figura seria formada?

**Questão 7:** Qual o perímetro e a área da figura formada na questão 6?

---

**6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:**



Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

**7ª ETAPA- Desmontar robô:** Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

Fonte: Autoria própria (2016).

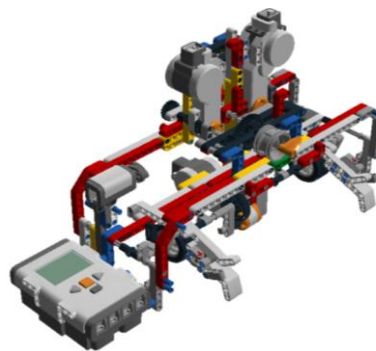
O professor deve iniciar a aula entregando a folha de atividade, presente no Apêndice B, aos alunos. Depois deve seguir o guia de aula do Apêndice R durante toda a aula, esse documento irá mostrar o que deve ser comentado pelo professor em cada etapa da aula.

A primeira etapa da aula é formar grupos, sugere-se formar equipes de cinco componentes. Na segunda etapa é feita uma revisão sobre geometria e escala, os tópicos que devem ser revisados sobre esses assuntos está presente no guia de aula contido no Apêndice R, ainda nessa etapa será sorteado para cada grupo um número, que poderá ser 1 ou 2, o

número sorteado irá determinar em que situação o robô será testado. Estima-se um tempo de 30 minutos para realização da duas primeiras etapas.

A terceira etapa consiste em montar o robô mostrado na figura 12, o manual de montagem dessa aula está presente no Apêndice J, nessa etapa o professor deve orientar que todos os alunos do grupo devem participar da montagem. O robô montado nessa aula será equipado com um lápis, a função dele é desenhar figuras geométricas. Essa etapa deve durar aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

Figura 12 – Robô utilizado na aula 2



Fonte: Autoria própria (2016).

Antes da quarta etapa o professor deve explicar o programa onde os alunos irão fazer o algoritmo do robô, nesse momento o professor apresentará as funções básicas do *software Lego Mindstorms* e dos blocos que serão utilizados na aula, que no caso, seram os blocos *Move* e *Motor*. A explicação do *software* está no guia de aula do Apêndice R. Essa parte pode ser desconsiderada caso os alunos já tenham conhecimento sobre a ferramenta ou caso o professor prefira fornecer o programa aos alunos. As respostas dos programas estão presentes no Apêndice N.

Depois da explanação do programa, a atividade segue para quarta etapa, nessa parte, os alunos irão programar o robô de acordo com o fluxograma, para a(s) equipe(s) de número 1, a execução do programa resultará no desenho de um retângulo e para a(s) equipe(s) de número 2 resultará em um triângulo. A questão 2 pede para representar o desenho feito pelo robô numa escala de 1:4, o objetivo dessa questão é que os alunos usem o conceito de escala para responde-la. Sugere-se um tempo de 30 minutos para a quarta etapa.

Na quinta etapa cada grupo deverá apresentar o desenho feito pelo robô no quadro. Isso é importante, pois nas questões seguintes os alunos terão que comparar os resultados dos grupos. A questão 3 é semelhante a questão 2, sendo que nessa questão os alunos devem

desenhar a figura diferente da desenhada pelo robô do seu grupo. A questão 4 indaga qual equipe gastou mais tinta da caneta para desenhar a figura feita pelo robô, espera-se que os alunos percebam que essa questão deve ser resolvida calculando o perímetro das figuras geométricas. A questão 5 pergunta qual equipe gastaria mais tinta para pintar o desenho feito pelo robô da sua equipe, nessa questão os alunos devem responder calculando as áreas das figuras geométricas. As questões 6 e 7 devem ser respondidas através da união das figuras desenhadas pelos robôs, aproximando o retângulo e o triângulo pelos lados de mesma dimensão será formado um trapézio, para essa figura deve ser calculado o perímetro e a área. É esperado que a quinta etapa dure aproximadamente 50 minutos.

Na sexta etapa, que deve ser realizada em 20 minutos, o professor irá fazer alguns comentários sobre as questões das atividades, tirar dúvidas dos alunos e responder as questões se necessário, a folha de respostas está presente no Apêndice F, também é orientado que o professor comente a importância dos conhecimentos sobre gráficos e escalas para a resolução da atividade. Por fim, na última etapa os alunos devem desmontar o robô em equipe. É estimado que os alunos desmontem o robô em aproximadamente 20 minutos.

#### 4.2.2 Sugestões adicionais

Apesar da aula ser indicada, no manual do professor e na seção anterior, para alunos do 7º ano do ensino fundamental, pode-se aplicar essa aula também para alunos da 2ª série do ensino médio, pois o assunto tratado na aula (geometria) também é estudado na série citada.

Além dos assuntos principais que são geometria e escala, também podem ser explorados outros assuntos matemáticos. O professor pode mostrar que o robô funciona de modo similar a um plano cartesiano, onde um motor faz movimentos na horizontal (eixo x) e outro motor faz movimentos na vertical (eixo y). Ainda na matemática, é possível estudar os ângulos internos das figuras geométricas e a aplicação do teorema de Pitágoras no triângulo retângulo.

Caso o professor deseje ir além e realizar uma aula interdisciplinar, podem ser estudados conceitos da cinemática vetorial nessa aula. Os deslocamentos realizados pelos motores que resultam em traços no papel, são considerados uma grandeza escalar, pois apresentam módulo, direção e sentido. É interessante perceber também, que a diferença entre o robô desenhar um triângulo e um retângulo está em fazer dois movimentos ao mesmo tempo, resultando no triângulo, ou fazer movimentos seguidos, resultando no retângulo. Isso

também pode ser estudado por vetores, visto que a atuação de dois vetores perpendiculares resultam em uma trajetória inclinada, ou seja, na hipotenusa do triângulo.

### 4.3 Aula 3 - Tiro ao Alvo com Robôs

#### 4.3.1 Aplicação da aula e descrição da atividade

A figura 13 representa a folha de atividade da aula 3, o título da aula é Tiro ao alvo com robôs. Essa aula é indicada para alunos do 7º ano do ensino fundamental, visto que é pré-requisito que os alunos tenham conhecimento sobre porcentagem e construção de gráficos, assuntos que serão estudados durante a aula. O tempo estimado para realização da aula é de 4 horas. Em resumo, o objetivo da aula é interpretar a situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula com o experimento utilizando robótica. Essas informações e todas as orientações aos professores que serão comentadas sobre essa aula estão no manual do professor presente no Apêndice W.

Figura 13 – Folha de atividade da aula 3

## TIRO AO ALVO COM ROBÔS

Nessa aula você irá participar de um jogo de tiro ao alvo com robôs, vamos começar?

**1ª ETAPA-Formando equipes:** Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.  
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

**2ª ETAPA-Hora da revisão:** preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

**3ª ETAPA-Montagem:** Siga o manual e monte seu robô em equipe.

**4ª ETAPA-Programação:** Programe seu robô para girar para direita se o sensor de toque da direita for pressionado e girar para esquerda se o sensor de toque da esquerda for pressionado. Subir o atrador se o botão esquerdo do NXT for pressionado e baixar o atrador se o botão direito for pressionado. Se o botão central do NXT for pressionado o robô deve atirar.

**5ª ETAPA Hora do jogo!** Jogue e anote a quantidade de acertos. Complete a tabela abaixo. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre o resultado do jogo.

Instruções:  
Cada aluno terá quatro chances de acertar cada círculo  
C1 vale 20 pontos  
C2 vale 15 pontos  
C3 vale 10 pontos  
C4 vale 05 pontos  
A equipe que fizer mais pontos vence o jogo

Acertos				Pontuação		
Equipe	Equipe	Equipe	Total	Equipe	Equipe	Equipe
C1						
C2						
C3						
C4						
			<b>Total</b>			

**Robô MESTRE**

**Questão 1:** Qual a porcentagem de acertos de C1? \_\_\_\_\_

**Questão 2:** Qual a porcentagem de acertos de C2? \_\_\_\_\_

**Questão 3:** Qual a porcentagem de acertos de C3? \_\_\_\_\_

**Questão 4:** Qual a porcentagem de acertos de C4? \_\_\_\_\_

**Questão 5:** Faça um gráfico em colunas que represente a porcentagem de acertos de todos os círculos.

**Questão 6:** Quais círculos você acertou? Qual sua pontuação? \_\_\_\_\_

**Questão 7:** Calcule a porcentagem que sua pontuação representou na pontuação total da sua equipe. Apresente os dados em um gráfico de setores.

**6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:**

Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

**7ª ETAPA- Desmontar robô:** Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

Fonte: Autoria própria (2016).

O professor deve iniciar a aula entregando a folha de atividade, presente no Apêndice C, aos alunos. Depois deve seguir o guia de aula do Apêndice S durante toda a aula, esse documento irá mostrar o que deve ser comentado pelo professor em cada etapa da aula.

A primeira etapa da aula é formar grupos, sugere-se formar equipes de cinco componentes. Na segunda etapa é feita uma revisão sobre porcentagem e gráficos, os tópicos que devem ser revisados sobre esses assuntos está presente no guia de aula contido no Apêndice S. Para essas duas etapas é estimado um tempo de 30 minutos.

A terceira etapa consiste em montar o robô mostrado na imagem 14. O manual de montagem dessa aula está presente no apêndice K, nessa etapa o professor deve orientar que todos os alunos do grupo devem montar parte do robô. A principal função do robô montado nessa aula é atirar bolinhas. Essa etapa deve durar aproximadamente 1 hora e 20 minutos.

Figura 14 – Robô utilizado na aula 3



Fonte: Autoria própria (2016).

Antes da quarta etapa o professor deve explicar o programa onde os alunos irão fazer o algoritmo do robô, nesse momento o professor apresentará as funções básicas do *software Lego Mindstorms* e dos blocos que serão utilizados na aula, que no caso, será os blocos *Move*, *Motor*, *Loop* e *Switch*. A explicação do *software* está no guia de aula do Apêndice S. Essa parte pode ser desconsiderada caso os alunos já tenham conhecimento sobre a ferramenta ou caso o professor prefira fornecer o programa pronto aos alunos. A resposta do programa está presente no Apêndice O.

Na quarta etapa, os alunos terão que programar o robô para girar para direita quando o sensor de toque da direita for pressionado, girar para esquerda quando o sensor de toque da esquerda for pressionado, subir o atirador se o botão esquerdo do NXT for pressionado, descer o atirador se o botão direito do NXT for pressionado e atirar uma bolinha se o botão laranja do NXT for pressionado. Essa programação permitirá que os alunos ajustem a posição do robô e do atirador para acertar o círculo desejado durante a competição. O professor deve destinar 20 minutos para os alunos desenvolverem a programação.



A quinta etapa da aula é destinada a competição de tiro ao alvo. O jogo é simples: o objetivo é acertar círculos de diferentes tamanhos, os moldes dos círculos estão contidos no Apêndice Y. Cada aluno terá quatro chances de acertar cada círculo, começando por C1, depois C2, C3 e C4. Os alunos não poderão mover o robô manualmente. O professor deve fazer uma tabela no quadro como a mostrada na atividade para contabilizar os acertos durante o jogo. Vence o jogo a equipe que fizer mais pontos.

De acordo com o resultado do jogo, os alunos irão calcular as porcentagens de acerto de cada círculo, nas questões 1, 2, 3 e 4. Depois de calculadas as porcentagens, é solicitado na questão 5 a construção de um gráfico em colunas que represente os acertos de cada círculo do jogo. Na questão 6 o aluno deve informar quais círculos ele acertou e calcular sua pontuação. Com o resultado da questão 6, a questão 7 pede que seja construído um gráfico de setores que represente o quanto a pontuação do aluno contribuiu na pontuação total do grupo. O tempo esperado para realização do jogo e para que os alunos respondam as questões é de 1 hora e 15 minutos.

Na sétima etapa o professor irá fazer alguns comentários sobre as questões das atividades, tirar dúvidas dos alunos e responder as questões se necessário, também é orientado que o professor comente a importância dos conhecimentos sobre porcentagem e gráficos para a resolução da atividade, essa etapa deve durar aproximadamente 20 minutos. Por fim, na última etapa os alunos devem desmontar o robô em equipe.

#### 4.3.2 Sugestões adicionais

Essa aula também pode ser aplicada para alunos do ensino médio, visto que nessa etapa de ensino também são estudados os assuntos tratados nessa aula.

Os assuntos principais da aula são porcentagem e gráficos, no entanto, outros assuntos matemáticos podem ser explorados. Durante a competição realizada na aula o professor pode enfatizar que a trajetória feita pela bolinha é uma parábola. Essa trajetória é representada pela equação de 2º grau, que pode ser abordada com mais detalhes, mostrando aplicação da fórmula de *Bhaskara* na resolução da equação.

Outra sugestão é realizar uma aula interdisciplinar, abordando o lançamento oblíquo que a bolinha faz. O professor poderia fazer aos alunos refletirem sobre a trajetória da bolinha ao perguntar: Porque a bolinha não segue uma trajetória em linha reta? A resposta está na ação da gravidade, que faz com que a bolinha seja "puxada" para baixo. O docente pode se aprofundar no assunto e explicar todos os fatores que caracterizam o lançamento oblíquo.

Além disso, mais uma observação importante pode ser vista quando há variação na inclinação em que a bolinha é atirada, resultando numa altura e distância máximas diferentes para cada ângulo de lançamento.

### 4.4 Aula 4 - Robô Roleta


#### 4.4.1 Aplicação da aula e descrição da atividade

A figura 15 representa a folha de atividade da aula 4, o título da aula é Robô roleta. Essa aula é indicada para alunos do 9º ano do ensino fundamental, visto que é pré-requisito que os alunos tenham conhecimento sobre probabilidade, assunto que será estudado durante a aula. O tempo estimado para realização da aula é de 3hs15min. Em resumo, o objetivo da aula é interpretar a situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula com o experimento utilizando robótica. Essas informações e todas as orientações aos professores que serão comentadas sobre essa aula estão no manual do professor presente no Apêndice X.

Figura 15 – Folha de atividade da aula 4

ROBÔ  
LETA

Nessa aula você irá participar de um jogo de roleta com robôs, vamos começar?



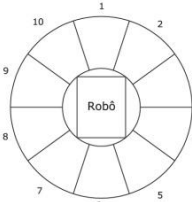
1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.  
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe.

4ª ETAPA-Cada equipe receberá uma cartolina em formato circular com 10 divisões. Coloque o robô no centro da cartolina e forme a roleta do seu grupo. O professor irá disponibilizar pedaços de cartolina colorida. Cada aluno deverá pegar dois pedaços de cartolina e colocar na sua roleta.  
Obs: A roleta deve ter no mínimo um pedaço de cada cor.

Questão 1: Indique as cores da sua roleta no desenho abaixo

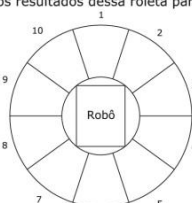


Questão 2: Todos os integrantes da equipe devem escolher uma cor para lhe representar. Qual cor você escolheu?

\_\_\_\_\_

5ª ETAPA-Programação: Programe seu robô para girar um número de graus aleatório. O objetivo é que o robô sorteie uma cor. O robô deve parar no centro de uma das 10 partes do círculo e falar a cor que saiu.

6ª ETAPA- Conheça a(s) roleta(s) do(s) outro(s) grupo(s): Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a roleta da sua equipe no quadro. Veja a(s) roleta(s) da(s) outra(s) equipe(s).  
Questão 3: Indique as cores da roleta de um dos grupos no desenho abaixo. Considere os resultados dessa roleta para responder as questões a seguir.



Questão 4: Qual a chance de sair a cor que você escolheu?


\_\_\_\_\_

Questão 5: Qual a chance de sair a cor que você escolheu na roleta das duas equipes, simultaneamente?

\_\_\_\_\_

7ª ETAPA-Hora do jogo! Você irá jogar e responder as questões de acordo com os resultados das rodadas.  
Questão 6: Coloque o robô para funcionar e observe. Qual a cor sorteada na roleta da sua equipe? E na roleta da outra equipe? Qual a probabilidade dessas duas cores terem saído simultaneamente?

\_\_\_\_\_

<p>Questão 7: Coloque o robô para rodar 2 vezes e anote as cores:  Cor da 1ª rodada:  Cor da 2ª rodada:  Qual a probabilidade dessas cores terem saído seguidamente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Questão 8: Coloque o robô para funcionar e observe. Qual número foi sorteado? Qual a probabilidade de sair um número menor que esse? E qual a probabilidade de sair um número maior que esse?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>8ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:</p>  <p>Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.</p>
<p>9ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.</p>

Fonte: Autoria Própria (2016).

O professor deve iniciar a aula entregando a folha de atividade, presente no Apêndice D, aos alunos. Depois deve seguir o guia de aula do Apêndice T durante toda a aula, esse documento irá mostrar o que deve ser comentado pelo professor em cada etapa da aula.

A primeira etapa da aula é formar grupos, sugere-se que cada equipe seja composta por cinco componentes. Na segunda etapa é feita uma revisão sobre probabilidade, os tópicos que devem ser revisados sobre esses assuntos está presente no guia de aula contido no Apêndice T. Para essas duas primeiras etapas é estimado tempo de 30 minutos.

A terceira etapa consiste em montar o robô mostrado na figura 16. O manual de montagem dessa aula está presente no Apêndice L, nessa etapa o professor deve orientar que todos os alunos do grupo devem montar parte do robô. Essa etapa deve durar aproximadamente 30 minutos.

Figura 16 – Robô utilizado na aula 4



Fonte: Autoria própria (2016).

Na quarta etapa, os alunos irão colocar o robô no centro do círculo, que será formado unindo duas vias do molde disponibilizado no Apêndice Z, formando uma roleta. Em seguida o professor irá disponibilizar pedaços de cartolinas coloridas para que os alunos escolham algumas e coloquem na roleta do modo que desejarem. A figura a seguir mostra uma possível configuração para a roleta. Depois de montada a roleta, os alunos devem identificar na atividade como ficou distribuída as cores, cada aluno deve escolher uma cor para lhe representar.

Figura 17 – Possível configuração para a roleta da aula 4



Fonte: Autoria própria (2016).

Antes da quinta etapa o professor deve explicar o programa onde os alunos irão fazer o algoritmo do robô, nesse momento o professor apresentará as funções básicas do *software Lego Mindstorms* e dos blocos que serão utilizados na aula, que no caso, serão os blocos *Move, Motor, Loop, Switch, Random* e *Math*. A explicação do *software* está no guia de aula do Apêndice T. Essa parte pode ser desconsiderada caso os alunos já tenham conhecimento sobre a ferramenta ou caso o professor prefira fornecer o programa pronto aos alunos. A resposta do programa está presente no Apêndice P.

Na quinta etapa deve ser feita a programação do robô. Para que a roleta funcione, o robô deve girar em torno de si mesmo e sortear uma das cores, sendo assim, o robô deve parar em uma das dez partes da roleta e falar qual a cor sorteada. O professor deve destinar 25 minutos para que os alunos desenvolvam a programação.

Na sexta etapa, que deve durar aproximadamente 30 minutos, os alunos devem conhecer como ficaram as roletas dos outros grupos e anotar na atividade a configuração de uma das roletas dos outros grupos, isso deve ser feito para que os alunos possam comparar os resultados de duas roletas. As questões 4 e 5 perguntam qual a chance de sair a cor que o

aluno escolheu na roleta do seu grupo e na roleta de outro grupo, para responder essas questões basta o aluno calcular a probabilidade para cada roleta.

Na sétima etapa, os alunos irão jogar e calcular probabilidades de acordo com o resultado do jogo, é abordado o cálculo de probabilidade para as cores e os números que saírem nas roletas. Para essa etapa é estimado um tempo de 20 minutos.

Na oitava etapa o professor irá fazer comentários sobre as questões das atividades, tirar dúvidas dos alunos e responder as questões se necessário, também é orientado que o professor comente a importância dos conhecimentos sobre probabilidade para a resolução da atividade, essa etapa deve durar 30 minutos. Por fim, na última etapa os alunos devem desmontar o robô em equipe.

#### 4.4.2 Sugestões adicionais

Como o assunto principal da atividade (probabilidade) é estudado novamente no ensino médio, pode-se então aplicar essa aula nessa etapa de ensino também.

Apesar de não ser o conteúdo principal da atividade, também é explorado nessa aula conhecimentos sobre graus, visto que para realizar a programação o aluno precisa entender que uma circunferência possui  $360^\circ$  graus.

Outra sugestão é fazer uma aula interdisciplinar com assuntos de física. Como o sensor de cor do robô realiza uma trajetória em Movimento Curvilíneo Uniforme (MCU), poderia ser abordado diversos conceitos e cálculos sobre esse movimento, como por exemplo, velocidade angular, raio da trajetória, período e frequência.

Ainda abordando a interdisciplinaridade, seria relevante comentar como funciona o sensor de cor/luz do robô. Aos alunos, seria explicado, que quando a luz branca incide num objeto, parte dela é absorvida e outra é refletida. Enxergamos apenas as cores que o objeto reflete. Como a determinação de uma cor está relacionado a presença de luz, pode-se fazer um experimento modificando a luz do ambiente e a luz emitida do próprio sensor, essas variações causariam modificações nas cores detectadas pelo sensor.

## **4.2 Avaliação das contribuições da pesquisa perante trabalhos relacionados a robótica educacional**

Uma discussão pertinente pode ser feita comparando os trabalhos existentes com o presente trabalho, isso será feito através da tabela a seguir. Todos os trabalhos que são

apresentados nessa tabela e que serão confrontados com o presente trabalho são dissertações, que na visão da autora mais se aproximam ao trabalho exposto nesse texto. A tabela 1 apresenta na sua primeira coluna alguns trabalhos que foram apresentados na seção 2.6, sendo que o último trabalho citado é a pesquisa apresentada nesse texto. As demais colunas mostram alguns questionamentos que permitem fazer análises e discussões sobre os trabalhos e que serão apresentadas a seguir.

Tabela 1 - Análise comparativa dos trabalhos sobre robótica educacional

	As atividades são disponibilizadas?	As atividades são autorais?	Oferece orientações aos professores?	As atividades foram aplicadas?	Os manuais de montagem do robô são disponibilizados?
<b>A construção da prática pedagógica do professor: o uso do Lego/Robótica na sala de aula (LABEGALINI, 2007)</b>	Não	Não	Sim	Sim	Não
<b>Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico (FORTES, 2007)</b>	Sim	Sim	Não	Sim	Não
<b>Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática (MALIUK, 2009)</b>	Não	Não	Não	Sim	Não
<b>Exploração de tópicos da matemática em modelos robóticos com utilização do software Slogo no ensino médio (FURLETTI, 2010)</b>	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
<b>O uso da robótica educativa e o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas (ALMEIDA NETO, 2014)</b>	Não	Não	Não	Sim	Sim
<b>Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education (RODRIGUES, 2015)</b>	Não	Não	Não	Sim	Sim
<b>Robótica na sala de aula de matemática: Os estudantes aprendem matemática? (MARTINS, 2012)</b>	Sim	Não	Não	Sim	Sim

<b>Práticas de Ensino de Matemática com a Utilização da Robótica Educacional (ARAÚJO, 2016)</b>	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
---	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: Autoria própria (2016).

No primeiro questionamento apresentado na tabela é avaliado se as atividades são disponibilizadas, para que estas possam ser utilizadas por outras pessoas. Dos sete trabalhos, quatro não apresentam as atividades. Em alguns trabalhos pode-se fazer observações relevantes, como por exemplo, no de Rodrigues (2015), no qual o autor comenta que foi disponibilizado uma folha de atividade para os alunos na realização do experimento, porém, esse documento não é mostrado em seu trabalho, o que há no corpo do texto é a abordagem de algumas questões das atividades. Portanto, pode-se concluir, que a forma como o trabalho é apresentado dificulta a reprodução das atividades por outras pessoas. Outro trabalho que merece ser destacado é o de Maliuk (2009), neste, o autor comenta sobre várias atividades durante o texto, no entanto, não mostra detalhes de como elas foram desenvolvidas. Ao final do trabalho o autor sugere uma atividade para que professores utilizem a robótica educacional, porém a atividade proposta não é a mesma citada no texto e também não apresenta muitos detalhes, o que torna o trabalho desconexo e difícil de ser reproduzido por terceiros. Diferentemente da maioria dos trabalhos apresentados na tabela, essa pesquisa disponibiliza a atividade para ser utilizada por demais professores. Outro ponto que o diferencia dos demais, é o cuidado com a organização da atividade que foi tida na produção do material. A estrutura da atividade dividida em etapas contemplando toda a aula, e não só as questões que os alunos irão responder, e o *layout* tornam o material mais atrativo e fácil de ser utilizado.

Na segunda coluna é questionado se as atividades são autorais. Apenas dois trabalhos tiveram respostas afirmativas, que foram os trabalhos de Furletti (2010) e de Fortes (2007), todos os outros utilizaram a metodologia *Legó Zoom Education*. Como na minoria dos trabalhos citados, essa pesquisa também sugeriu atividades autorais, além disso, abordou assuntos não vistos em outras pesquisas, o que torna este trabalho ainda mais relevante.

O terceiro questionamento refere-se a orientação aos professores, este fator mostra a principal contribuição desse trabalho. Apenas a dissertação de Labegalini (2007) apresenta orientações aos professores sobre como utilizar a robótica educacional, porém, a abordagem dessa pesquisa é feita de modo geral, mostrando que muitos professores não se sentem seguros em utilizar a robótica educacional em sala de aula por ter pouco conhecimento sobre a

ferramenta, ainda que tenham disponíveis sugestões de atividades. Já no presente trabalho foi abordado orientações aos professores de maneira distinta, a ideia é oferecer instruções o mais detalhado possível sobre como proceder nas aulas, como forma de solucionar a falta de conhecimento dos professores sobre a ferramenta.

Na quarta coluna é analisado se nos trabalhos houveram aplicações das atividades. A resposta foi afirmativa para todas as dissertações. De modo contrário aos trabalhos apresentados na tabela, essa pesquisa não aplicou as atividades desenvolvidas, no entanto, é importante frisar que as atividades foram testadas pela autora, com esse fator, pode-se considerar que as atividades estão aptas a serem realizadas, porém, como não se pode garantir que o material produzido é eficaz no ensino-aprendizagem de matemática é sugerido na seção 5.1 que futuros trabalhos apliquem e testem a eficiência das atividades.

A última indagação mostrada na tabela, pergunta se os manuais de montagem do robô são disponibilizados. Foi verificado que em três dissertações não são disponibilizados os manuais. Sobre as dissertações que disponibilizam os manuais, apenas no trabalho de Furletti (2010) o robô e o manual são de autoria do autor, os outros trabalhos apresentam os manuais de montagem da *Lego Zoom Education*. Da mesma forma que a maioria das dissertações mostradas no quadro, este trabalho também apresenta os manuais de montagem dos robôs, sobre isso, é pertinente comentar que os manuais de montagem foram feitos pela autora desse trabalho, no qual um dos robôs foi totalmente autoral e os demais foram construídos inspirados em outros robôs que foram comentados na seção 3.2.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi citado diversas vezes nesse trabalho, a robótica educacional é um recurso que possibilita um aprendizado mais eficaz e que pode ser utilizado em diversas disciplinas, no entanto, sua utilização em sala de aula requer um maior estudo e dedicação por parte dos professores, visto que a maioria não tem conhecimento sobre a ferramenta e por isso tem receio em usá-la.

Diante desse cenário, esse trabalho tem como público principal professores de matemática. Além do material disponibilizado nos Apêndices, que também está disponível para *download* no site<sup>9</sup> do projeto Robótica Educacional em Escolas Públicas de Mossoró, o corpo desse trabalho também apresenta informações relevantes para professores que desejam utilizar a robótica pedagógica. É comum surgirem muitos questionamentos sobre robótica quando se utiliza essa ferramenta em sala de aula. As questões muitas vezes não estão diretamente relacionadas à disciplina em que está sendo aplicada, por esse motivo esse trabalho comenta sobre as competições e eventos na área de robótica e também sobre os materiais que podem ser utilizados para a prática da robótica educativa. Para professores que querem ir além das aulas propostas e elaborar suas próprias aulas, o trabalho apresenta o capítulo materiais e métodos, que faz uma explanação sobre como se deu o processo de desenvolvimento do trabalho, como também, apresenta sugestões para trabalhos futuros na seção 5.1.

Em síntese, o presente trabalho expõe um panorama sobre a robótica educacional e pretende que o plano de aula proposto possa dar condições suficientes para que professores utilizem a robótica, diminuindo a resistência à utilização dessa ferramenta que pode ser uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem.

### 5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Os conhecimentos adquiridos através do levantamento bibliográfico sobre robótica educacional mostraram que há uma escassez de trabalhos que orientem professores, além de propor atividades. Portanto, seguindo a mesma proposta desse trabalho, sugere-se que trabalhos futuros apresentem plano de aula que contemplem outras disciplinas, além da

---

<sup>9</sup> Disponível em: <<https://pensare.ufersa.edu.br/>>.

matemática. Quanto a disciplina de matemática, sugere-se nessa seção duas propostas de atividades:

- Utilizando um robô que arremesse bolinhas, seria realizado um experimento em que o fosse estabelecido um certo ângulo e força de disparo. Um papel seria fixado na parede e sobre ele seria colocado papel carbono. Nesse cenário, o robô iria fazer disparos, na direção do papel, em diferentes distâncias da parede. Com isso, seria possível fazer medições de distância e altura, que posteriormente poderiam ser representados em um plano cartesiano. A ideia dessa atividade é estudar equação de 2º grau, já que a trajetória realizada pela bolinha seria uma parábola. Poderia ser feito ao aluno diversos questionamentos, como por exemplo, qual a distância máxima que a bolinha poderia atingir? Qual a altura máxima que a bolinha poderia atingir? Outra sugestão para essa atividade é que sugerir que os grupos trabalhassem com ângulos de arremesso diferente, dessa forma, poderia ser analisada a relação, quanto maior o ângulo de arremesso, maior a altura máxima e menor a distância máxima atingida pela bolinha;
- Utilizando um robô em formato de carrinho, os alunos iriam fazer uma experiência onde o robô realizasse uma trajetória retilínea com uma determinada duração, depois seria colocado no robô uma roda de tamanho diferente da usada na primeira experiência. Repetia-se o experimento, colocando o robô para andar a mesma duração determinada anteriormente. Nas observações dos dois experimentos seria percebido que o robô percorreu distâncias diferentes com a mesma duração. A ideia dessa atividade é estudar os elementos do círculo: raio, diâmetro, comprimento da circunferência e área. Poderia ser feito ao aluno diversos questionamentos, como por exemplo: Por que os robôs andaram distâncias diferentes? A resposta dessa pergunta seria feita utilizando cálculo do comprimento da circunferência. Seria necessário que os alunos medissem o raio e/ou o diâmetro das rodas, para realização dos cálculos.

Também seria relevante propor atividades que pudessem ser aplicadas utilizando outros kits de robótica ou até a robótica livre, dessa forma os professores teriam liberdade de escolher o material que gostariam de trabalhar e o mais adequado a realidade de cada escola. Para isso, seria necessário que cada aula disponibilizasse manuais de montagem com os materiais escolhidos e programações nas linguagens que cada robô seria programado.

Além das sugestões anteriores, o principal trabalho que pode derivar dessa pesquisa é avaliar a eficácia do plano de aula produzidos nesse trabalho. Para isso sugere-se:

- Aplicar um pré-teste e um pós-teste, contendo questões sobre o assunto abordado na aula, aos alunos. Com isso, seria possível medir o conhecimento dos discentes sobre o assunto, antes e depois da aula. Esses testes mostrariam se as atividades foram eficazes na aprendizagem da matemática. Questionar também se os alunos gostaram da aula de matemática utilizando robótica;
- Aplicar um pré-teste aos professores para saber a visão deles sobre a robótica educacional. Questionar se eles teriam interesse em utilizar essa ferramenta, se tem conhecimento sobre o assunto e se teria receio em usá-la;
- Apresentar o material aos professores e colher opiniões dos docentes sobre o material, se o material é claro e se oferece orientações suficientes para que eles utilizem;
- Observar a aplicação das atividades pelos docentes, avaliando se as sugestões apresentadas no material são adequadas, como por exemplo: o tempo sugerido para realização de cada etapa é suficiente? As instruções sobre o *software* são suficientes para os alunos desenvolverem os programas?;
- Aplicar um pós-teste aos professores, para saber se houveram dificuldades em aplicar as atividades, no caso de uma resposta afirmativa, saber quais as dificuldades. No questionário também poderia conter perguntas para saber se os professores, depois de aplicar a aula, se sentem mais motivados a utilizar a ferramenta, e se a visão inicial sobre a robótica educacional mudou;
- Analisar todas as informações colhidas através dos testes e das observações, sugerir adequações, se necessário, e apresentar uma conclusão sobre a utilização da robótica educacional nas aulas de matemática.

## REFERÊNCIAS

- ALDEBARAN. **Coll Robots Nao**. Paris: Aldebaran, 2016. Disponível em: <<https://www.aldebaran.com/en/cool-robots/nao/find-out-more-about-nao>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- \_\_\_\_\_. **Coll Robots Pepper**. Paris: Aldebaran, 2016. Disponível em: <<https://www.ald.softbankrobotics.com/en/cool-robots/pepper>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- ALMEIDA NETO, Carlos Alves de. **O uso da robótica educativa e o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas**. 2014. 105f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2014. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/ri/handle/riufc/8832>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- ARDUINO. **Home**. [S.l.]: Arduino, 2016. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. et al. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p.49-p.68. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- BEE-BOT. **Home**. Cambridge: Terrapin, 2016. Disponível em: <<https://www.bee-bot.us/>>Acesso em: 24 abr. 2016.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na Educação: com que objetivos?** 2002. (Monografia de especialização em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- CASTRO, Viviane Gurgel de. **RoboEduc: Uma Especificação de um Software Educacional para Ensino da Robótica às Crianças como uma Ferramenta de Inclusão Digital**. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15217>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Robótica pedagógica livre: uma alternativa metodológica para emancipação sociodigital e a democratização do conhecimento**. 2013. 220f. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16087>>. Acesso em: 23 abr. 2016.

D'ABREU, João Vilhete de. Robótica Pedagógica: percurso e perspectivas. In: Workshop de Robótica Educacional, 5., 2014, São Carlos. **Anais Eletrônicos...** São Carlos: SBC, 2014. Disponível em: <<http://www.natalnet.br/wre2014/index.php?page=proceedings>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

EDUCATIVO. In: **DICIONÁRIO online de português**. [S. l.]: [s. n.], 2009. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/educativo/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

FERNANDES, Elsa; FERMÉ, Eduardo; OLIVEIRA, Rui. **Viajando com robots na aula de matemática**. Disponível em: < <http://www.cee.uma.pt/ferme/Papers/Chall07.pdf> >. Acesso em: 24 abr. 2016.

FISCHERTECHNIK. **Education**. [S. l.]: Fischertecnik, 2013. Disponível em: <[http://www.fischertechnik.de/en/desktopdefault.aspx/tabid-142/256\\_read-414/usetemplate-2\\_column\\_pano/](http://www.fischertechnik.de/en/desktopdefault.aspx/tabid-142/256_read-414/usetemplate-2_column_pano/)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

FORTES, Renata Martins. **Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico**. 2007. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <[http://www.sapientia.pucsp.br/tde\\_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=3514&processar=Processar](http://www.sapientia.pucsp.br/tde_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=3514&processar=Processar)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

FURLETTI, Saulo. **Exploração de tópicos de matemática em modelos robóticos com utilização do software Slogo no ensino médio**. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Pontifícia Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Informatica\\_FurlettiS\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Informatica_FurlettiS_1.pdf) >. Acesso em: 20 abr. 2016.

GOMES, Cristiane Grava. et al. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de Matemática no ensino fundamental. In: PIROLA, Nelson Antônio (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática IV: Temas de Investigação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 205-222. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bpkgng>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

GUIMARÃES, Karina Perez. A importância da história da matemática no contexto escolar. In: \_\_\_\_\_. **Desafios e perspectivas para o ensino de matemática**. Curitiba: InterSaberes,

2012. p. 23-42. Disponível em: <<https://ufersa.bv3.digitalpages.com.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2016. Biblioteca Virtual Universitária/UFERSA.

LABEGALINI, Aliete Ceschin. **A construção da prática pedagógica do professor: o uso do Lego/Robótica na sala de aula.** 2007. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucpr.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1109](http://www.biblioteca.pucpr.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1109)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

LEGO DIGITAL DESIGNER. **Mindstorms.** [S. l.]: The LEGO Group, 2016. Disponível em: <<http://ldd.lego.com/en-us/subpages/mindstorms>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

LEGO. **Mindstorms.** Dinamarca: The LEGO Group, 2016. Disponível em: <<http://www.lego.com/es-ar/mindstorms/products/mindstorms-ev3-31313>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sergio (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 3-38.

MAISONNETTE, Rogers. **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa.** Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/upload/biblioteca.cgd/192.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática.** 2009. 91f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17426>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

MARTINS, Elisa Friedeich. **Robótica na sala de aula: os estudantes aprendem matemática?.** 2012. 168f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/69934>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

MODELIX. **Modelix Robotics.** [S. l.]: Modelix Robotics, 2015. Disponível em: <<http://modelix.cc/projeto-para-implantacao-da-robotica/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

OLIMPIADA BRASILEIRA DE ROBÓTICA. **Mundo Robótica.** Sorocaba: OBR, 2016. Disponível em: <[http://www.obr.org.br/?page\\_id=1788](http://www.obr.org.br/?page_id=1788)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Regras e Instruções - Provas Regionais/ Estaduais Modalidade Prática/2016.** Disponível em: <[http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Regras\\_pratica\\_regionais\\_v1\\_1\\_2016.pdf](http://www.obr.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Regras_pratica_regionais_v1_1_2016.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2016.

PETE. **Produtos.** São Carlos: PETE, 2015. Disponível em: <<http://pete.com.br/pt/project/kit-alpha-mecatronica/>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

PRIMO. **Cubetto.** [S. l.]: Primo Toys, 2016. Disponível em: <<https://www.primotoys.com/>>. Acesso em: 24 de abr. 2016.

QEDU. **Aprendizado.** [S. l.]: QEdU, 2014a. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Ideb.** [S. l.]: QEdU, 2014b. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/brasil/ideb?dependence=5&grade=2&edition=2013> >. Acesso em: 24 abr. 2016.

ROBOT SQUARE. **Tutorials.** [S. l.]: Laurens Valk, 2013. Disponível em: <<http://robotsquare.com/2013/11/25/difference-between-ev3-home-edition-and-education-ev3/>>. Acesso em: 01 mai. 2016.

ROBÓTICA educacional. In: **DICIONÁRIO interativo da educação brasileira.** [S.l.]: Educabrazil, 2015. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

ROBÓTICA. In: **DICIONÁRIO online de português.** [S.l.]: [s. n.], 2009 Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/robotica/>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para aulas de matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental:** utilização da metodologia LEGO Zoom Education. 2015. 106f. Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2015. Disponível: <<http://hdl.handle.net/11449/127594>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

ROLKOUSKI, Emerson. O Logo e o Construcionismo. In: \_\_\_\_\_. **Tecnologias no Ensino de Matemática.** Curitiba: InterSaberes, 2013. p.29-46. Disponível em: <<https://ufersa.bv3.digitalpages.com.br/>>. Acesso em: 24 abr. 2016. Biblioteca Virtual Universitária/UFERSA.

SANTOS, Lays Sthefanne; C.R., Da Silveira Junior. O ensino interdisciplinar: O uso da robótica educativa nas aulas de matemática do ensino médio. In: Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino, 5., 2013, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: Edipe, 2013. Disponível em: <<http://vedipe.blessdesign.com.br/index.php?pg=resumo>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

SANTOS, Marden Eufrazio dos; MENDONÇA, Andréa Pereira. Aprendendo as Relações Métricas do Triângulo Retângulo com Robótica: Perspectiva do Planejamento de Ensino. In: Workshop de Robótica Educacional, 6., 2015, Uberlândia. **Anais Eletrônicos...** Uberlândia: SBC, 2015. Disponível em: <<http://www.natalnet.br/wre2015/index.php?page=proceedings>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

SANTOS, Tatiana Nilson dos; POZZEBON, Eliane; FRIGO, Luciana Bolan. A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica. In: Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, 2., 2013, Araranguá. **Anais eletrônicos...** Araranguá: UFSC, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1165>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SILVA, Akynara Aglaé Rodrigues Santos da. **Robótica e Educação: uma possibilidade de inserção sócio-digital**. 2010. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/14394>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. 2009. 133f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

SILVA, Hutson Roger; SILVA, Suselaine da Fonseca; SILVA, Jéssica Ramos da. Robótica e Matemática na Formação da Cidadania: Associando Números Negativos e Educação no Trânsito. In: Workshop de Robótica Educacional, 6., 2015, Uberlândia. **Anais Eletrônicos...** Uberlândia: SBC, 2015. Disponível em: <<http://www.natalnet.br/wre2015/index.php?page=proceedings>>. Acesso em: 24 abr. 2016.

THE NXT STEP. **Lauren's Overlapt Poster**. [S. l.]: James Floyd Kelly, 2009. Disponível em: <<http://www.thenxtstep.com/2009/11/laurens-overlap-poster.html>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

VALENTE, José Armando (Org.). **O professor no ambiente Logo: formação e atuação - o papel do professor no ambiente logo**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1996.



VALK, Laurens. Shot-roller: a robotic defense system. In: \_\_\_\_\_. **The LEGO Mindstorms NXT 2.0 discovery book**: a beginner's guide to building and programming robots. San Francisco: No Starch Press, 2010. p. 148- 168.

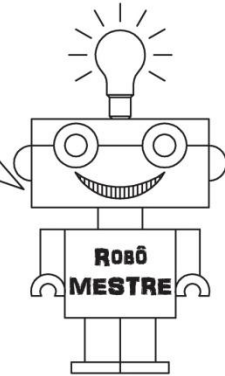
VALK, Laurens; PERDUE, David J.. The printer: a drawing machine. In: \_\_\_\_\_. **The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 Inventor's Guide**. San Francisco: No Starch Press, 2011. p. 231- 274.

VEX. **Products**. [S. l.]: Innovation First International, 2002. Disponível em: <<http://www.vexrobotics.com/vexedr/products/accessories> >. Acesso em: 24 abr. 2016.

## APÊNDICE A - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 1

# CORRIDA DE ROBÔS

Nessa aula você será desafiado a participar de uma corrida de robôs, mas antes você precisa se preparar, vamos começar?



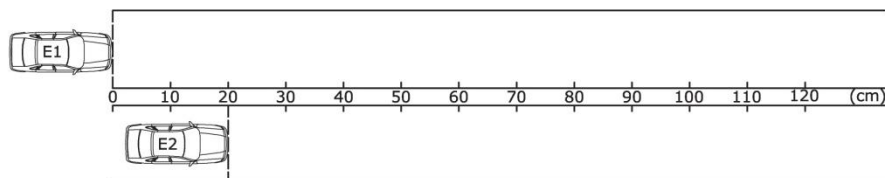
1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo?

3ª ETAPA-Montagem do carro de corrida: Siga o manual e monte seu robô em equipe. Identifique seu robô colocando o nome da sua equipe no painel do robô.

4ª ETAPA- Conheça as características do seu carro: Siga as orientações a seguir, faça testes no seu robô e responda as questões, isso será fundamental para que sua equipe conheça as características do seu carro.



As equipes devem testar seus robôs em situações diferentes:  
Equipe(s) com número 1 sorteado: Largada em 0 e potência de 70  
Equipe(s) com número 2 sorteado: Largada em 20 e potência de 50

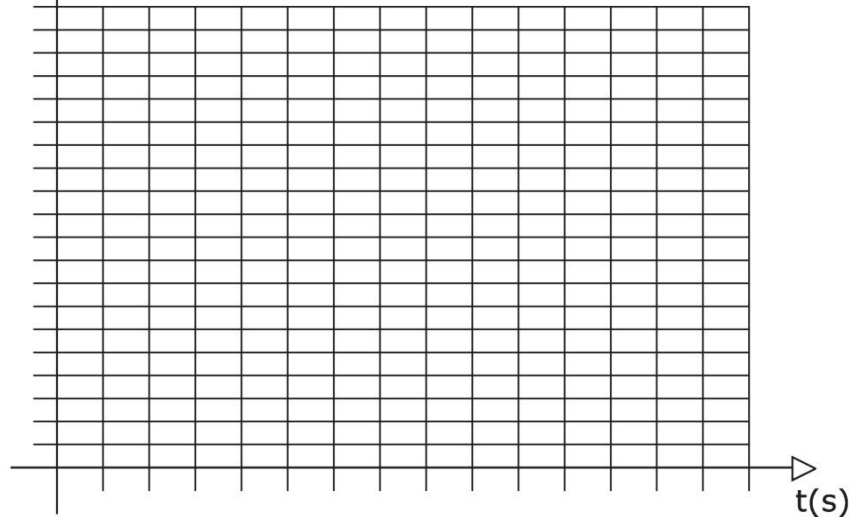
Questão 1: Programe seu robô para andar o tempo determinado na tabela a seguir. Observe-o e preencha a tabela.

Tempo	Posição inicial	Posição final		
t(s)	So(cm)	S(cm)	S-So	$\frac{S-So}{t}$
1				
2				
3				

Identifique as duas últimas colunas da tabela com o que você acha que elas representam.

Questão 2: Construa o gráfico com os valores da tabela e responda:

S(cm)  $\Delta$



(a) Qual função está representada no gráfico?

(b) Qual a equação geral dessa função?

Questão 3: Calcule os coeficientes da função

Questão 4: Os coeficientes da questão anterior representa quais grandezas da tabela da questão 1?

Questão 5: Escreva a equação que representa o movimento do robô.

5ª ETAPA- Conheça as características dos outros carros: Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar o gráfico e escrever a equação que representa a função do seu robô no quadro. Veja os gráficos e funções da(s) outra(s) equipe(s) e responda: Qual a equação que representa o movimento do robô da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente da sua equipe?

6ª ETAPA-Hora da Corrida!!!

Questão 6: Considerando a linha de chegada na posição 50cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

---



---

Questão 7: Considerando a linha de chegada na posição 100cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

---



---

Questão 8: Em qual posição da linha de chegada os robôs das equipes chegarão ao mesmo tempo? Calcule e veja na prática.

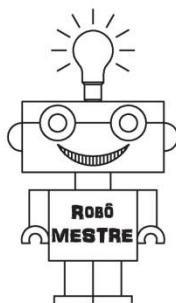
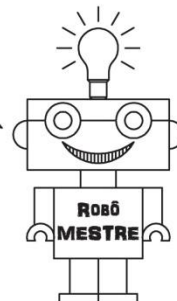
---



---

7ª ETAPA-Comentários do Robô Mestre: Os resultados da corrida não foram exatamente como os calculados? Veja o que o Robô Mestre tem a dizer sobre isso.

Podem haver pequenas variações nos valores calculados e vistos na prática, isso acontece por diversos fatores: mudança no nível da bateria, erro humano na medição, rodas sujas que modificam o atrito com a superfície e trajetória desalinhada do robô. Além de tudo isso, há um fator chamado aceleração, você sabe o que é isso?



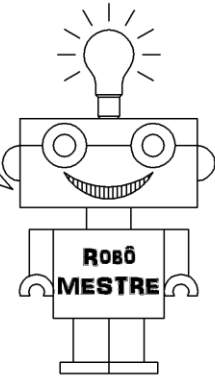
Viu como seus conhecimentos em matemática foram importantes para prever os resultados da corrida?! Preste atenção nos últimos comentários que o professor irá fazer e aprenda ainda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

8ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

## APÊNDICE B - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 2

# ROBONETA

Nessa aula você será desafiado a solucionar uma charada com ajuda do roboneta, vamos começar?



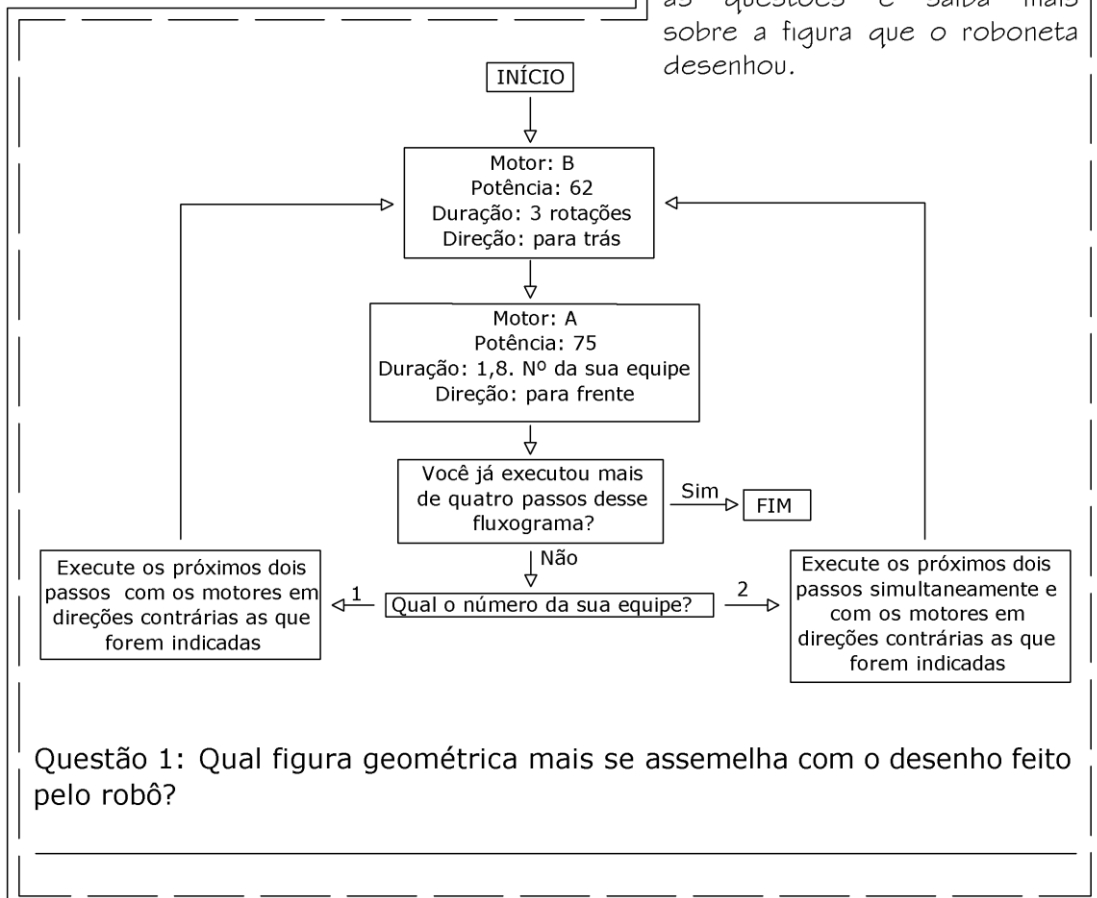
1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo?

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe. Ao terminar a montagem coloque uma folha A4 no robô.

4ª ETAPA-Hora da charada! Programe seu robô seguindo o fluxograma abaixo e solucione a charada. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre a figura que o roboneta desenhou.



Questão 2: Meça as arestas da figura e represente no espaço abaixo utilizando escala de 1:4. Indique todas as medidas. (Obs.: Aproxime as medidas para números inteiros)

5ª ETAPA- Conheça a(s) figura(s) do(s) outro(s) grupo(s): Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a figura feita pelo robô no quadro, represente a figura em tamanho real. Veja a(s) figura(s) da(s) outra(s) equipe(s).

Questão 3: Desenhe no espaço abaixo utilizando escala de 1:4 a figura da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente do seu grupo.

Questão 4: Qual(is) equipe(s) gastou mais tinta para fazer o desenho? Prove sua resposta por meio de cálculos.

---

---

---

---

Questão 5: Se as figuras fossem pintadas, qual(is) equipe(s) gastaria mais tinta? Prove sua resposta por meio de cálculos.

---

---

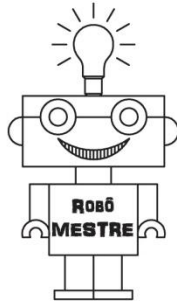
---

---

Questão 6: Unindo as figuras dos grupos 1 e 2 pelo lado de mesma dimensão, qual figura seria formada?

Questão 7: Qual o perímetro e a área da figura formada na questão 6?

6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:



Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

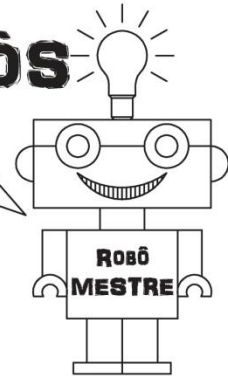
7ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.



## APÊNDICE C - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 3

# TIRO AO ALVO COM ROBÔS

Nessa aula você irá participar de um jogo de tiro ao alvo com robôs, vamos começar?



1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe.

4ª ETAPA-Programação: Programe seu robô para girar para direita se o sensor de toque da direita for pressionado e girar para esquerda se o sensor de toque da esquerda for pressionado. Subir o atirador se o botão esquerdo do NXT for pressionado e baixar o atirador se o botão direito for pressionado. Se o botão central do NXT for pressionado o robô deve atirar.

5ª ETAPA Hora do jogo! Jogue e anote a quantidade de acertos. Complete a tabela abaixo. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre o resultado do jogo.

Instruções:

Cada aluno terá quatro chances de acertar cada círculo

C1 vale 20 pontos

C2 vale 15 pontos

C3 vale 10 pontos

C4 vale 05 pontos

A equipe que fizer mais pontos vence o jogo

	Acertos				Pontuação		
	Equipe	Equipe	Equipe	Total	Equipe	Equipe	Equipe
C1							
C2							
C3							
C4							
				<b>Total</b>			



Questão 1: Qual a porcentagem de acertos de C1?

---



---

Questão 2: Qual a porcentagem de acertos de C2?

---



---

Questão 3: Qual a porcentagem de acertos de C3?

---



---

Questão 4: Qual a porcentagem de acertos de C4?

---



---

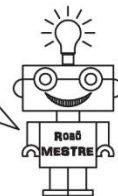
Questão 5: Faça um gráfico em colunas que represente a porcentagem de acertos de todos os círculos.

Questão 6: Quais círculos você acertou? Qual sua pontuação?

Questão 7: Calcule a porcentagem que sua pontuação representou na pontuação total da sua equipe. Apresente os dados em um gráfico de setores.

6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:

Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

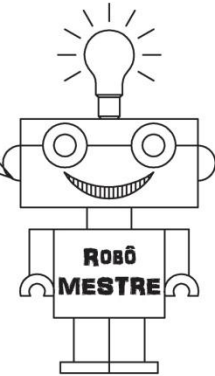


7ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

## APÊNDICE D - FOLHA DE ATIVIDADE DA AULA 4

# ROBÔ LETA

Nessa aula você irá participar de um jogo de roleta com robôs, vamos começar?



1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

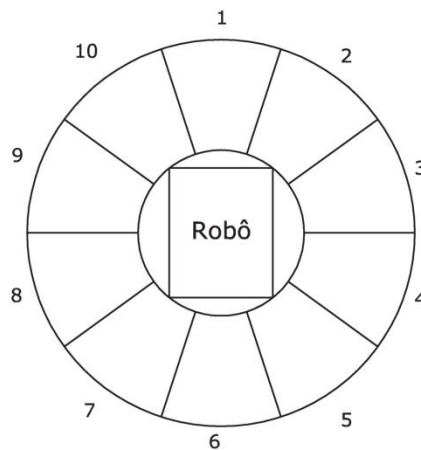
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe.

4ª ETAPA-Cada equipe receberá uma cartolina em formato circular com 10 divisões. Coloque o robô no centro da cartolina e forme a roleta do seu grupo. O professor irá disponibilizar pedaços de cartolina colorida. Cada aluno deverá pegar dois pedaços de cartolina e colocar na sua roleta.  
Obs: A roleta deve ter no mínimo um pedaço de cada cor.

Questão 1: Indique as cores da sua roleta no desenho abaixo



Questão 2: Todos os integrantes da equipe devem escolher uma cor para lhe representar. Qual cor você escolheu?

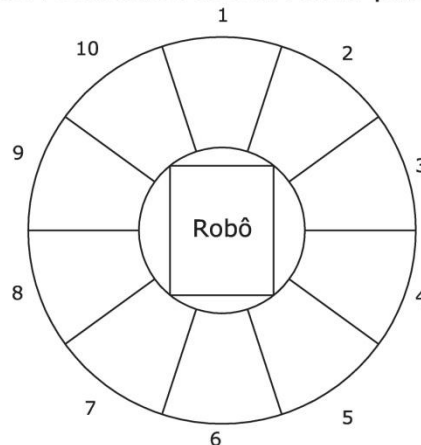
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5ª ETAPA-Programação: Programe seu robô para girar um número de graus aleatório. O objetivo é que o robô sorteie uma cor. O robô deve parar no centro de uma das 10 partes do círculo e falar a cor que saiu.

6ª ETAPA- Conheça a(s) roleta(s) do(s) outro(s) grupo(s): Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a roleta da sua equipe no quadro. Veja a(s) roleta(s) da(s) outra(s) equipe(s).

**Questão 3:** Indique as cores da roleta de um dos grupos no desenho abaixo. Considere os resultados dessa roleta para responder as questões a seguir.



**Questão 4:** Qual a chance de sair a cor que você escolheu?

---



---

**Questão 5:** Qual a chance de sair a cor que você escolheu na roleta das duas equipes, simultaneamente?

---



---



---

7ª ETAPA-Hora do jogo! Você irá jogar e responder as questões de acordo com os resultados das rodadas.

**Questão 6:** Coloque o robô para funcionar e observe. Qual a cor sorteada na roleta da sua equipe? E na roleta da outra equipe? Qual a probabilidade dessas duas cores terem saído simultaneamente?

---



---



---

Questão 7: Coloque o robô para rodar 2 vezes e anote as cores:

Cor da 1º rodada:

Cor da 2º rodada:

Qual a probabilidade dessas cores terem saído seguidamente?

---



---



---

Questão 8: Coloque o robô para funcionar e observe. Qual número foi sorteado? Qual a probabilidade de sair um número menor que esse? E qual a probabilidade de sair um número maior que esse?

---

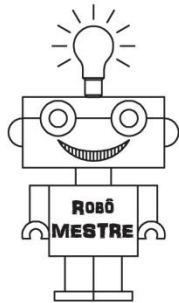


---



---

8ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:



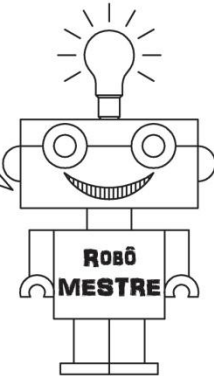
Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

9ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

APÊNDICE E - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 1

# CORRIDA DE ROBÔS

Nessa aula você será desafiado a participar de uma corrida de robôs, mas antes você precisa se preparar, vamos começar?



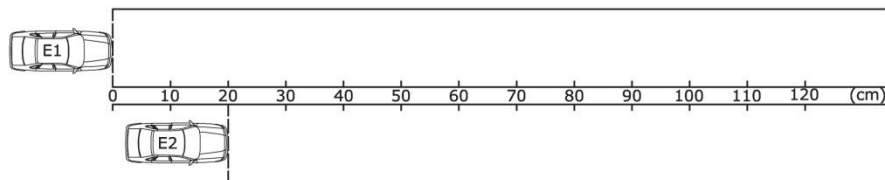
1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo?

3ª ETAPA-Montagem do carro de corrida: Siga o manual e monte seu robô em equipe. Identifique seu robô colocando o nome da sua equipe no painel do robô.

4ª ETAPA- Conheça as características do seu carro: Siga as orientações a seguir, faça testes no seu robô e responda as questões, isso será fundamental para que sua equipe conheça as características do seu carro.



As equipes devem testar seus robôs em situações diferentes:  
 Equipe(s) com número 1 sorteado: Largada em 0 e potência de 70  
 Equipe(s) com número 2 sorteado: Largada em 20 e potência de 50

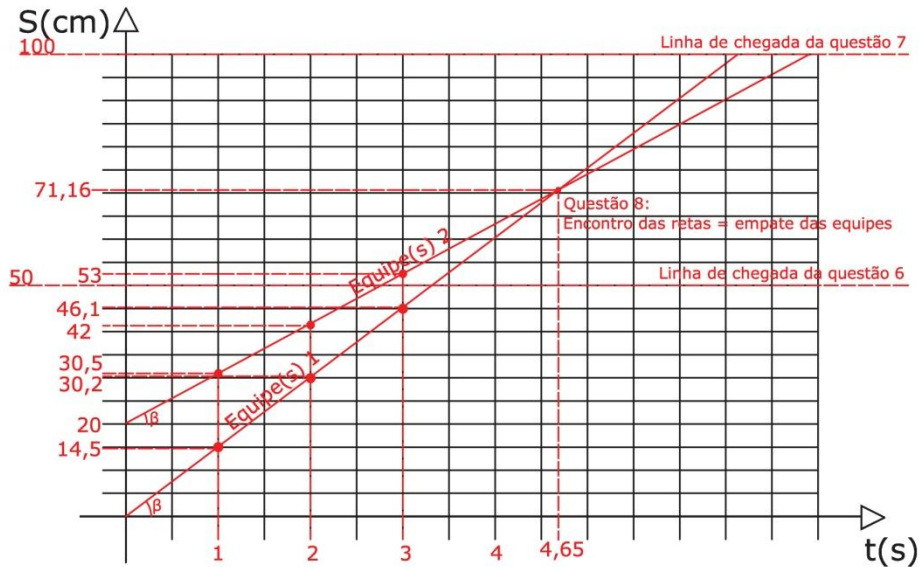
Questão 1: Programe seu robô para andar o tempo determinado na tabela a seguir. Observe-o e preencha a tabela.

Tempo	Posição inicial		Posição final		Deslocamento		Velocidade	
t(s)	So(cm)		S(cm)		S-So		$\frac{S-So}{t}$	
1	<sup>E1</sup> 0	<sup>E2</sup> 20	<sup>E1</sup> 14,5	<sup>E2</sup> 30,5	<sup>E1</sup> 14,5	<sup>E2</sup> 10,5	<sup>E1</sup> 14,5	<sup>E2</sup> 10,5
2	0	20	30,2	42	30,2	22	15,1	11
3	0	20	46,1	53	46,1	33	15,3	11

Identifique as duas últimas colunas da tabela com o que você acha que elas representam.



Questão 2: Construa o gráfico com os valores da tabela e responda:



(a) Qual função está representada no gráfico?

Função de 1º grau

(b) Qual a equação geral dessa função?

$Y=ax+b$

Questão 3: Calcule os coeficientes da função encontrados substituindo dois pontos na equação geral

Equipe(s) 1:

$$a = \operatorname{tg}\beta = 46,1/3 = 15,3$$

$$b = 0$$

Equipe(s) 2:

$$a = \operatorname{tg}\beta = 33/3 = 11$$

$$b = 20$$

Questão 4: Os coeficientes da questão anterior representa quais grandezas da tabela da questão 1?

Coeficiente a representa velocidade

Coeficiente b representa posição inicial

Questão 5: Escreva a equação que representa o movimento do robô.

Equipe(s) 1:  $S = 15,3t$

Equipe(s) 2:  $S = 11t + 20$

5ª ETAPA- Conheça as características dos outros carros: Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar o gráfico e escrever a equação que representa a função do seu robô no quadro. Veja os gráficos e funções da(s) outra(s) equipe(s) e responda: Qual a equação que representa o movimento do robô da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente da sua equipe?

6ª ETAPA-Hora da Corrida!!! Obs: As questões dessa etapa também podem ser resolvidas com base na análise do gráfico.

Questão 6: Considerando a linha de chegada na posição 50cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

$$\text{Equipe(s) 1: } S=15,3t$$

$$\text{Equipe(s) 2: } S=11t+20$$

$$50=15,3t \quad t=3,27s$$

$$50=11t+20 \quad t=2,73s$$

Conclusão: Equipe 2 vencerá a corrida, pois fará o percurso em menos tempo

Questão 7: Considerando a linha de chegada na posição 100cm. Qual equipe vencerá a corrida? Calcule e veja na prática.

$$\text{Equipe(s) 1: } S=15,3t$$

$$\text{Equipe(s) 2: } S=11t+20$$

$$100=15,3t \quad t=6,53s$$

$$100=11t+20 \quad t=7,27s$$

Conclusão: Equipe 1 vencerá a corrida, pois fará o percurso em menos tempo

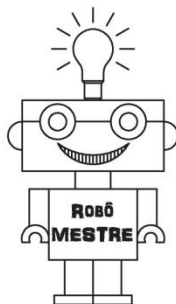
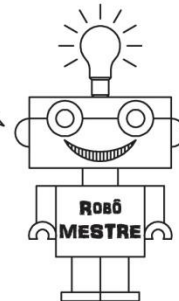
Questão 8: Em qual posição da linha de chegada os robôs das equipes chegarão ao mesmo tempo? Calcule e veja na prática.

Para essa situação, o tempo e a posição final serão iguais, logo basta igualar os tempos das duas equações que será encontrada a posição.

$$S/15,3=(S-20)/11 \quad S=71,16\text{cm}$$

7ª ETAPA-Dica do Robô Mestre: Os resultados da corrida não foram exatamente como os calculados? Veja o que o Robô Mestre tem a dizer sobre isso.

Podem haver pequenas variações nos valores calculados e vistos na prática, isso acontece por diversos fatores: mudança no nível da bateria, erro humano na medição, rodas sujas que modificam o atrito com a superfície e trajetória desalinhada do robô. Além de tudo isso, há um fator chamado aceleração, você sabe o que é isso?



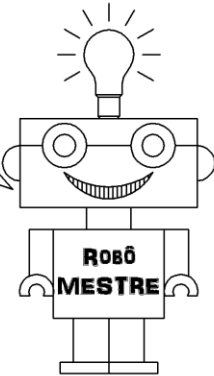
Viu como seus conhecimentos em matemática foram importantes para prever os resultados da corrida?! Preste atenção nos últimos comentários que o professor irá fazer e aprenda ainda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

8ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

APÊNDICE F - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 2

# ROBONETA

Nessa aula você será desafiado a solucionar uma charada com ajuda do roboneta, vamos começar?

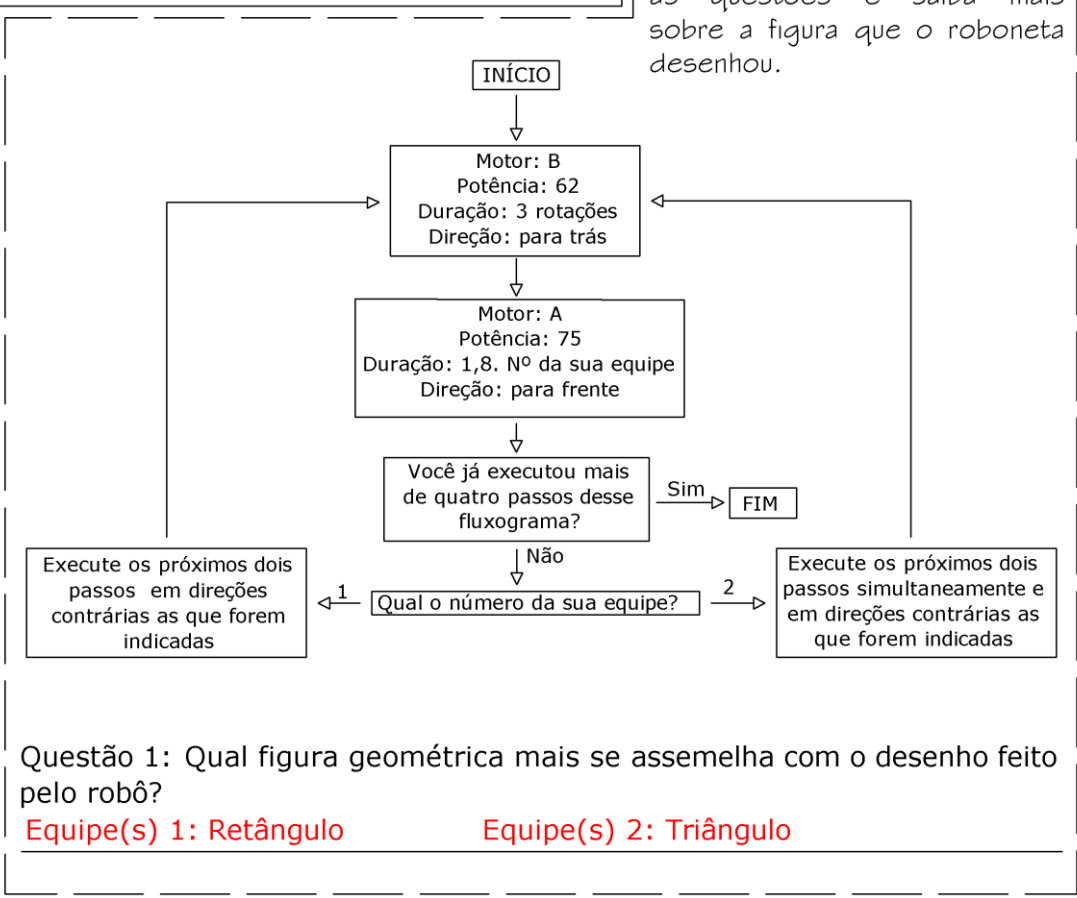


1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.  
 Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade. Após a revisão o professor irá fazer um sorteio. Qual o número sorteado para seu grupo?

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe. Ao terminar a montagem coloque uma folha A4 no robô.

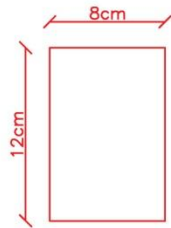
4ª ETAPA-Hora da charada! Programe seu robô seguindo o fluxograma abaixo e solucione a charada. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre a figura que o roboneta desenhou.



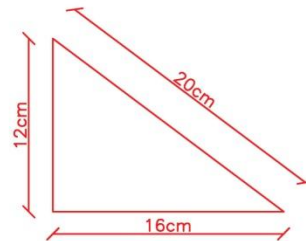


Questão 2: Meça as arestas da figura e represente no espaço abaixo utilizando escala de 1:4. Indique todas as medidas. (Obs.: Aproxime as medidas para números inteiros)

Equipe(s) 1: Retângulo



Equipe(s) 2: Triângulo



5ª ETAPA- Conheça a(s) figura(s) do(s) outro(s) grupo(s): Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a figura feita pelo robô no quadro, represente a figura em tamanho real. Veja a(s) figura(s) da(s) outra(s) equipe(s).

Questão 3: Desenhe no espaço abaixo utilizando escala de 1:4 a figura da(s) equipe(s) que teve o número sorteado diferente do seu grupo.

Questão 4: Qual(is) equipe(s) gastou mais tinta para fazer o desenho? Prove sua resposta por meio de cálculos.

Equipe(s) 1:

Equipe(s) 2:

$$\text{Perímetro} = 2(8 + 12) = 40\text{cm}$$

$$\text{Perímetro} = 12 + 16 + 20 = 48\text{cm}$$

Calculando o perímetro das figuras tem-se que a(s) equipe(s) 2 gastou mais tinta para desenhar o triângulo

Questão 5: Se as figuras fossem pintadas, qual(is) equipe(s) gastaria mais tinta? Prove sua resposta por meio de cálculos.

Equipe(s) 1:

Equipe(s) 2:

$$\text{Área} = 8 \times 12 = 96\text{cm}^2$$

$$\text{Área} = (16 \times 12) / 2 = 96\text{cm}^2$$

Calculando a área das figuras tem-se que a(s) equipe(s) 1 e 2 gastariam a mesma quantidade de tinta.

Questão 6: Unindo as figuras dos grupos 1 e 2 pelo lado de mesma dimensão, qual figura seria formada?

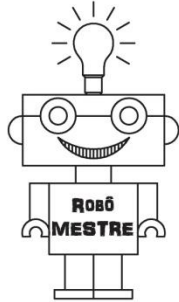
**Trapézio**

Questão 7: Qual o perímetro e a área da figura formada na questão 6?

**Perímetro=  $12+8+16+20+8=64\text{cm}$**

**Área=  $(8+24)12/2=192\text{cm}^2$**

6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:



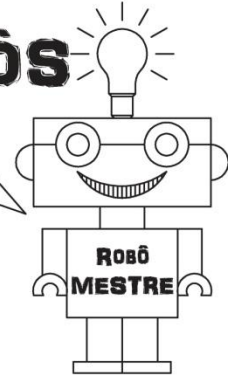
Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

7ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

## APÊNDICE G - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 3

# TIRO AO ALVO COM ROBÔS

Nessa aula você irá participar de um jogo de tiro ao alvo com robôs, vamos começar?



1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe.

4ª ETAPA-Programação: Programe seu robô para girar para direita se o sensor de toque da direita for pressionado e girar para esquerda se o sensor de toque da esquerda for pressionado. Subir o atirador se o botão esquerdo do NXT for pressionado e baixar o atirador se o botão direito for pressionado. Se o botão central do NXT for pressionado o robô deve atirar.

5ª ETAPA Hora do jogo! Jogue e anote a quantidade de acertos. Complete a tabela abaixo. Em seguida, responda as questões e saiba mais sobre o resultado do jogo.

**Instruções:**

Cada aluno terá quatro chances de acertar cada círculo

C1 vale 20 pontos

C2 vale 15 pontos

C3 vale 10 pontos

C4 vale 05 pontos

A equipe que fizer mais pontos vence o jogo

**OBS.: AS RESPOSTAS APRESENTADAS A SEGUIR SIMULAM UM JOGO COM DUAS EQUIPES COMPOSTAS POR 5 INTEGRANTES. O OBJETIVO É MOSTRAR UMA SUGESTÃO DE COMO DEVEM SER AS RESPOSTAS JÁ QUE NÃO É POSSÍVEL PREVER O RESULTADO DO JOGO E CONSEQUENTEMENTE AS RESPOSTAS DAS QUESTÕES.**

	Acertos				Pontuação		
	Equipe Alfa	Equipe Beta	Equipe	Total	Equipe Alfa	Equipe Beta	Equipe
C1	13	15		28	65	75	
C2	8	10		18	80	100	
C3	5	8		13	75	120	
C4	4	2		6	80	40	
<b>Total</b>					<b>300</b>	<b>335</b>	

Questão 1: Qual a porcentagem de acertos de C1?

$$\frac{40}{100} = 100\%$$

$$\frac{28}{A1} = A1\%$$

$$A1 = 70\%$$

Questão 2: Qual a porcentagem de acertos de C2?

$$\frac{40}{100} = 100\%$$

$$\frac{18}{A2} = A2\%$$

$$A2 = 45\%$$

Questão 3: Qual a porcentagem de acertos de C3?

$$\frac{40}{100} = 100\%$$

$$\frac{13}{A3} = A3\%$$

$$A3 = 32,5\%$$

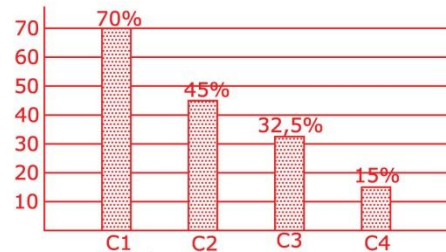
Questão 4: Qual a porcentagem de acertos de C4?

$$\frac{40}{100} = 100\%$$

$$\frac{6}{A4} = A4\%$$

$$A4 = 15\%$$

Questão 5: Faça um gráfico em colunas que represente a porcentagem acertos de todos os círculos.



Questão 6: Quais círculos você acertou? Qual sua pontuação?

C1=3 acertos C2=2 acertos C3=1 acerto C4=0 acerto Total=50pts

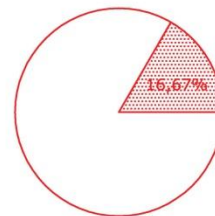
Questão 7: Calcule a porcentagem que sua pontuação representou na pontuação total da sua equipe. Apresente os dados em um gráfico de setores.

$$\frac{300}{50} = X\%$$

$$X = 16,67\%$$

$$\frac{360^\circ}{Y} = 16,67\%$$

$$Y = 60,012^\circ$$



6ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:

Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.



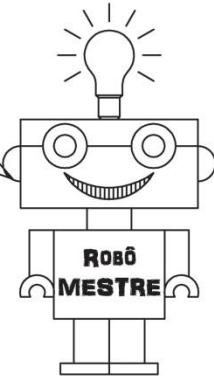
7ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.



**APÊNDICE H - FOLHA DE RESPOSTA DA AULA 4**

# ROBÔLETA

Nessa aula você irá participar de um jogo de roleta com robôs, vamos começar?



1ª ETAPA-Formando equipes: Junte-se com alguns colegas e defina um nome para sua equipe.

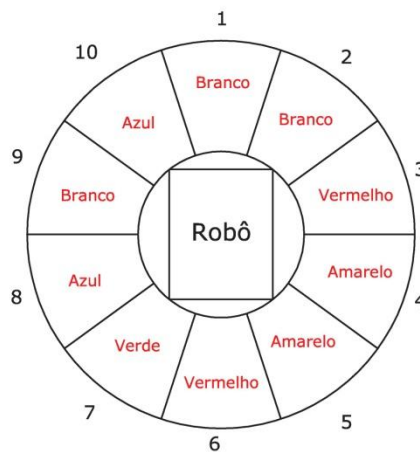
Nome da Equipe: \_\_\_\_\_

2ª ETAPA-Hora da revisão: preste atenção na explicação do professor e revise conceitos importantes para realização dessa atividade.

3ª ETAPA-Montagem: Siga o manual e monte seu robô em equipe.

4ª ETAPA-Cada equipe receberá uma cartolina em formato circular com 10 divisões. Coloque o robô no centro da cartolina e forme a roleta do seu grupo. O professor irá disponibilizar pedaços de cartolina colorida. Cada aluno deverá pegar dois pedaços de cartolina e colocar na sua roleta.  
Obs: A roleta deve ter no mínimo um pedaço de cada cor.

Questão 1: Indique as cores da sua roleta no desenho abaixo



OBS.: AS RESPOSTAS APRESENTADAS A SEGUIR SIMULAM UM JOGO, O OBJETIVO É MOSTRAR UMA SUGESTÃO DE COMO DEVEM SER AS RESPOSTAS JÁ QUE NÃO É POSSÍVEL PREVER O RESULTADO DO JOGO E CONSEQUENTEMENTE AS RESPOSTAS DAS QUESTÕES.

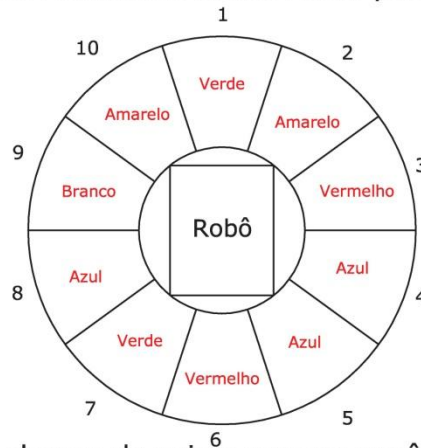
Questão 2: Todos os integrantes da equipe devem escolher uma cor para lhe representar. Qual cor você escolheu?

Vermelho

5ª ETAPA-Programação: Programe seu robô para girar um número de graus aleatório. O objetivo é que o robô sorteie uma cor. O robô deve parar no centro de uma das 10 partes do círculo e falar a cor que saiu.

6ª ETAPA- Conheça a(s) roleta(s) do(s) outro(s) grupo(s): Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a roleta da sua equipe no quadro. Veja a(s) roleta(s) da(s) outra(s) equipe(s).

Questão 3: Indique as cores da roleta de um dos grupos no desenho abaixo. Considere os resultados dessa roleta para responder as questões a seguir.



Questão 4: Qual a chance de sair a cor que você escolheu na roleta da sua equipe?

$$P = 2/10 = 0,2 \text{ ou } 20\%$$

Questão 5: Qual a chance de sair a cor que você escolheu na roleta das duas equipes, simultaneamente?

$$P = (2/10) \times (2/10) = 0,04 \text{ ou } 4\%$$

7ª ETAPA-Hora do jogo! Você irá jogar e responder as questões de acordo com os resultados das rodadas.

Questão 6: Coloque o robô para funcionar e observe. Qual a cor sorteada na roleta da sua equipe? E na roleta da outra equipe? Qual a probabilidade dessas duas cores terem saído simultaneamente?

Branco e Azul

$$P = (3/10) \times (3/10) = 0,09 \text{ ou } 9\%$$

Questão 7: Coloque o robô para rodar 2 vezes e anote as cores:

Cor da 1º rodada: **Verde**

Cor da 2º rodada: **Amarelo**

Qual a probabilidade dessas cores terem saído seguidamente?

$$P=(1/10) \times (2/10) = 0,02 \text{ ou } 2\%$$

Questão 8: Coloque o robô para funcionar e observe. Qual número foi sorteado? Qual a probabilidade de sair um número menor que esse? E qual a probabilidade de sair um número maior que esse? **Número 7**

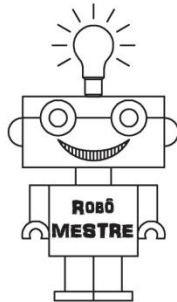
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Probabilidade de sair um número menor que 7:  $P=6/10= 0,6$  ou 60%

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Probabilidade de sair um número maior que 7:  $P=3/10= 0,3$  ou 30%

8ª ETAPA- Comentários do Robô Mestre:



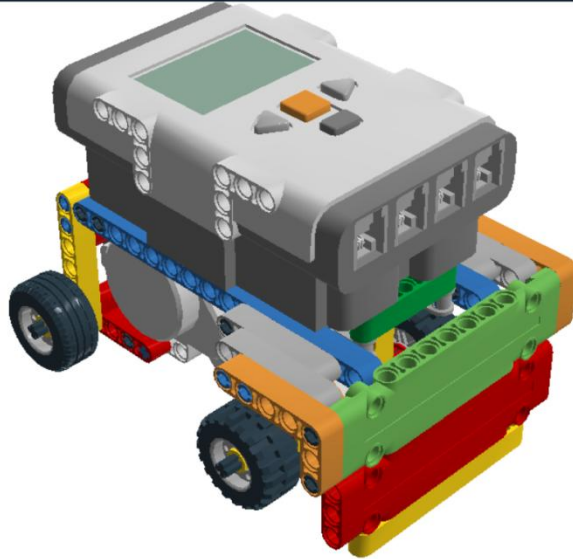
Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida? Preste atenção nos últimos comentários do professor para essa aula e aprenda mais sobre os assuntos estudados nessa atividade.

9ª ETAPA- Desmontar robô: Esta é a última tarefa da atividade, desmonte o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.

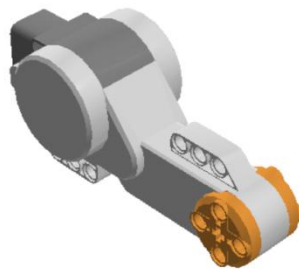
# APÊNDICE I - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 1

 DIGITAL DESIGNER 4.2

Model Name:  
MANUAL DE MONTAGEM  
DO ROBÔ  
Number of Bricks: 105

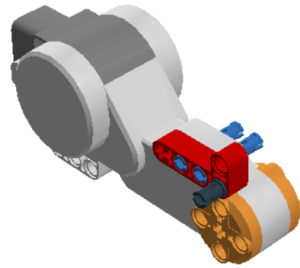
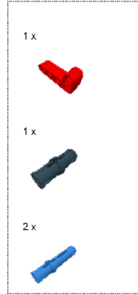


Step 1 of 47

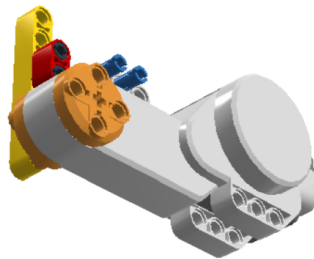
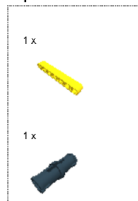




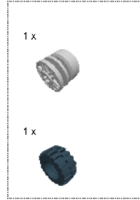
Step 2 of 47



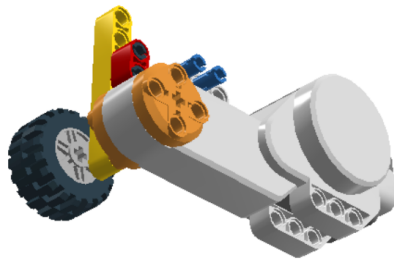
Step 3 of 47



Step 4 of 47

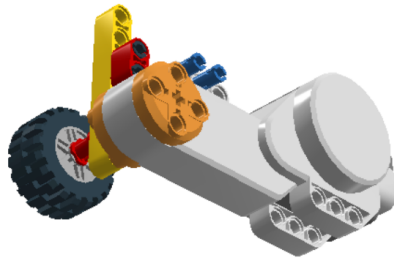


Step 5 of 47



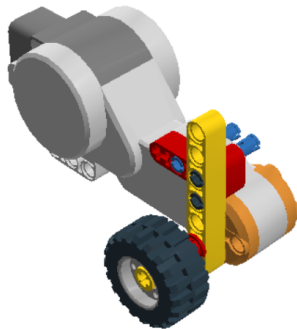
Step 6 of 47

1 x

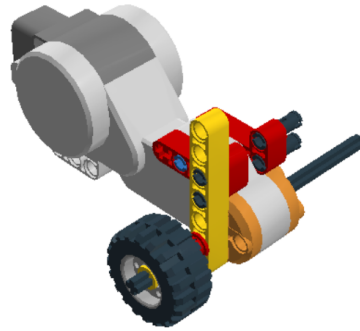
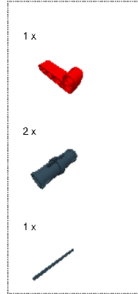


Step 7 of 47

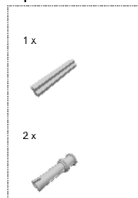
1 x



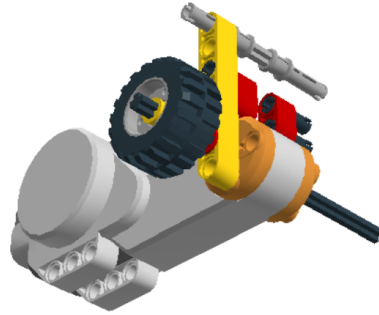
Step 8 of 47



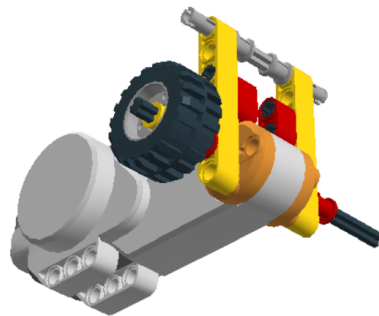
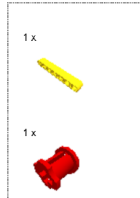
Step 9 of 47



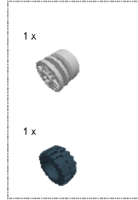
Step 10 of 47



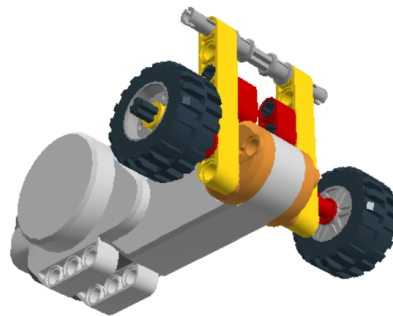
Step 11 of 47



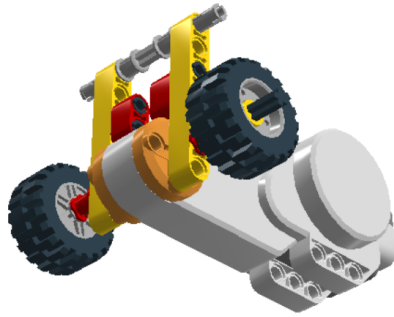
Step 12 of 47



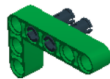
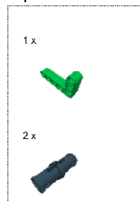
Step 13 of 47



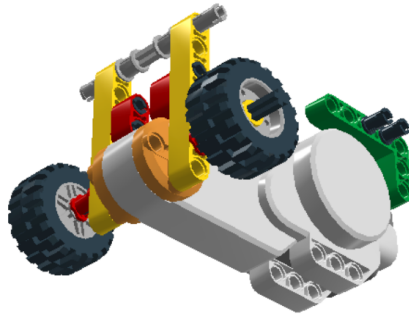
Step 14 of 47



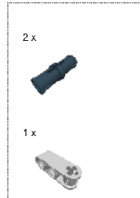
Step 15 of 47



Step 16 of 47

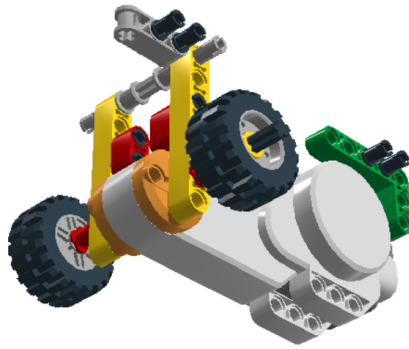


Step 17 of 47

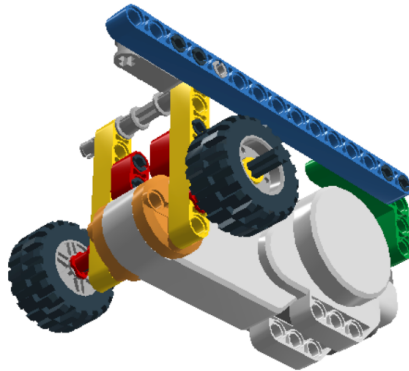




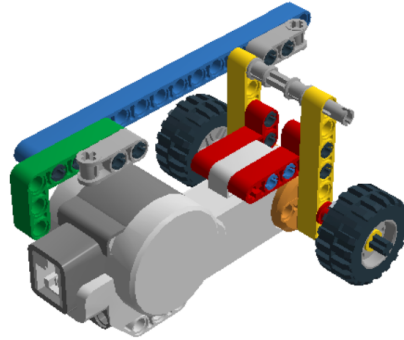
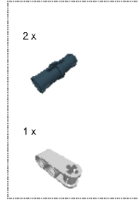
Step 18 of 47



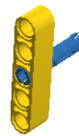
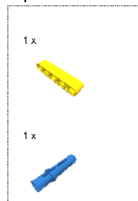
Step 19 of 47



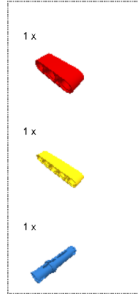
Step 20 of 47



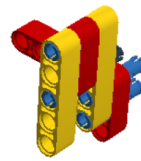
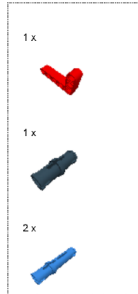
Step 21 of 47



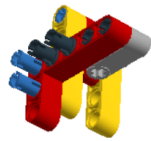
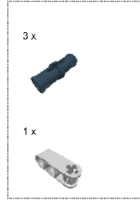
Step 22 of 47



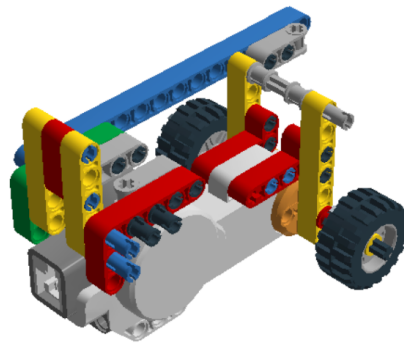
Step 23 of 47



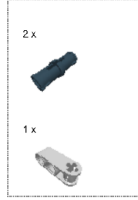
Step 24 of 47



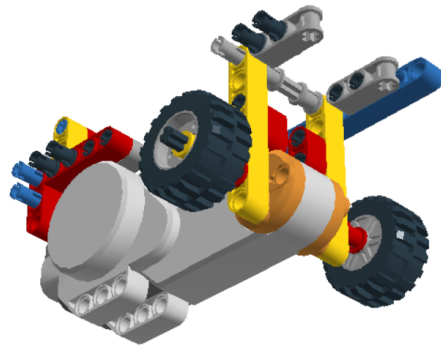
Step 25 of 47



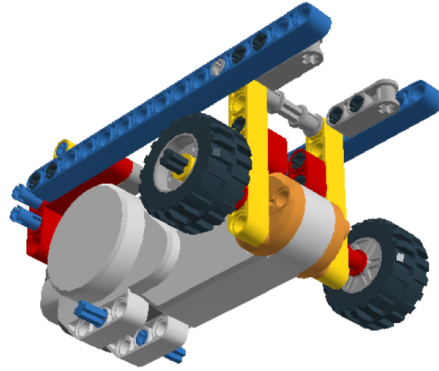
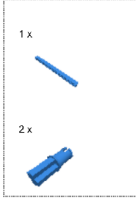
Step 26 of 47



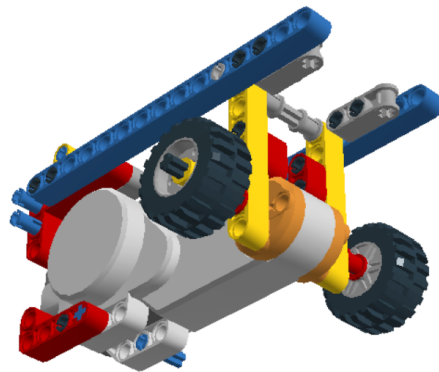
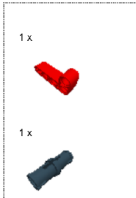
Step 27 of 47



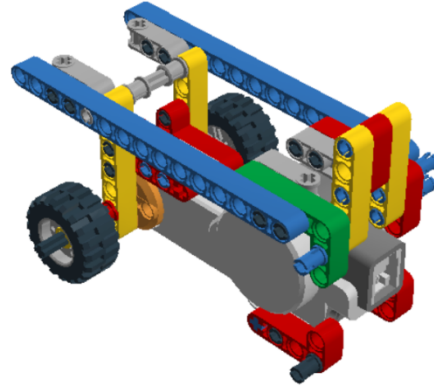
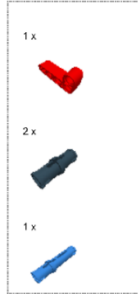
Step 28 of 47



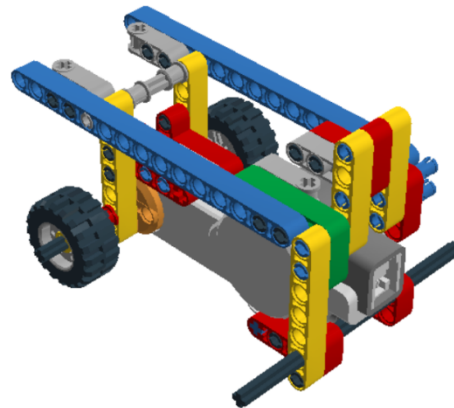
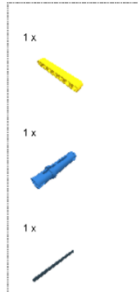
Step 29 of 47



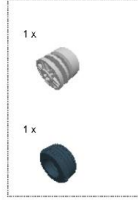
Step 30 of 47



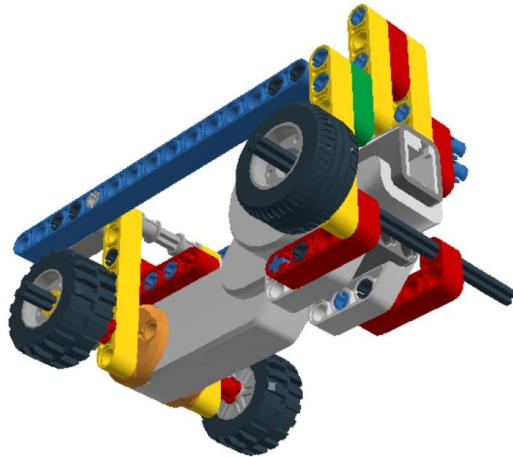
Step 31 of 47



Step 32 of 47

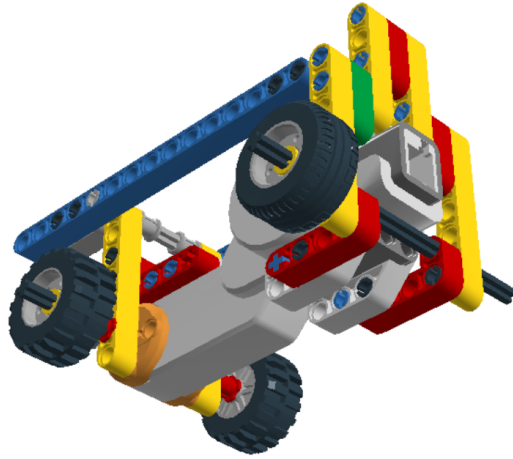
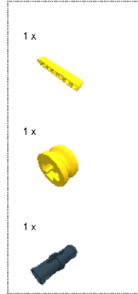


Step 33 of 47

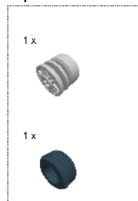




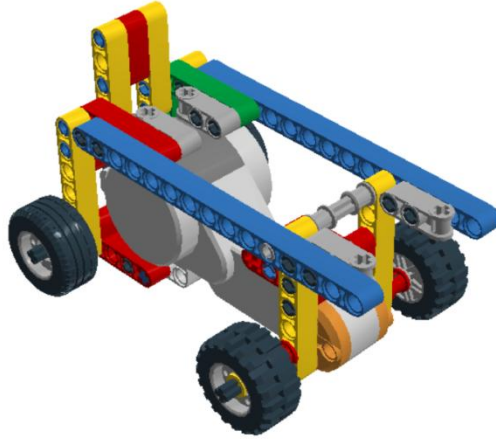
Step 34 of 47



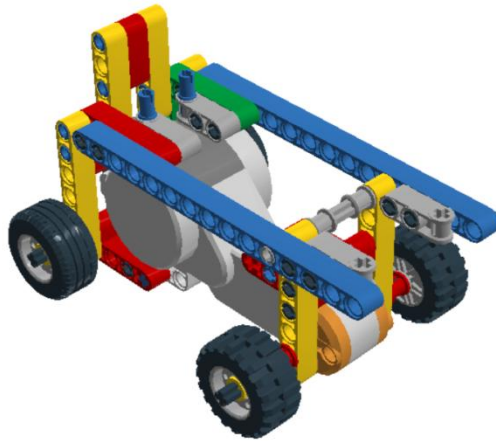
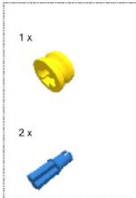
Step 35 of 47



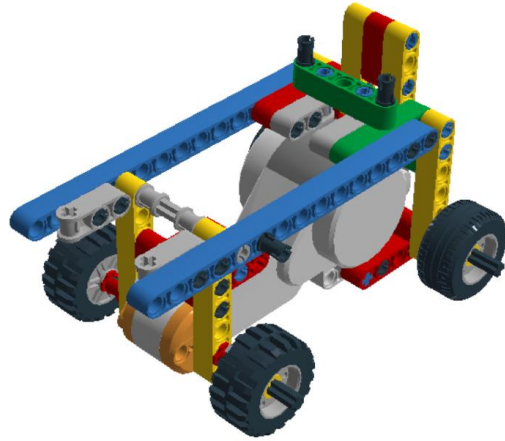
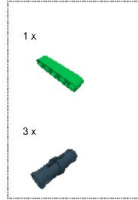
Step 36 of 47



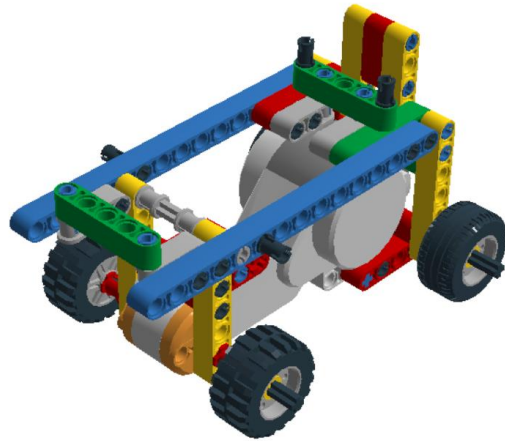
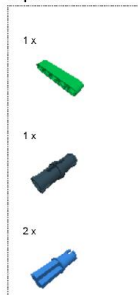
Step 37 of 47



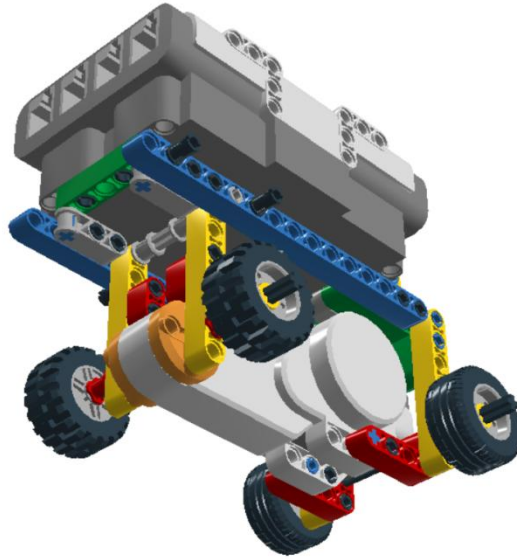
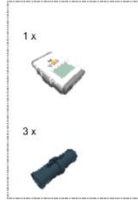
Step 38 of 47



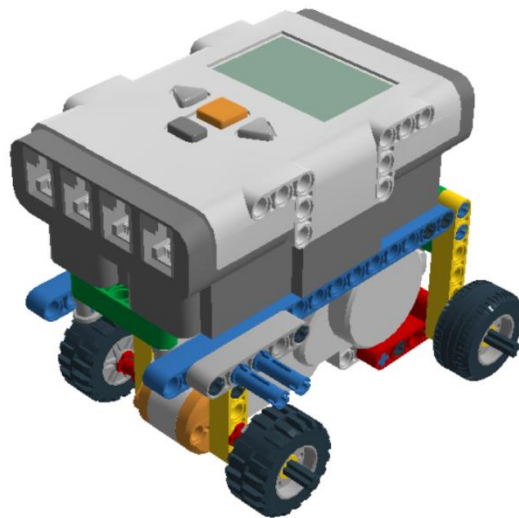
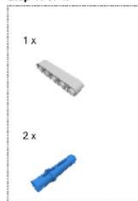
Step 39 of 47



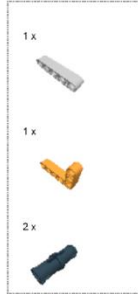
Step 40 of 47



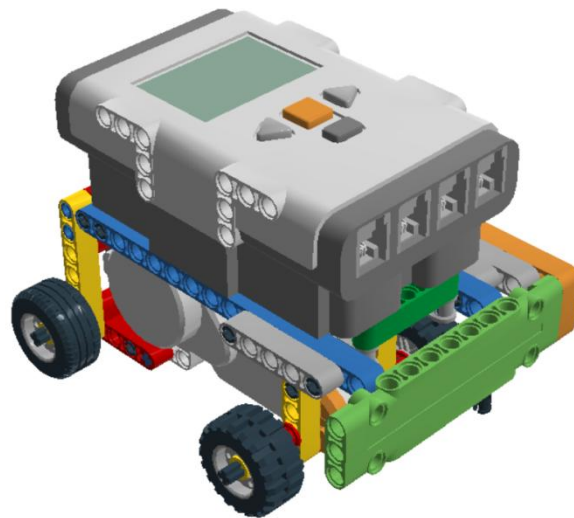
Step 41 of 47



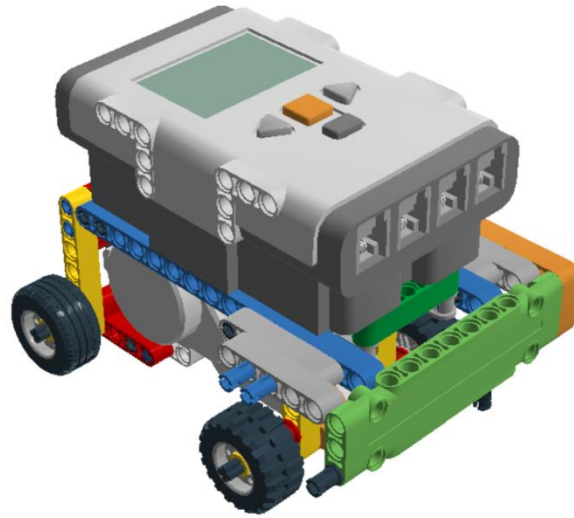
Step 42 of 47



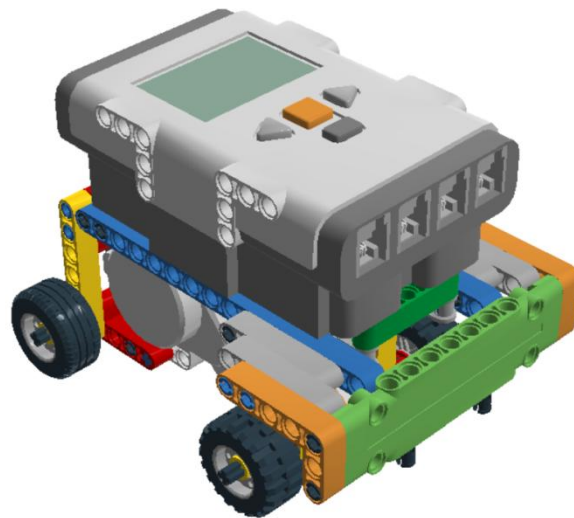
Step 43 of 47



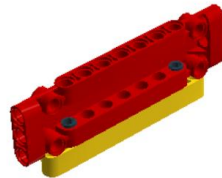
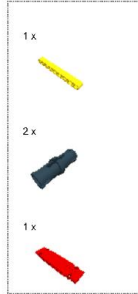
Step 44 of 47



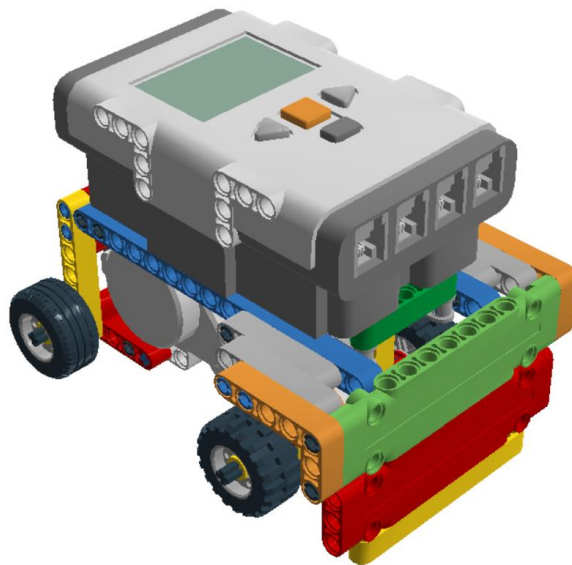
Step 45 of 47























Step 46 of 47



Step 47 of 47



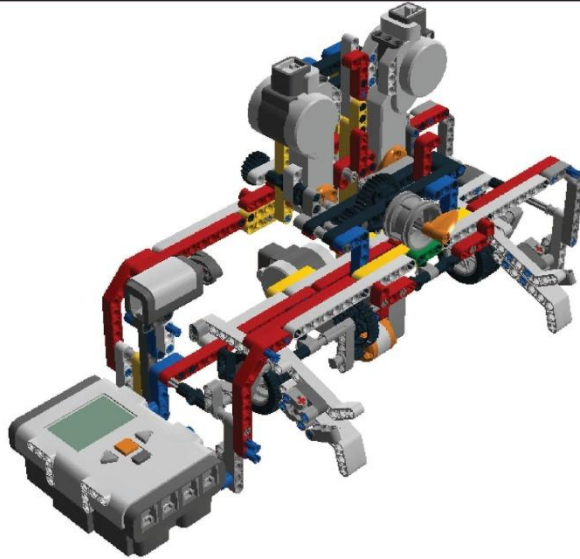
4 x 	4490127 RIM WIDE 16x14 W. CROSS Ø4.8 - Medium Stone Grey	2 x 	4500518 Tyre Street Ø30.4 x 14 - Black	2 x 	4619323 TYRE NORMAL WIDE Ø30.4 X 14 - Black
1 x 	4297008 Tacho Motor - Bright Orange,Dark Stone Grey,Light Stone Grey	1 x 	6034375 NXT - Black,Bright Orange,Sand Green,Medium Stone Grey,Dark Stone Grey,Light Stone Grey,Cool Silver, drum lacq	1 x 	4153718 TECHNIC 3M BEAM - Bright Red
4 x 	4211651 TECHNIC 5M BEAM - Medium Stone Grey	2 x 	4142133 TECHNIC 5M BEAM - Bright Yellow	2 x 	4164420 TECHNIC 5M BEAM - Dark Green
4 x 	4495934 TECHNIC 7M BEAM - Bright Yellow	4 x 	4141270 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Bright Red	1 x 	4187136 TECHNIC 9M BEAM - Bright Yellow
2 x 	4144299 TECHNIC 15M BEAM - Bright Blue	1 x 	4143154 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Bright Red	2 x 	4277921 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Bright Orange
1 x 	4143153 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Dark Green	4 x 	4239601 1/2 BUSH - Bright Yellow	36 x 	4121715 CONNECTOR PEG W. FRICTION - Black
1 x 	4211815 CROSS AXLE 3M - Medium Stone Grey	6 x 	4225927 CONNECTOR PEG/CROSS AXLE - Bright Blue	2 x 	4227155 BUSH FOR CROSS AXLE - Bright Red
12 x 	4514553 CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M - Bright Blue	2 x 	4211865 2M FRIC. SNAP W/CROSS HOLE - Medium Stone Grey	4 x 	4211779 CROSS BLOCK 3M - Medium Stone Grey
2 x 	370826 CROSS AXLE 12M - Black	1 x 	6064458 FLAT PANEL 3X11M - Bright Red	1 x 	6097396 FLAT PANEL 3X11M - Bright Green



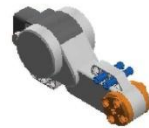
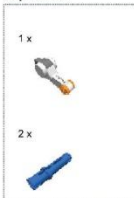
## APÊNDICE J - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 2

 DIGITAL DESIGNER 4.2

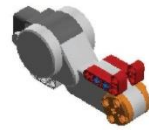
Model Name:  
MANUAL DE MONTAGEM  
DO ROBÔ  
Number of Bricks: 354



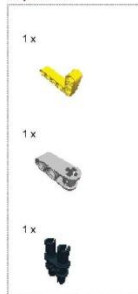
Step 1 of 135



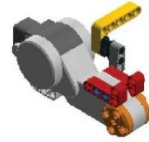
Step 2 of 135



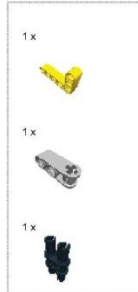
Step 3 of 135



Step 4 of 135



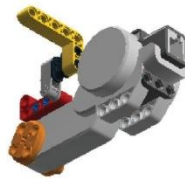
Step 5 of 135



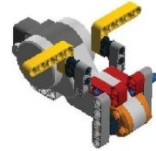
Step 6 of 135



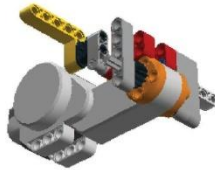
Step 7 of 135



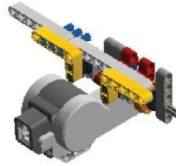
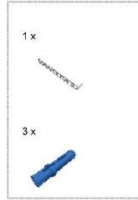
Step 8 of 135



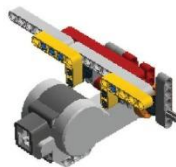
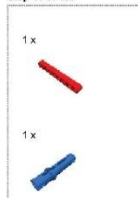
Step 9 of 135



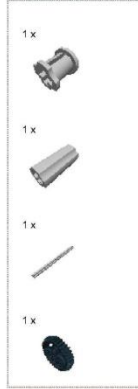
Step 10 of 135



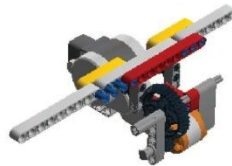
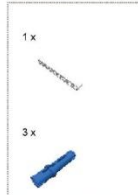
Step 11 of 135



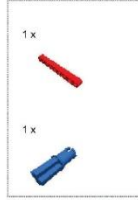
Step 12 of 135



Step 13 of 135



Step 14 of 135

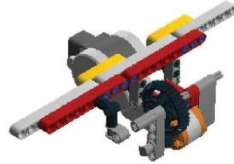


Step 15 of 135





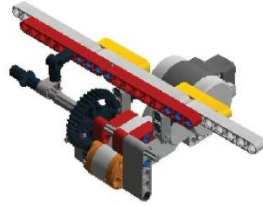
Step 16 of 135



Step 17 of 135



Step 18 of 135



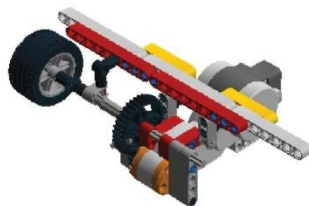
Step 19 of 135



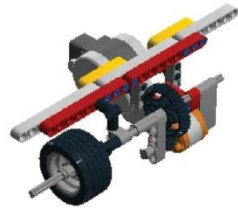
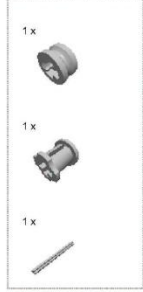
Step 20 of 135



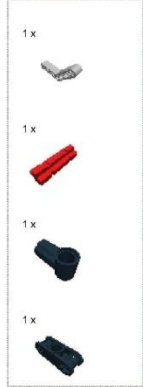
Step 21 of 135



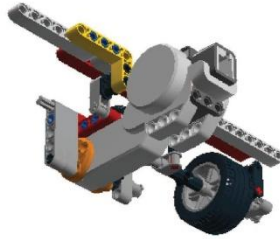
Step 22 of 135



Step 23 of 135



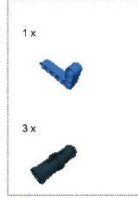
Step 24 of 135



Step 25 of 135



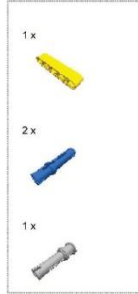
Step 26 of 135



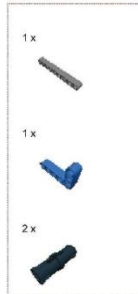
Step 27 of 135



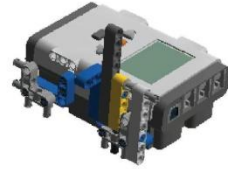
Step 28 of 135



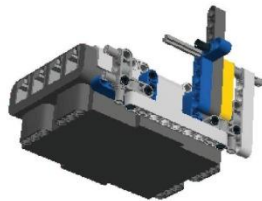
Step 29 of 135



Step 30 of 135

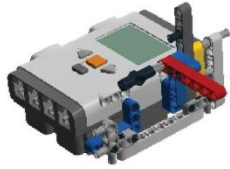
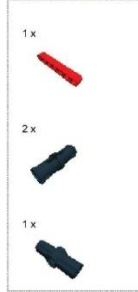


Step 31 of 135

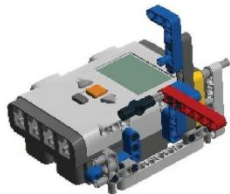




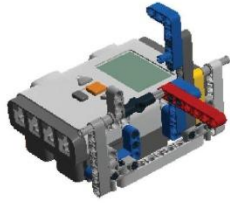
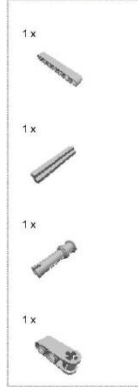
Step 32 of 135



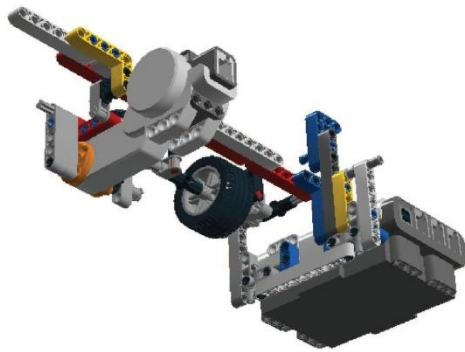
Step 33 of 135



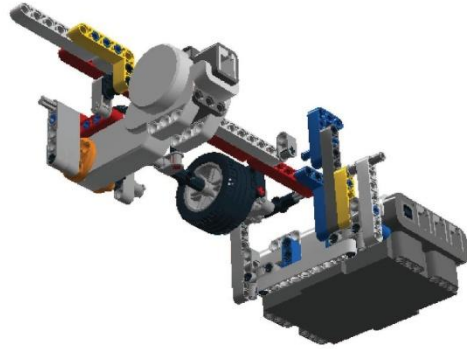
Step 34 of 135



Step 35 of 135



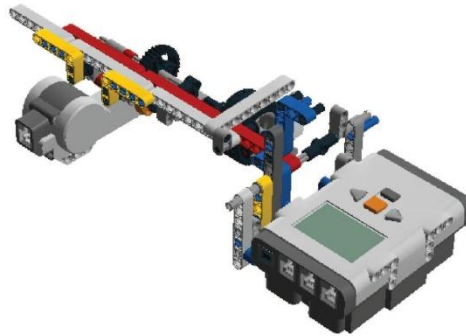
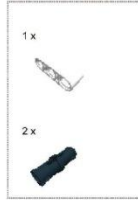
Step 36 of 135



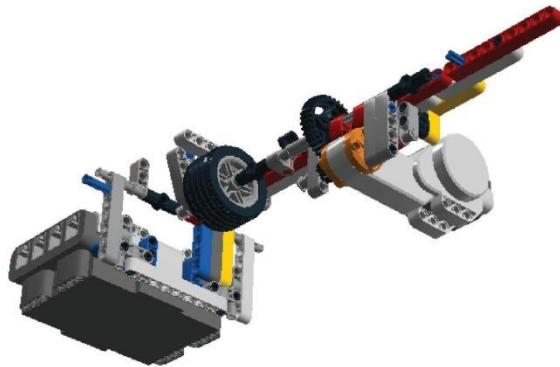
Step 37 of 135



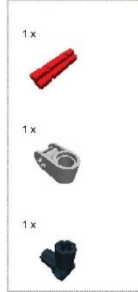
Step 38 of 135



Step 39 of 135



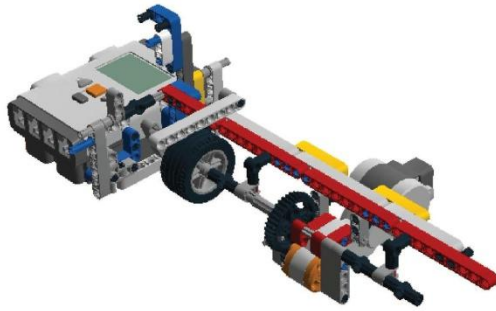
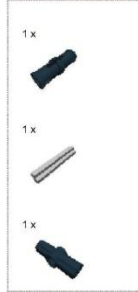
Step 40 of 135



Step 41 of 135



Step 42 of 135



Step 43 of 135



Step 44 of 135



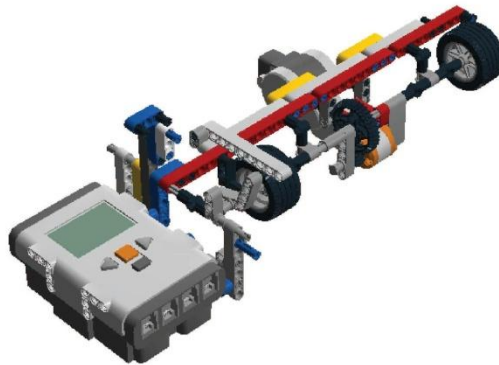
Step 45 of 135



Step 46 of 135



Step 47 of 135

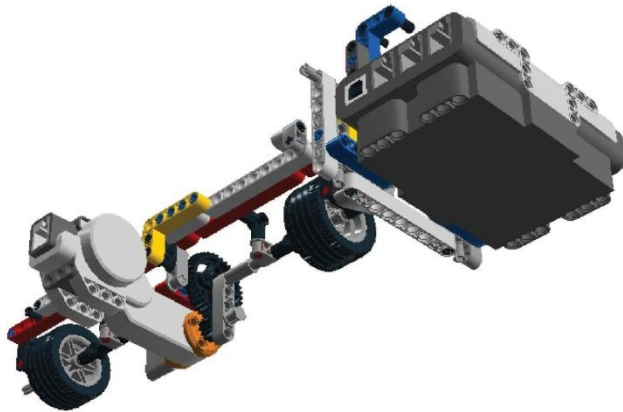




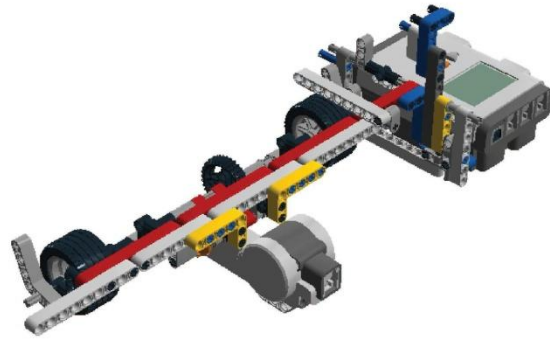
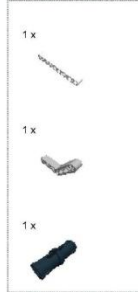
Step 48 of 135



Step 49 of 135



Step 50 of 135



Step 51 of 135



Step 52 of 135



Step 53 of 135

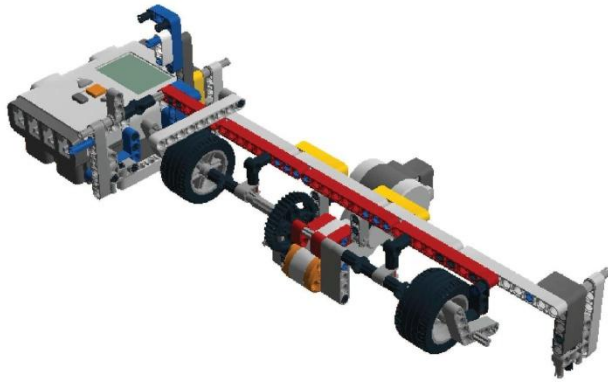
1 x



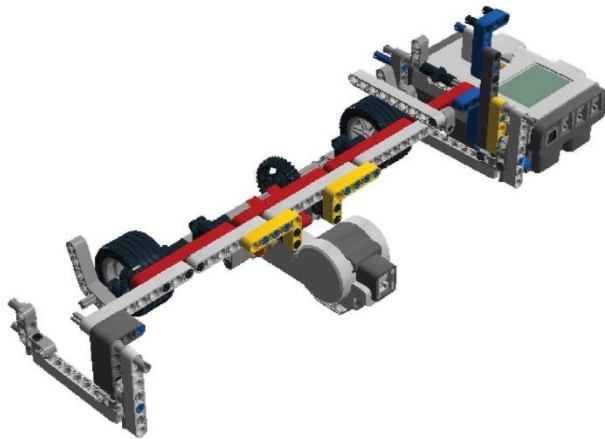
2 x



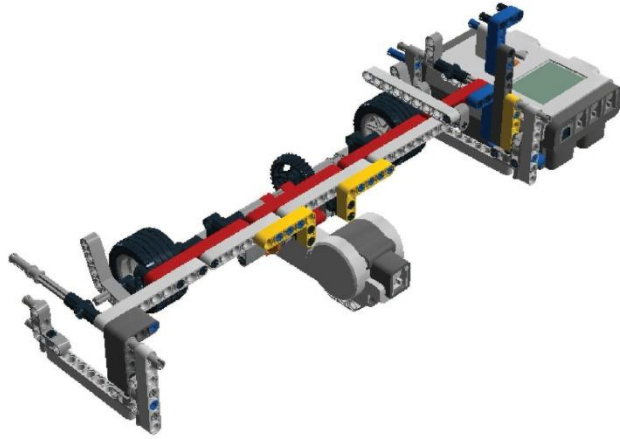
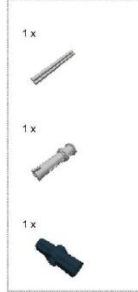
Step 54 of 135



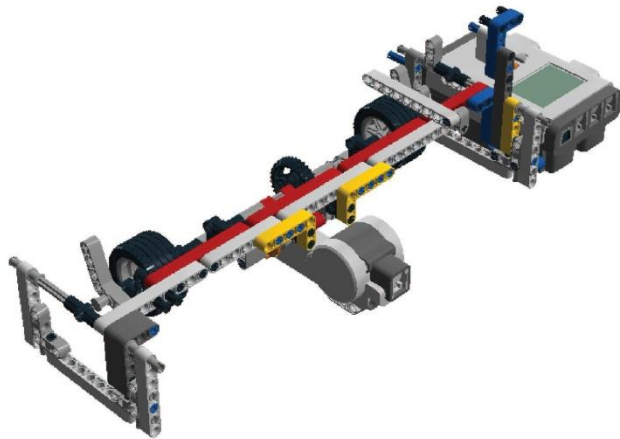
Step 55 of 135



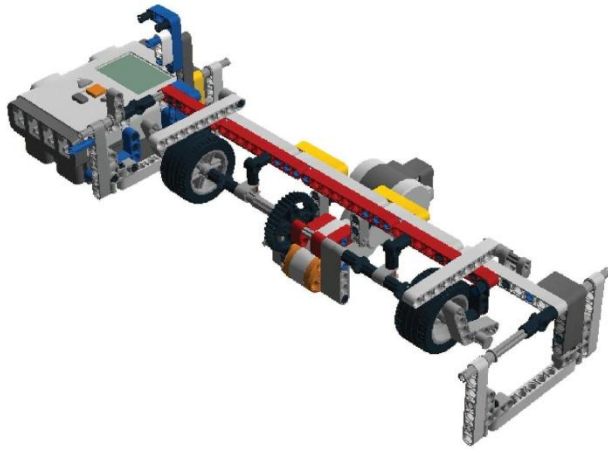
Step 56 of 135



Step 57 of 135



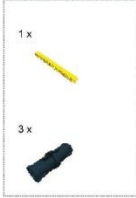
Step 58 of 135



Step 59 of 135



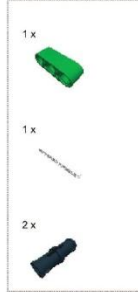
Step 60 of 135



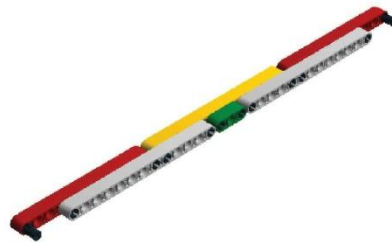
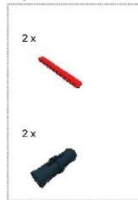
Step 61 of 135



Step 62 of 135

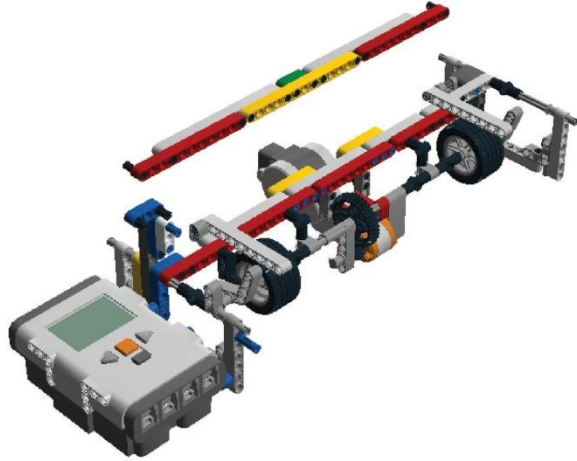


Step 63 of 135

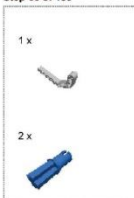




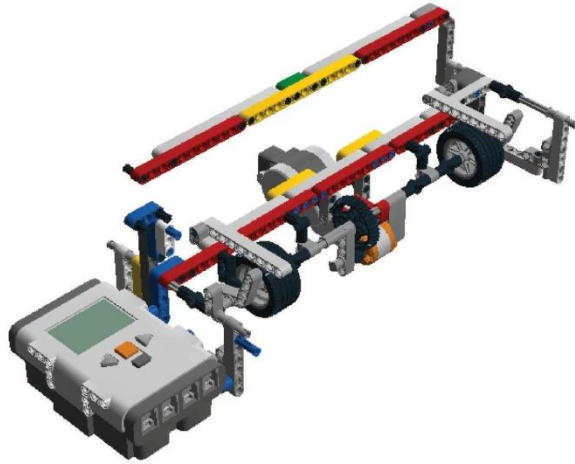
Step 64 of 135



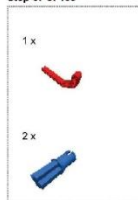
Step 65 of 135



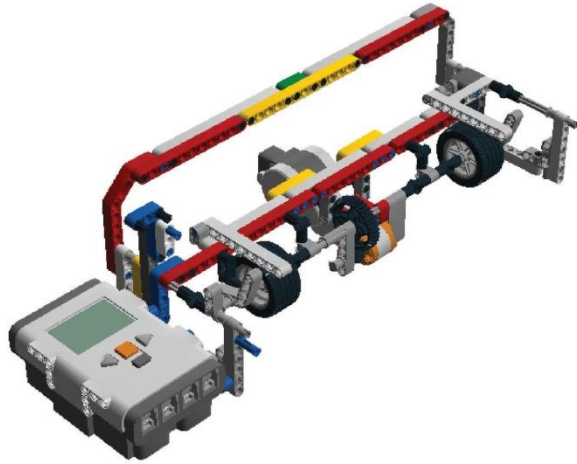
Step 66 of 135



Step 67 of 135



Step 68 of 135



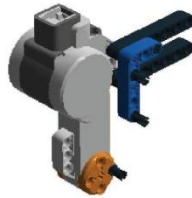
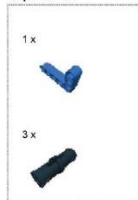
Step 69 of 135



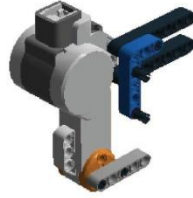
Step 70 of 135



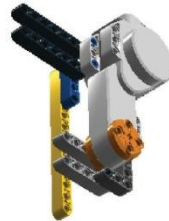
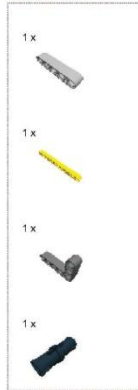
Step 71 of 135



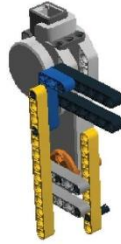
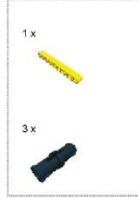
Step 72 of 135



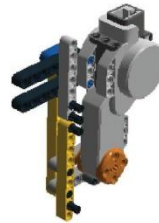
Step 73 of 135



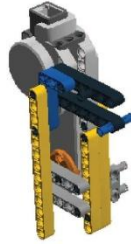
Step 74 of 135



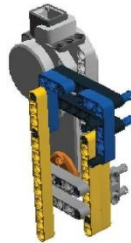
Step 75 of 135



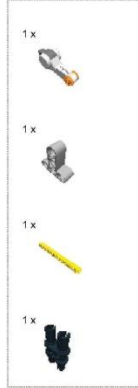
Step 76 of 135



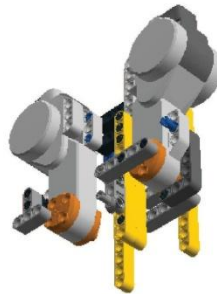
Step 77 of 135



Step 78 of 135

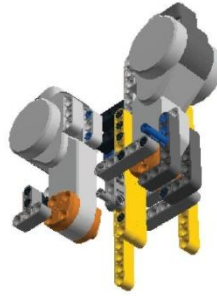
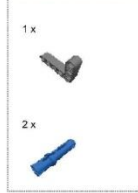


Step 79 of 135

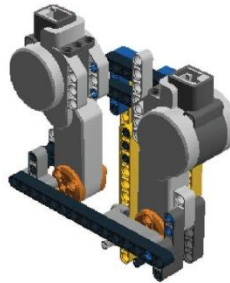




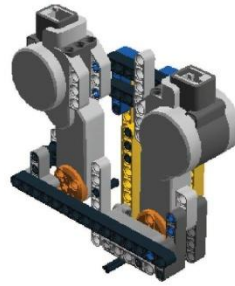
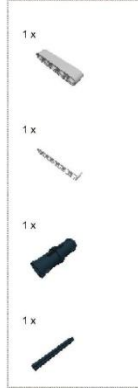
Step 80 of 135



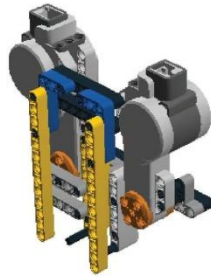
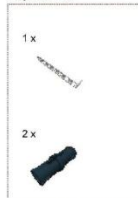
Step 81 of 135



Step 82 of 135

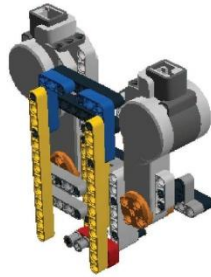


Step 83 of 135




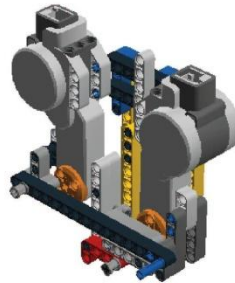
Step 84 of 135

- 1x 
- 1x 
- 1x 
- 1x 

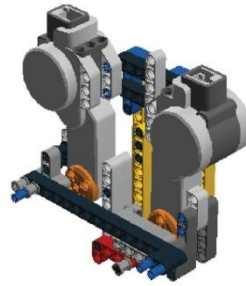


Step 85 of 135

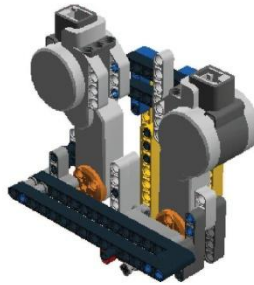
- 1x 
- 1x 
- 1x 
- 1x 



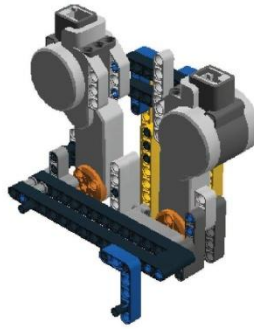
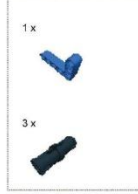
Step 86 of 135



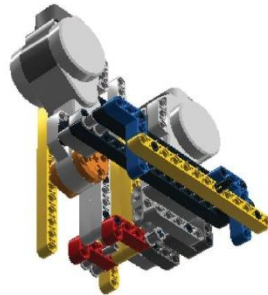
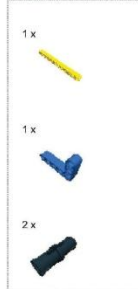
Step 87 of 135



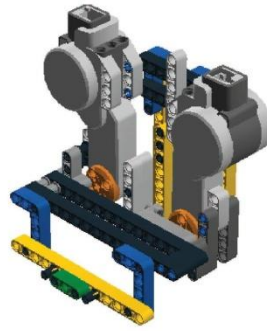
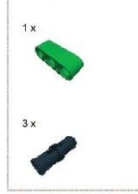
Step 88 of 135



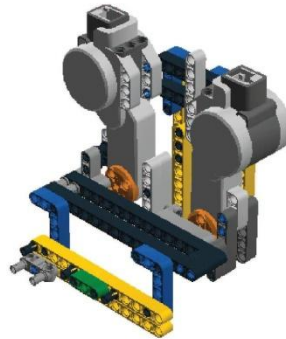
Step 89 of 135



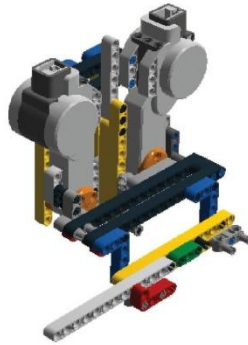
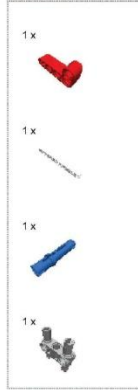
Step 90 of 135



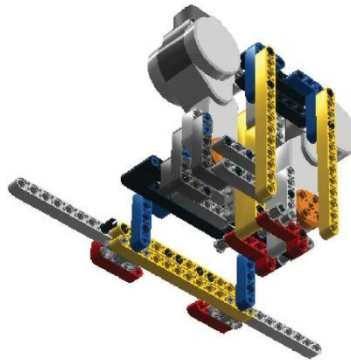
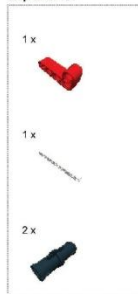
Step 81 of 135



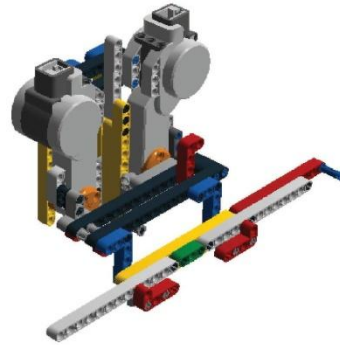
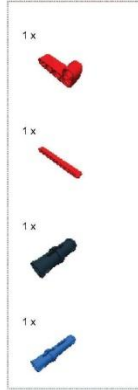
Step 92 of 135



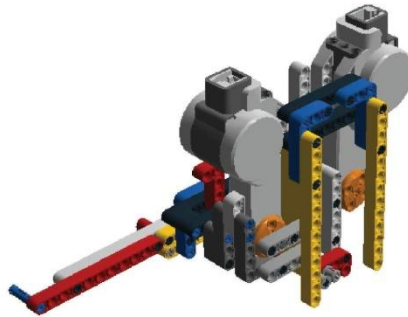
Step 93 of 135



Step 94 of 135

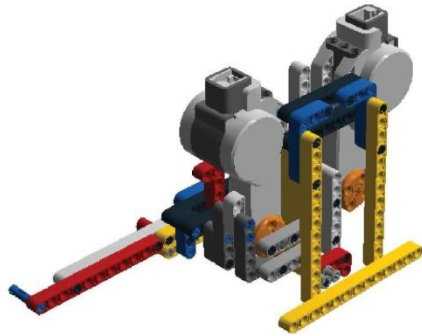


Step 95 of 135

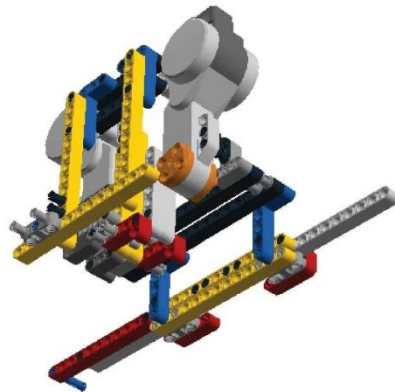




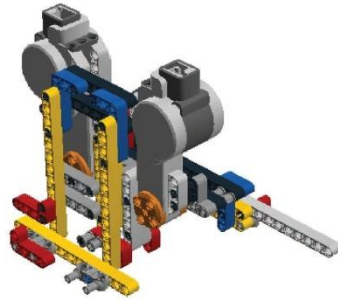
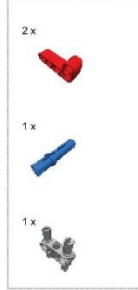
Step 96 of 135



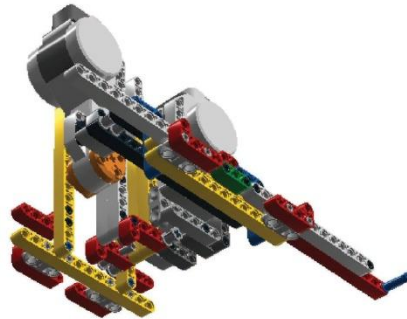
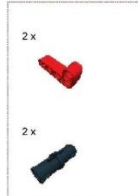
Step 97 of 135



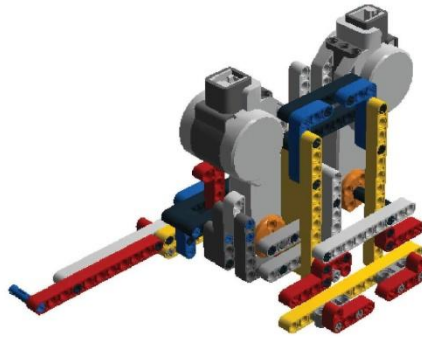
Step 98 of 135



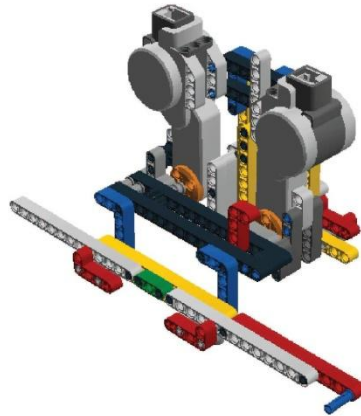
Step 99 of 135



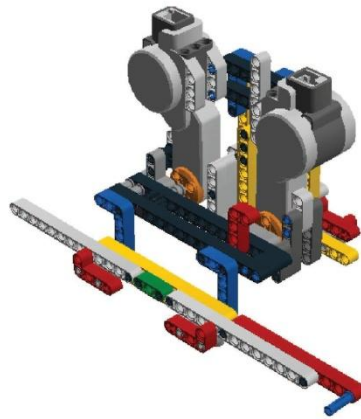
Step 100 of 135



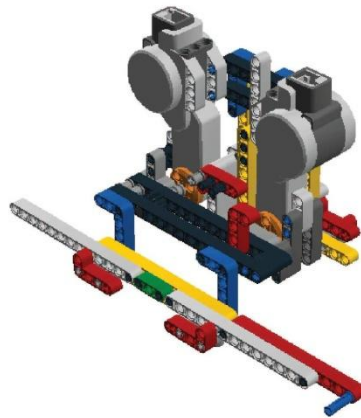
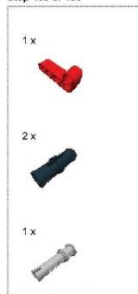
Step 101 of 135



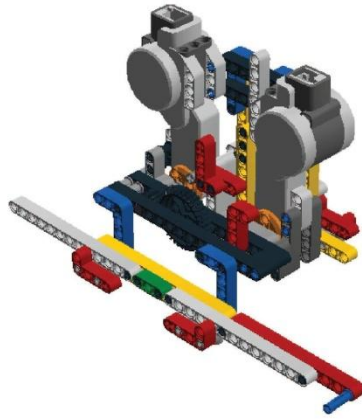
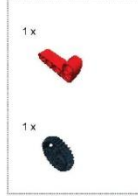
Step 102 of 135



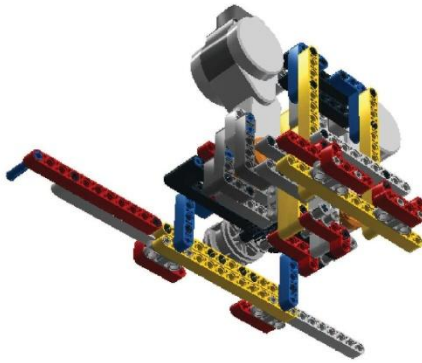
Step 103 of 135



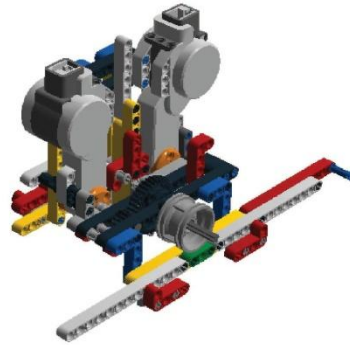
Step 104 of 135



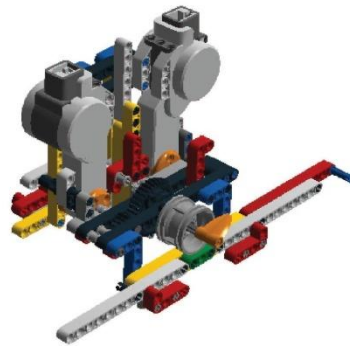
Step 105 of 135



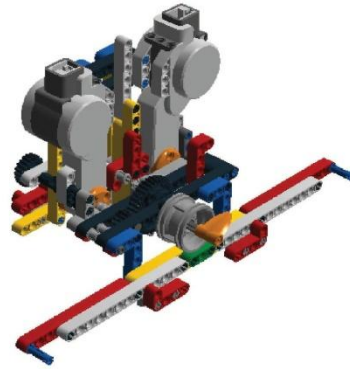
Step 106 of 135



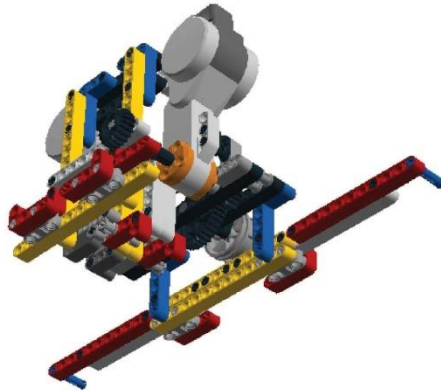
Step 107 of 135



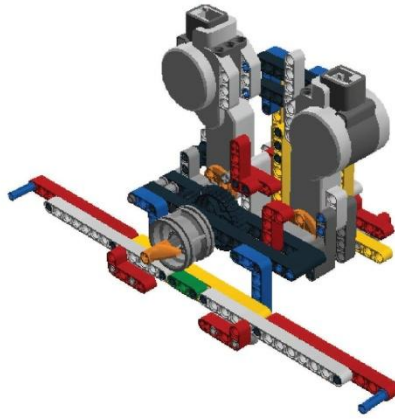
Step 108 of 135



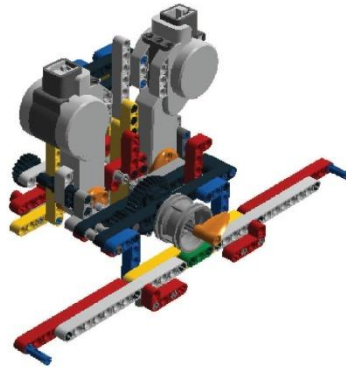
Step 109 of 135



Step 110 of 135

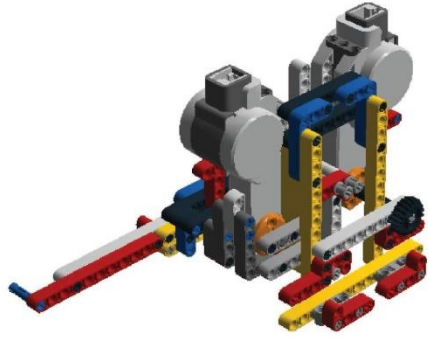


Step 111 of 135

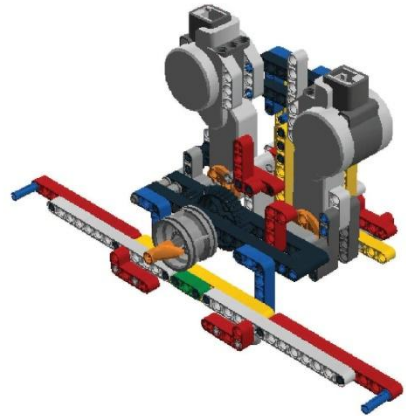




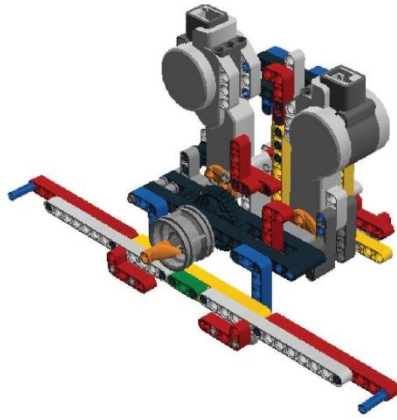
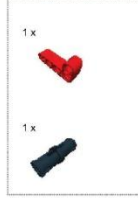
Step 112 of 135



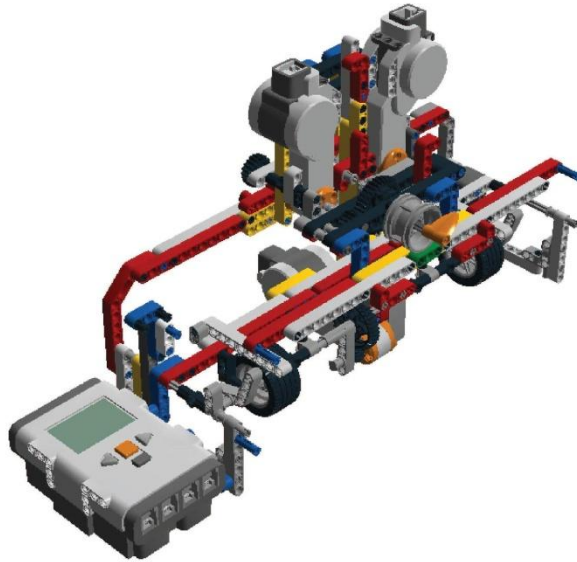
Step 113 of 135



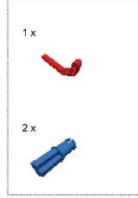
Step 114 of 135



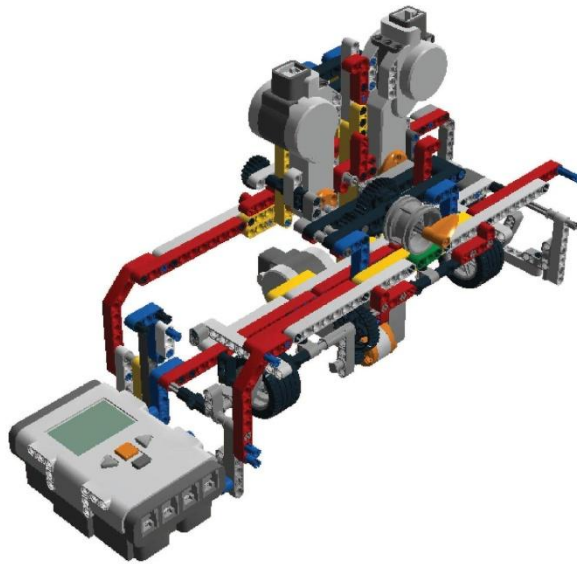
Step 115 of 135



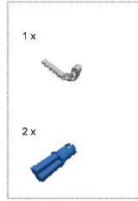
Step 116 of 135



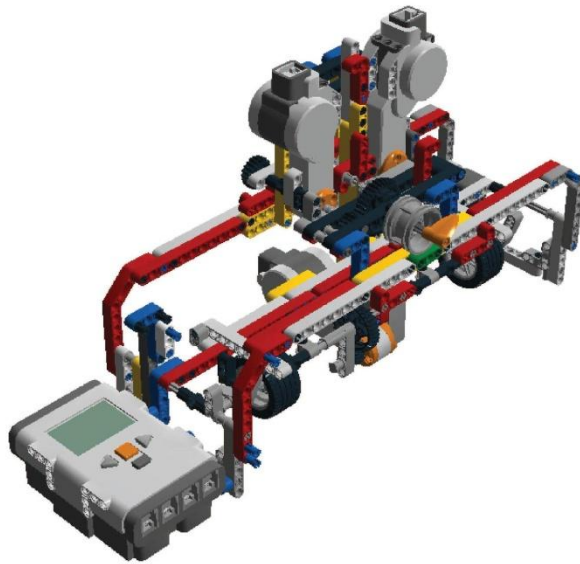
Step 117 of 135



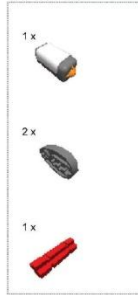
Step 118 of 135



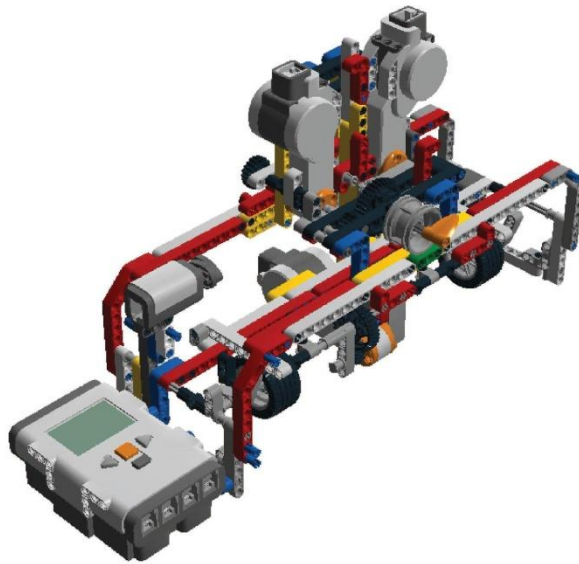
Step 119 of 135



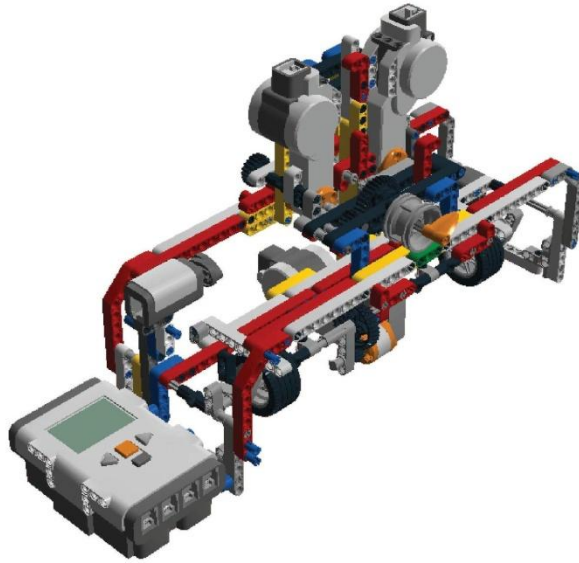
Step 120 of 135



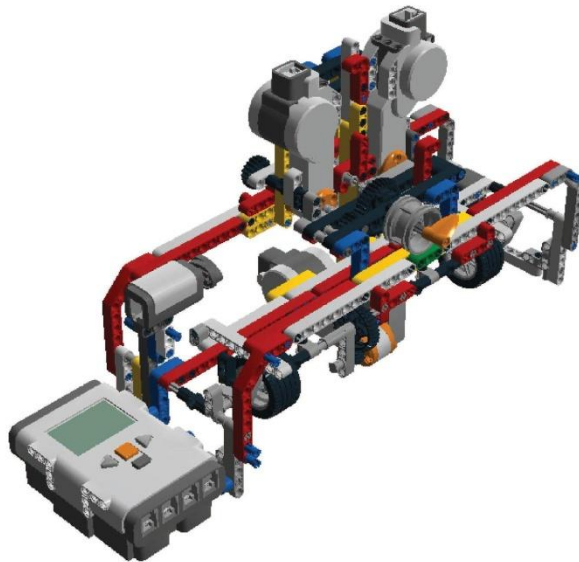
Step 121 of 135



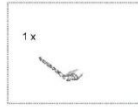
Step 122 of 135



Step 123 of 135



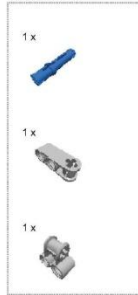
Step 124 of 135



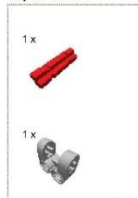
Step 125 of 135



Step 126 of 135

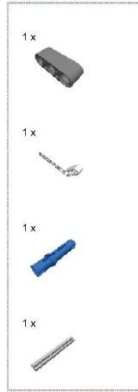


Step 127 of 135

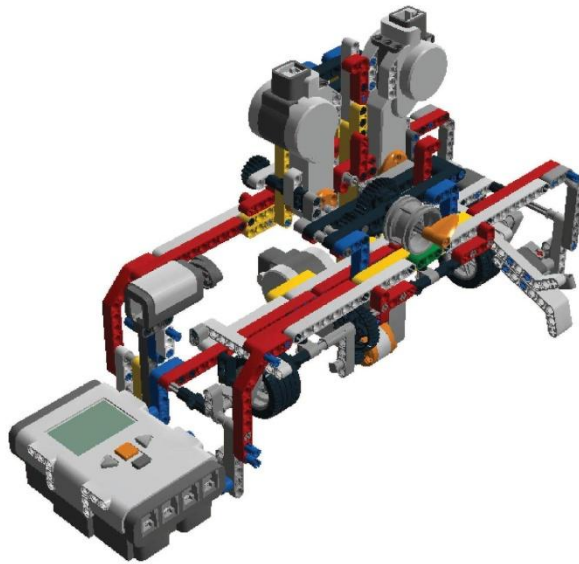




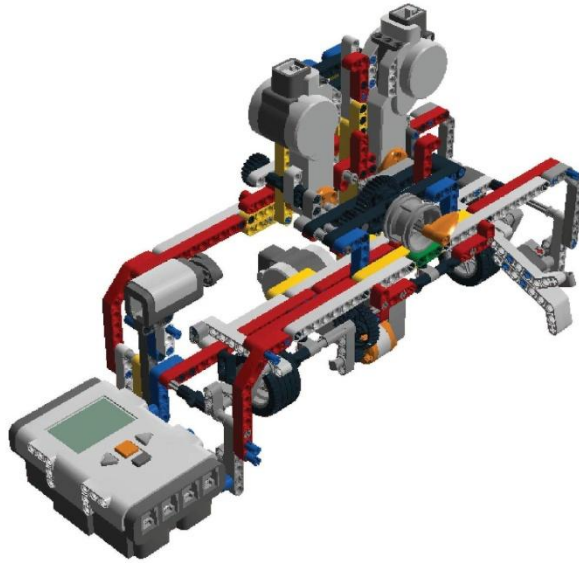
Step 128 of 135



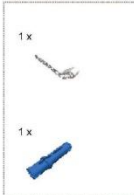
Step 129 of 135



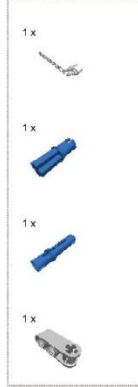
Step 130 of 135



Step 131 of 135



Step 132 of 135



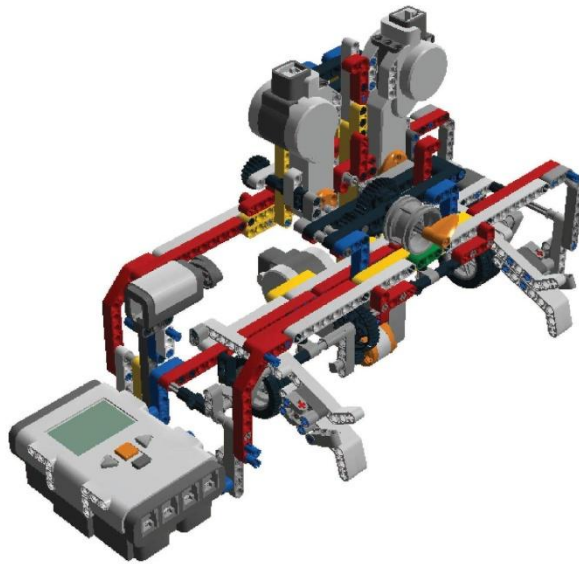
Step 133 of 135



Step 134 of 135



Step 135 of 135



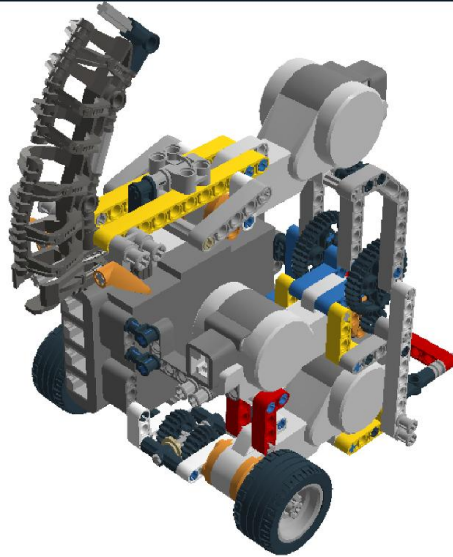
3 x 	4297210 RIM WIDE WCROSS 30x20 - Medium Stone Grey	2 x 	4184286 TYRE NORMAL WIDE Ø43.2 X 22 - Black	1 x 	4296929 Push sensor - Bright Orange, Medium Stone Grey, Dark Stone Grey, Light Stone Grey
3 x 	4297008 Tacho Motor - Bright Orange, Dark Stone Grey, Light Stone Grey	1 x 	6034375 NXT - Black, Bright Orange, Sand Green, Medium Stone Grey, Dark Stone Grey, Light Stone Grey, Cool silver, drum lacq	3 x 	4210751 TECHNIC 3M BEAM - Dark Stone Grey
1 x 	4208160 TECHNIC 3M BEAM - White	2 x 	6007973 TECHNIC 3M BEAM - Dark Green	7 x 	4211651 TECHNIC 5M BEAM - Medium Stone Grey
1 x 	4142133 TECHNIC 5M BEAM - Bright Yellow	2 x 	4495935 TECHNIC 7M BEAM - Black	1 x 	4495930 TECHNIC 7M BEAM - Medium Stone Grey
7 x 	4297199 TECHNIC 7M BEAM - Light Stone Grey	1 x 	4495933 TECHNIC 7M BEAM - Bright Red	15 x 	4141270 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Bright Red
1 x 	4210757 TECHNIC 9M BEAM - Dark Stone Grey	8 x 	4297202 TECHNIC 9M BEAM - Light Stone Grey	3 x 	4192225 TECHNIC 9M BEAM - Bright Red
1 x 	4187136 TECHNIC 9M BEAM - Bright Yellow	1 x 	4535772 T-BEAM 3X3 WHOLE Ø4.8 - Medium Stone Grey	4 x 	4562805 TECHNIC 11M BEAM - Bright Red
1 x 	4174709 TECHNIC 11M BEAM - Bright Yellow	4 x 	4297203 TECHNIC 13M BEAM - Light Stone Grey	6 x 	4522935 TECHNIC 13M BEAM - Bright Yellow
2 x 	4542573 TECHNIC 15M BEAM - Black	4 x 	4210753 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Dark Stone Grey	2 x 	4144022 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Bright Yellow
8 x 	4158923 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Bright Blue	2 x 	4211668 TECHNIC ANGULAR BEAM 4X4 - Medium Stone Grey	6 x 	4537417 TECHNIC ANGULAR BEAM 3X7 - Light Stone Grey
2 x 	4234240 DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45° - Medium Stone Grey	2 x 	4268653 DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45° - Bright Red	2 x 	4210759 COMB WHEEL - Dark Stone Grey
8 x 	4211573 1/2 BUSH - Medium Stone Grey	7 x 	4142865 2M CROSS AXLE W. GROOVE - Bright Red	85 x 	4121715 CONNECTOR PEG W FRICTION - Black
3 x 	4211815 CROSS AXLE 3M - Medium Stone Grey	10 x 	4211622 BUSH FOR CROSS AXLE - Medium Stone Grey	16 x 	4206482 CONN BUSH W/FRIC./CROSSALE - Bright Blue

- 4 x  370526 CROSS AXLE 4M - Black
- 40 x  4514553 CONNECTOR PEG W FRICTION 3M - Bright Blue
- 1 x  4512360 CROSS AXLE EXTENSION, 2M - Medium Stone Grey
- 2 x  4211086 CROSSAXLE 3M WITH KNOB - Dark Stone Grey
- 4 x  4211639 CROSS AXLE 5M - Medium Stone Grey
- 3 x  4211775 CROSS BLOCK 90° - Medium Stone Grey
- 2 x  4107085 ANGLE ELEMENT, 0 DEGREES [1] - Black
- 2 x  6006140 BEAM 1X2 WCROSS AND HOLE - Black
- 1 x  370626 CROSS AXLE 6M - Black
- 10 x  4211865 2M FRIC. SNAP WCROSS HOLE - Medium Stone Grey
- 4 x  4211805 CROSS AXLE 7M - Medium Stone Grey
- 2 x  4121667 DOUBLE CROSS BLOCK - Black
- 6 x  4107783 ANGLE ELEMENT, 180 DEGREES [2] - Black
- 5 x  4211779 CROSS BLOCK 3M - Medium Stone Grey
- 1 x  4535768 CROSS AXLE 9M - Medium Stone Grey
- 2 x  4107767 ANGLE ELEMENT, 90 DEGREES [6] - Black
- 2 x  4211629 TECHNIC CROSS BLOCK 2X1 - Medium Stone Grey
- 3 x  4211889 TECHNIC CROSS BLOCK/FORK 2X2 - Medium Stone Grey
- 3 x  4499858 CROSS AXLE 8M WITH END STOP - Dark Stone Grey
- 3 x  4119589 MODULE BUSH - Black
- 5 x  4225033 BEAM 3 M. W/4 SNAPS - Medium Stone Grey
- 4 x  4296059 Angular beam 90degr. w.4 snaps - Medium Stone Grey
- 2 x  4177431 DOUBLE CONICAL WHEEL Z12 1M - Black
- 1 x  4177430 DOUBLE CONICAL WHEEL Z20 1M - Black
- 2 x  4255563 DOUBLE CONICAL WHEEL Z36 - Black
- 2 x  4175219 BION. EYE - Bright Orange

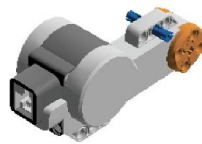
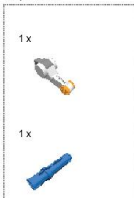
# APÊNDICE K - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 3

 DIGITAL DESIGNER 4.2

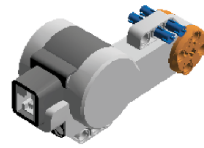
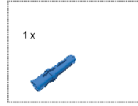
Model Name:  
MANUAL DE MONTAGEM  
Number of Bricks: 157



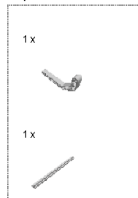
Step 1 of 70



Step 2 of 70

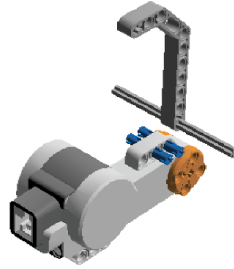


Step 3 of 70

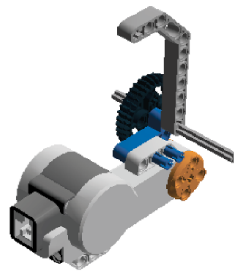
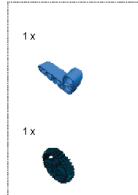




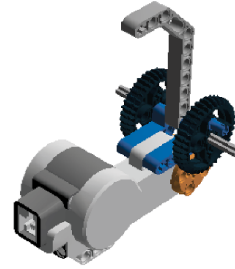
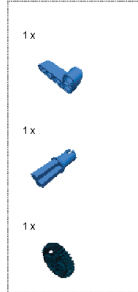
Step 4 of 70



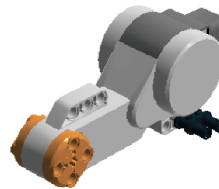
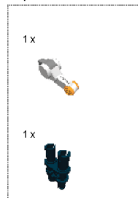
Step 5 of 70



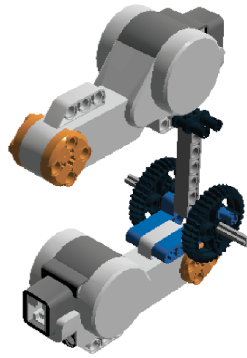
Step 6 of 70



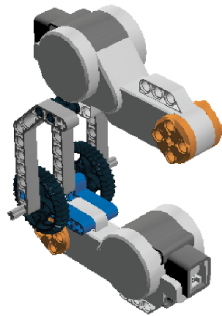
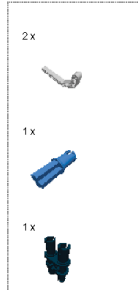
Step 7 of 70



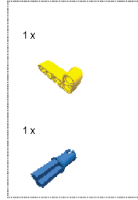
Step 8 of 70



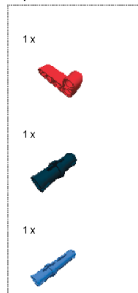
Step 9 of 70



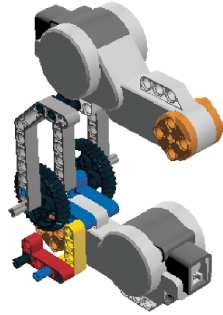
Step 10 of 70



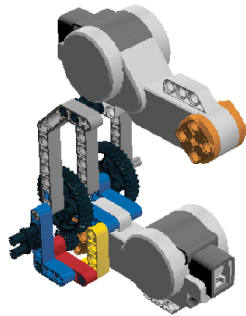
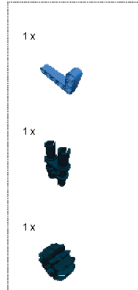
Step 11 of 70



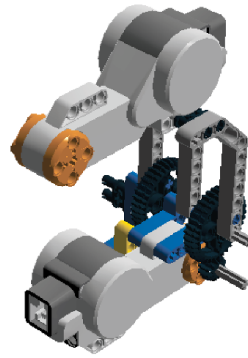
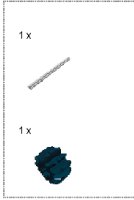
Step 12 of 70



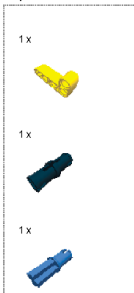
Step 13 of 70



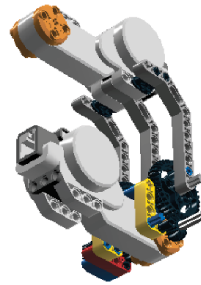
Step 14 of 70



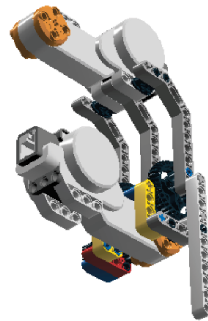
Step 15 of 70



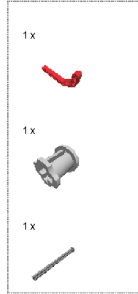
Step 16 of 70



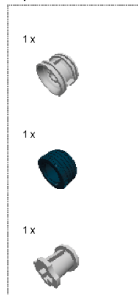
Step 17 of 70



Step 18 of 70

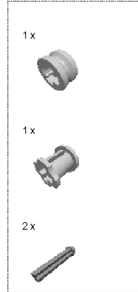


Step 19 of 70

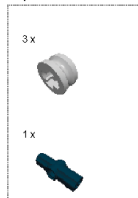







Step 20 of 70



Step 21 of 70







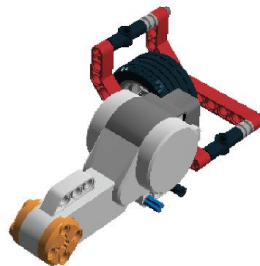
Step 22 of 70

- 1x 
- 2x 
- 1x 

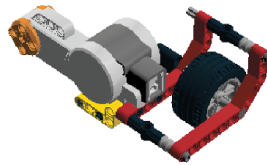
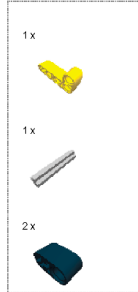


Step 23 of 70

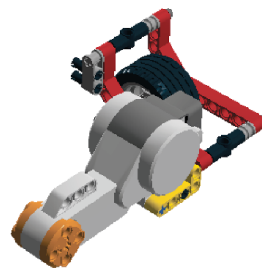
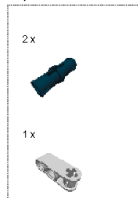
- 1x 
- 1x 
- 1x 
- 1x 



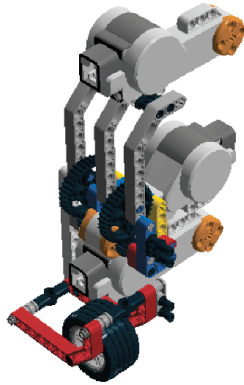
Step 24 of 70



Step 25 of 70



Step 28 of 70

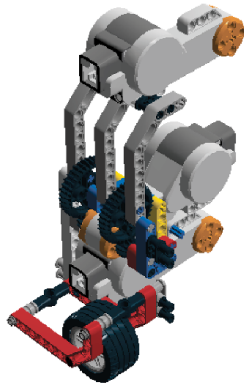


Step 27 of 70

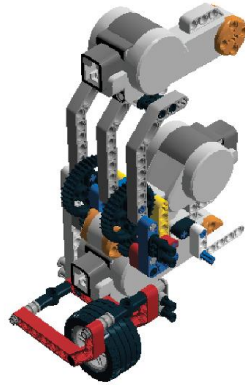
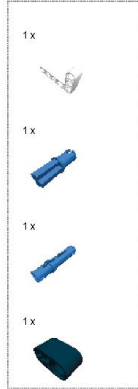
1x



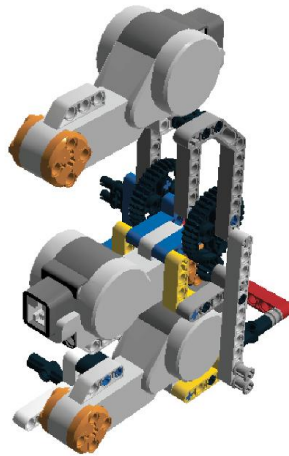
2x



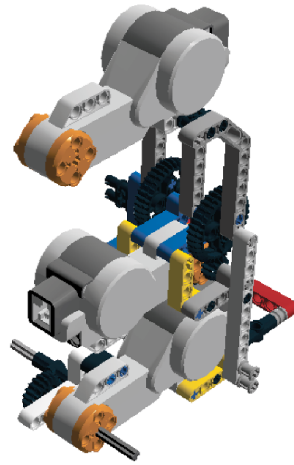
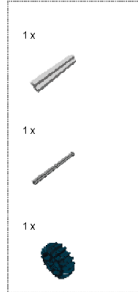
Step 28 of 70



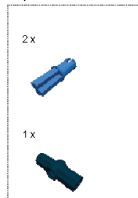
Step 29 of 70



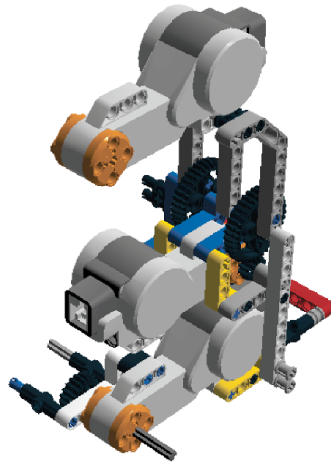
Step 30 of 70



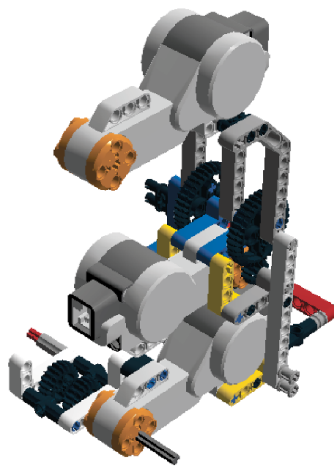
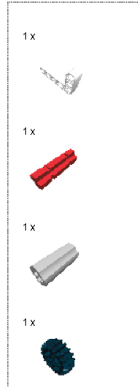
Step 31 of 70



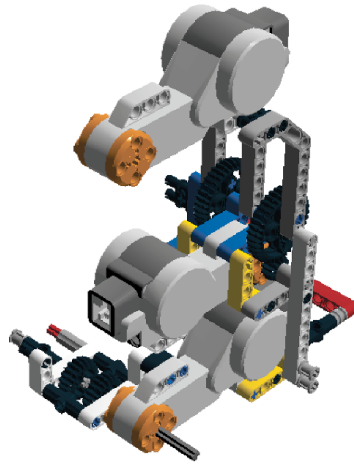
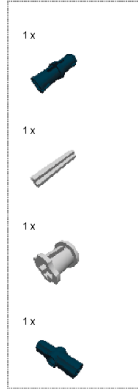
Step 32 of 70



Step 33 of 70



Step 34 of 70

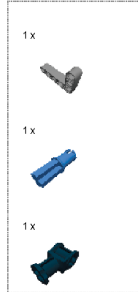


Step 35 of 70

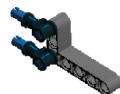
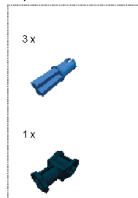




Step 36 of 70



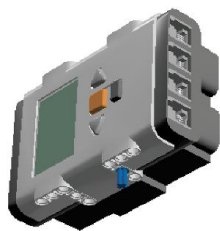
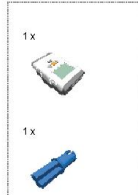
Step 37 of 70






Step 38 of 70

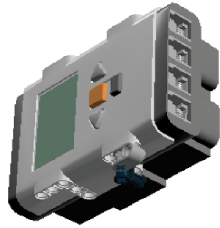


Step 39 of 70

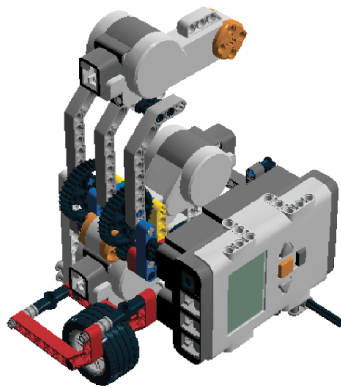


Step 40 of 70

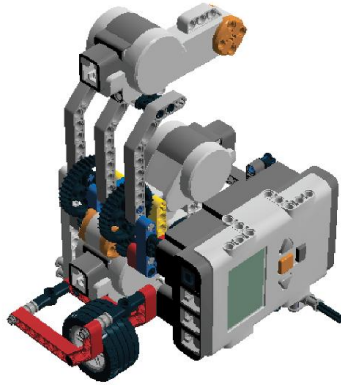
- 1x 
- 1x 
- 1x 



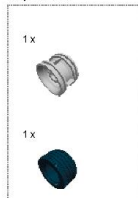
Step 41 of 70



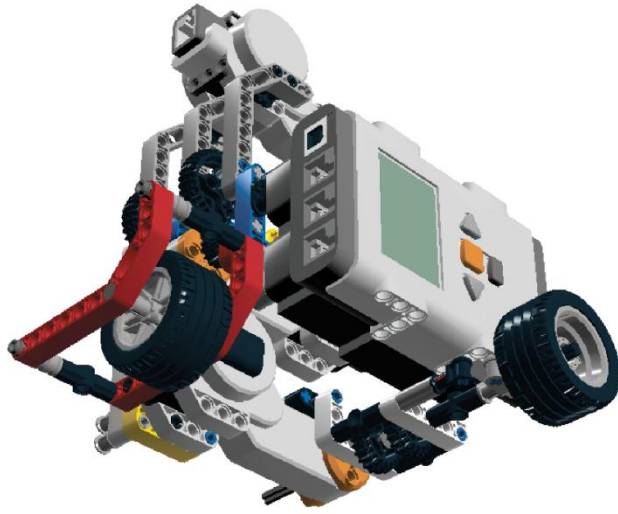
Step 42 of 70



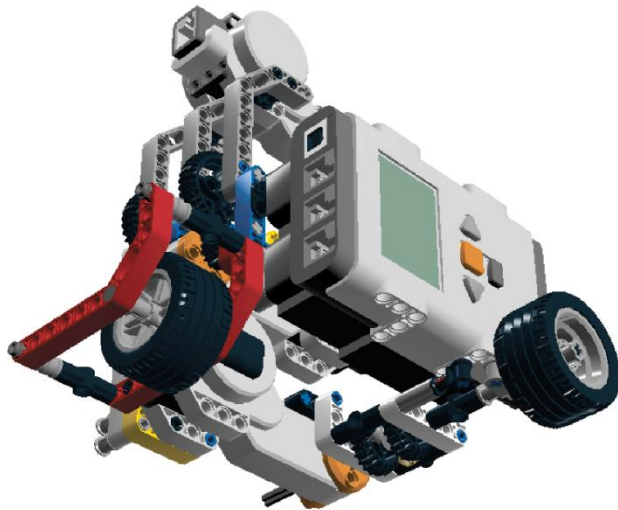
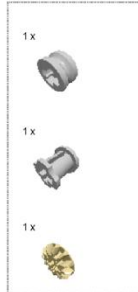
Step 43 of 70



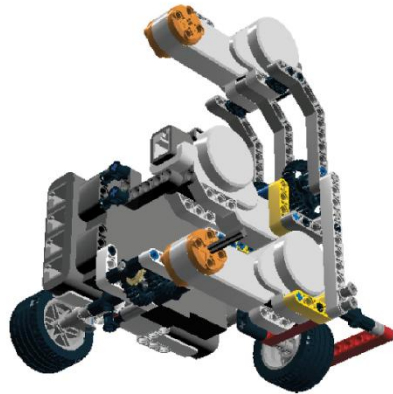
Step 44 of 70



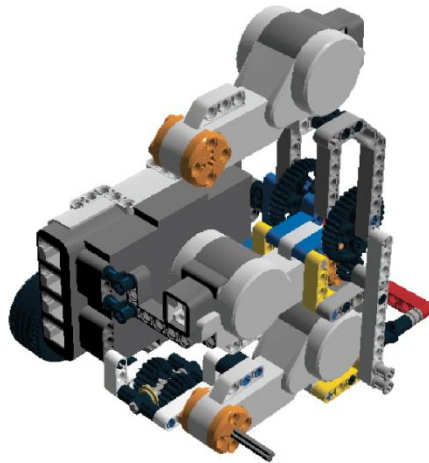
Step 45 of 70



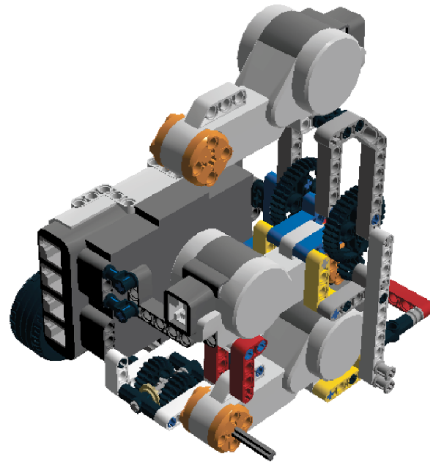
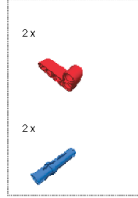
Step 46 of 70



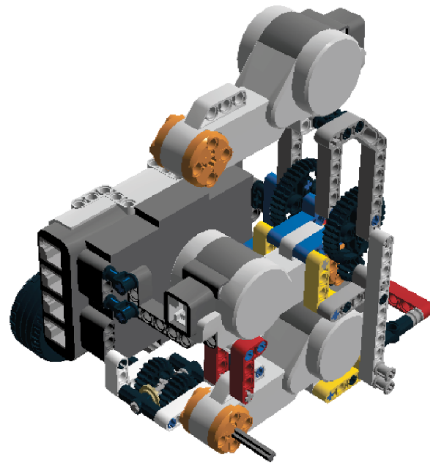
Step 47 of 70



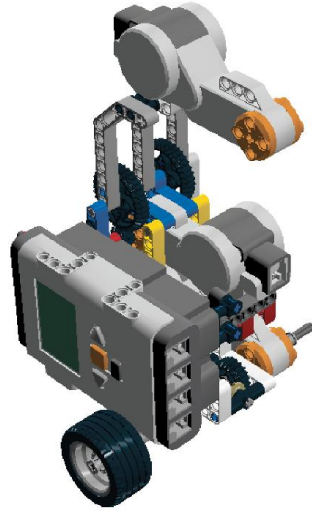
Step 48 of 70



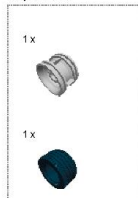
Step 49 of 70



Step 50 of 70

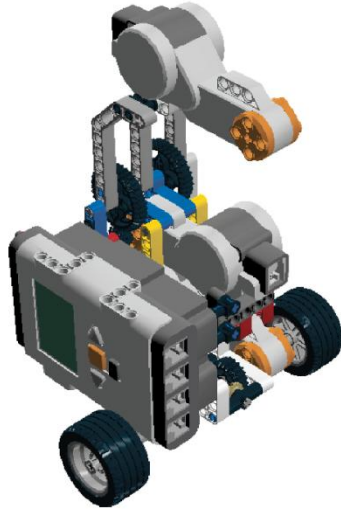


Step 51 of 70

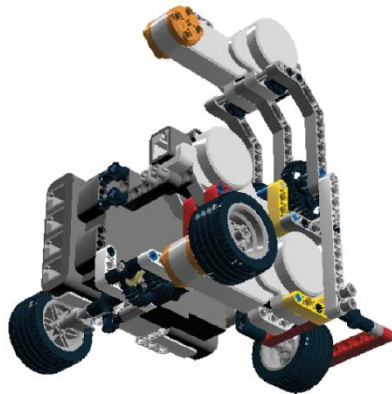
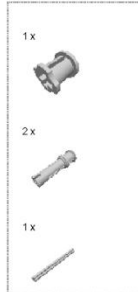




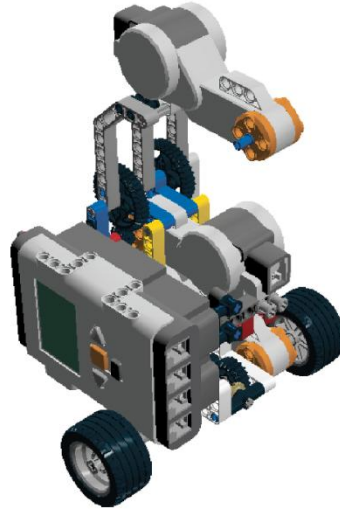
Step 52 of 70



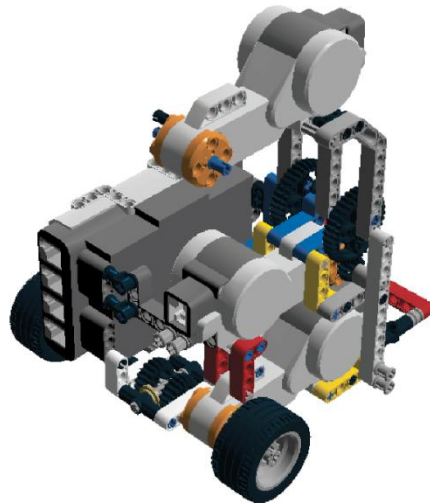
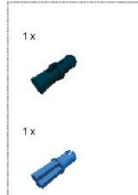
Step 53 of 70



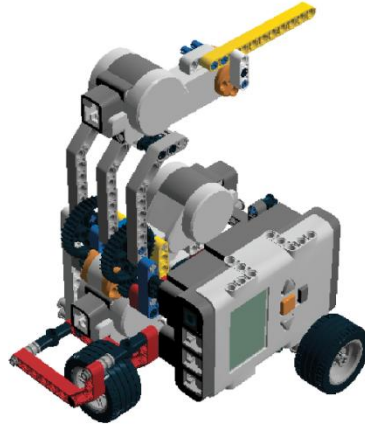
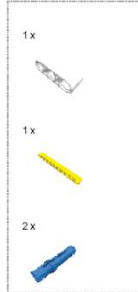
Step 54 of 70



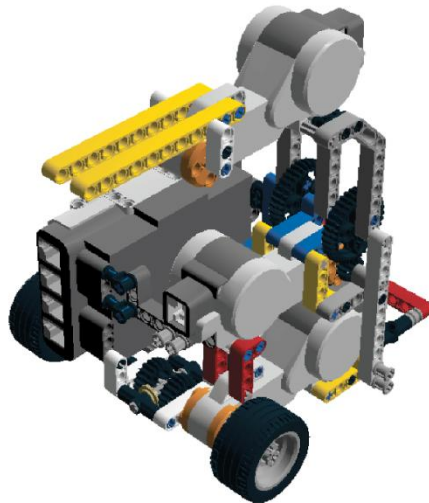
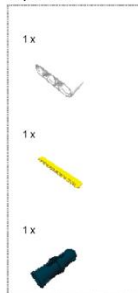
Step 55 of 70



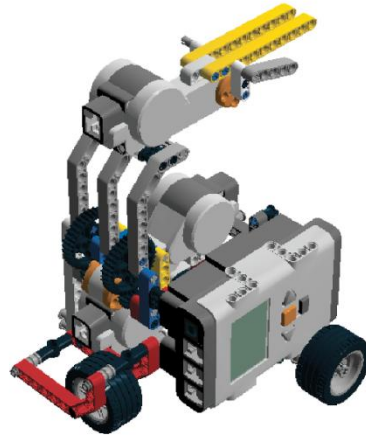
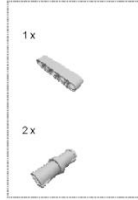
Step 56 of 70



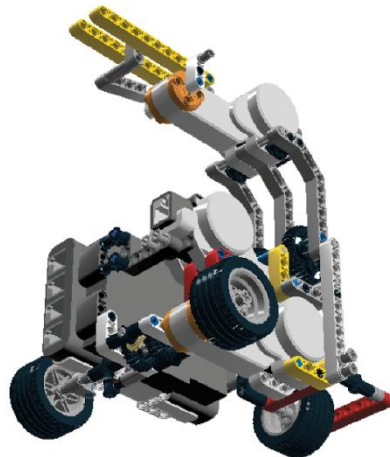
Step 57 of 70







Step 58 of 70

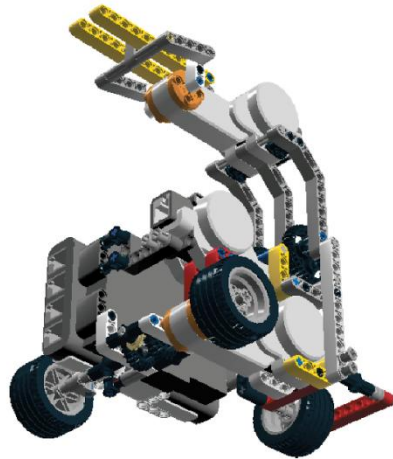


Step 59 of 70







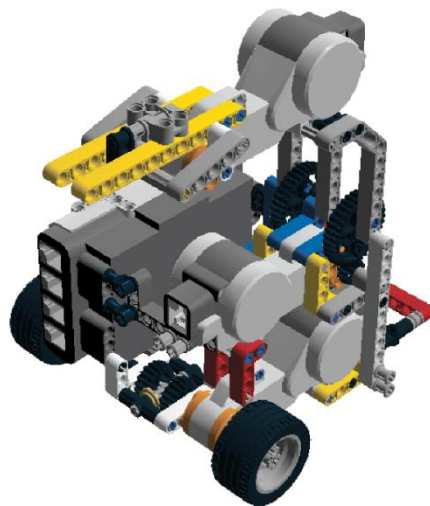
Step 60 of 70

- 1x 
- 1x 
- 1x 
- 1x 

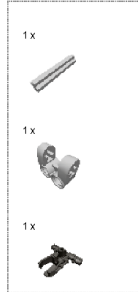


Step 61 of 70

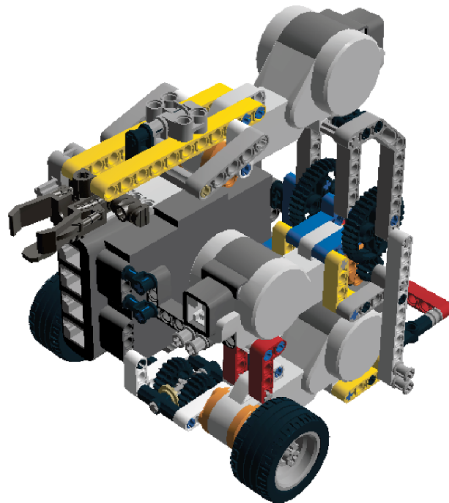
- 1x 
- 1x 
- 1x 
- 1x 



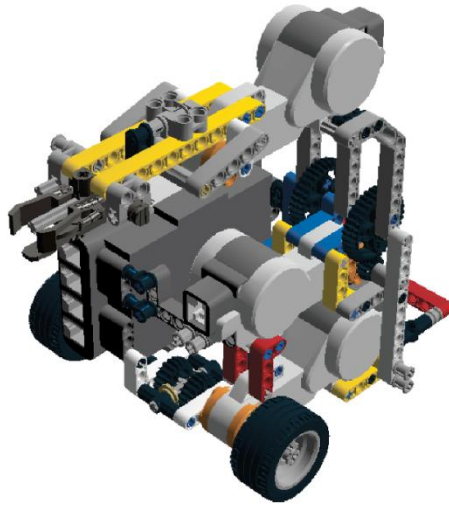
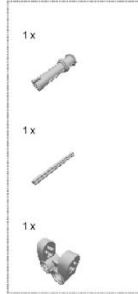
Step 62 of 70



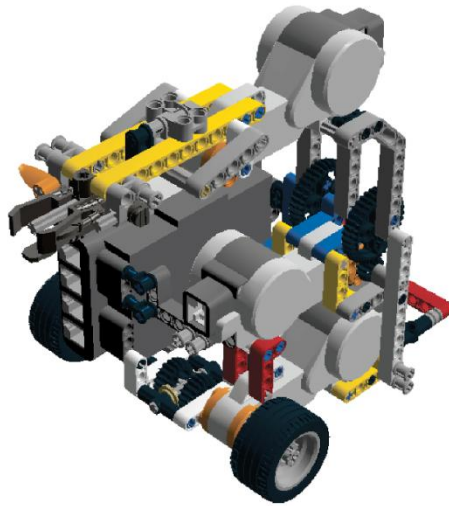
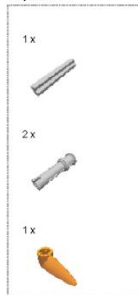
Step 63 of 70



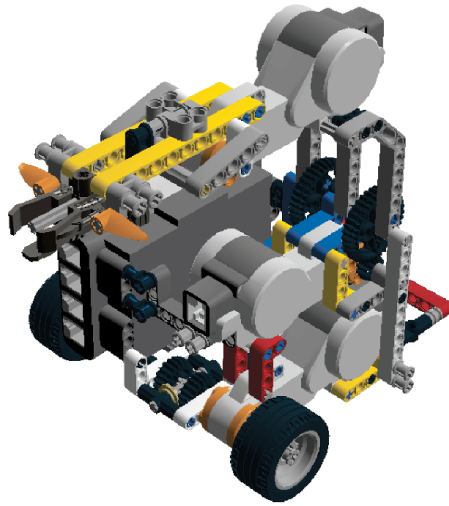
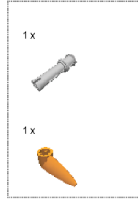
Step 64 of 70



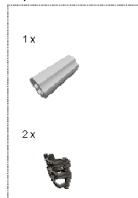
Step 65 of 70



Step 66 of 70

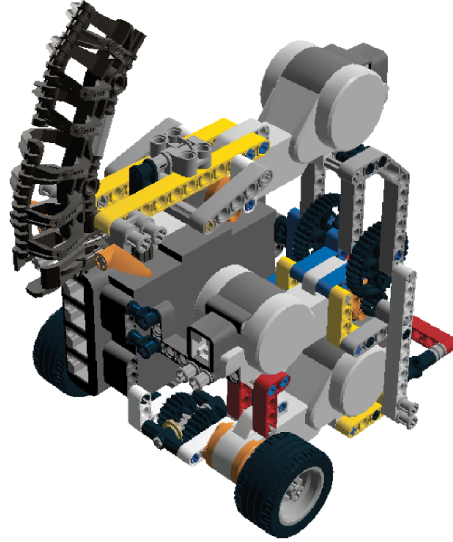


Step 67 of 70

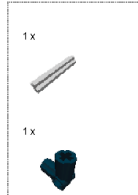




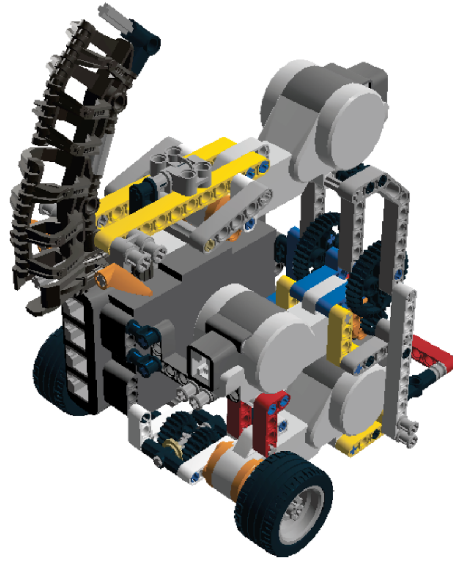
Step 68 of 70



Step 69 of 70



Step 70 of 70



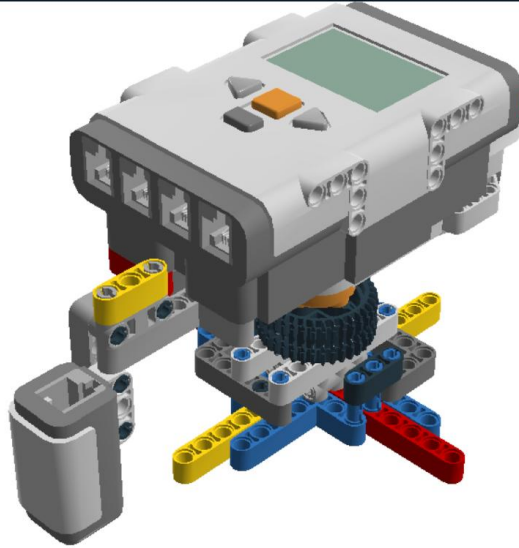
3 x 	4297210 RIM WIDE W CROSS 30x20 - Medium Stone Grey	3 x 	4184286 TYRE NORMAL WIDE Ø43,2 X 22 - Black	3 x 	4297008 Tacho Motor - Bright Orange, Dark Stone Grey, Light Stone Grey
1 x 	6034375 NXT - Black, Bright Orange, Sand Green, Medium Stone Grey, Dark Stone Grey, Light Stone Grey, Cool Silver, drum lacq	2 x 	4208160 TECHNIC 3M BEAM - White	2 x 	4211651 TECHNIC 5M BEAM - Medium Stone Grey
1 x 	4211610 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Medium Stone Grey	3 x 	4141270 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Bright Red	3 x 	4141628 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Bright Yellow
2 x 	4168114 TECHNIC ANG. BEAM 4X2 90 DEG - Bright Blue	1 x 	4297200 TECHNIC 11M BEAM - Light Stone Grey	2 x 	4174709 TECHNIC 11M BEAM - Bright Yellow
1 x 	4210753 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG - Dark Stone Grey	2 x 	4585040 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG - White	1 x 	4158923 TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG - Bright Blue
3 x 	4234240 DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45° - Medium Stone Grey	2 x 	4268653 DOUBLE ANGULAR BEAM 3X7 45° - Bright Red	5 x 	4211573 1/2 BUSH - Medium Stone Grey
2 x 	4142865 2M CROSS AXLE W. GROOVE - Bright Red	11 x 	4121715 CONNECTOR PEG W. FRICTION - Black	2 x 	4211807 CONNECTOR PEG - Medium Stone Grey
8 x 	4211815 CROSS AXLE 3M - Medium Stone Grey	2 x 	4666579 CONNECTOR PEG/CROSS AXLE - Brick Yellow	8 x 	4211622 BUSH FOR CROSS AXLE - Medium Stone Grey
17 x 	4206482 CONN BUSH W FRIC./CROSSALE - Bright Blue	1 x 	370526 CROSS AXLE 4M - Black	8 x 	4514553 CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M - Bright Blue
4 x 	4512360 CROSS AXLE, EXTENSION, 2M - Medium Stone Grey	2 x 	4211086 CROSSAXLE 3M WITH KNOB - Dark Stone Grey	3 x 	4107081 CATCH W. CROSS HOLE - Black
2 x 	4211639 CROSS AXLE 5M - Medium Stone Grey	1 x 	4211779 CROSS BLOCK 90° - Medium Stone Grey	3 x 	6006140 BEAM 1X2 W/CROSS AND HOLE - Black
1 x 	370626 CROSS AXLE 6M - Black	8 x 	4211866 2M FRIC. SNAP W/CROSS HOLE - Medium Stone Grey	2 x 	4211805 CROSS AXLE 7M - Medium Stone Grey
1 x 	4121667 DOUBLE CROSS BLOCK - Black	5 x 	4107783 ANGLE ELEMENT, 180 DEGREES [2] - Black	2 x 	4211779 CROSS BLOCK 3M - Medium Stone Grey

2 x		4535768 CROSS AXLE 9M - Medium Stone Grey	1 x		4107767 ANGLE ELEMENT, 90 DEGREES [6] - Black	1 x		4211629 TECHNIC CROSS BLOCK 2X1 - Medium Stone Grey
3 x		4211889 TECHNIC CROSS BLOCK/FORK 2X2 - Medium Stone Grey	2 x		4499858 CROSS AXLE 8M WITH END STOP - Dark Stone Grey	3 x		4119589 MODULE BUSH - Black
2 x		4646778 MAGASINE FOR BALLS Ø16.5 - Titanium Metallic	1 x		4626750 SHOOTER - Titanium Metallic	1 x		4565452 CONICAL WHEEL Z12 - Brick Yellow
2 x		4177431 DOUBLE CONICAL WHEEL Z12 1M - Black	2 x		4177430 DOUBLE CONICAL WHEEL Z20 1M - Black	2 x		4255563 DOUBLE CONICAL WHEEL Z36 - Black
2 x		4175219 BION. EYE - Bright Orange						

# APÊNDICE L - MANUAL DE MONTAGEM DO ROBÔ DA AULA 4

**LEGO** DIGITAL DESIGNER 4.2

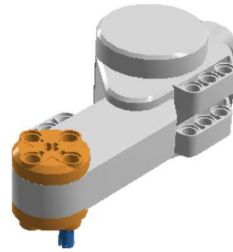
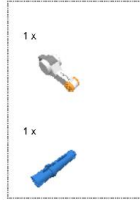
Model Name:  
MANUAL DE MONTAGEM  
DO ROBÔ  
Number of Bricks: 73



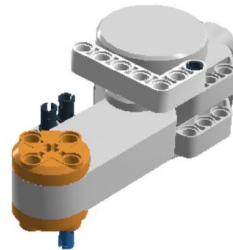
Step 1 of 26



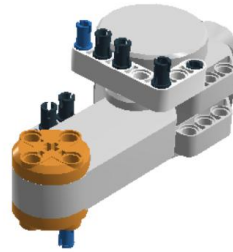
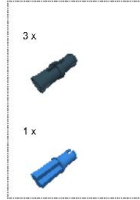
Step 2 of 26



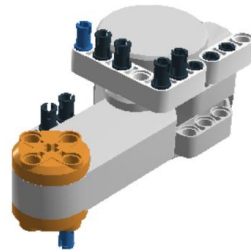
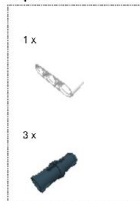
Step 3 of 26



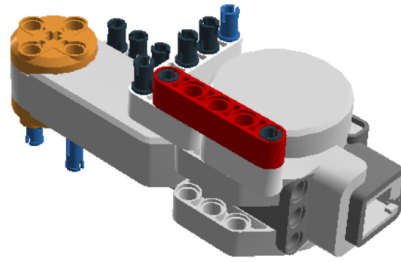
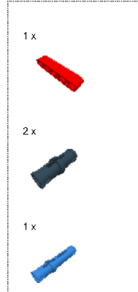
Step 4 of 26



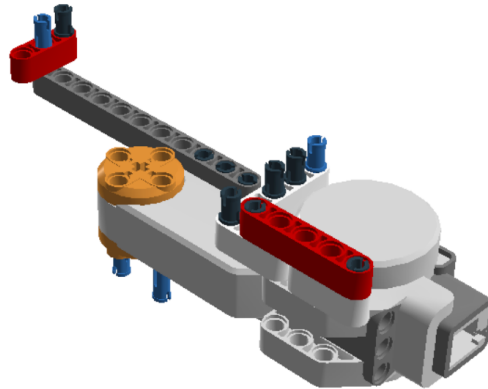
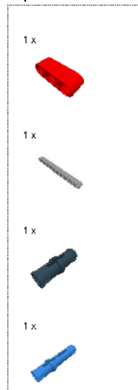
Step 5 of 26



Step 6 of 26

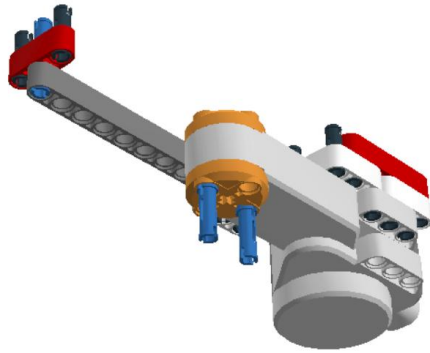


Step 7 of 26

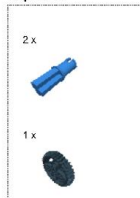




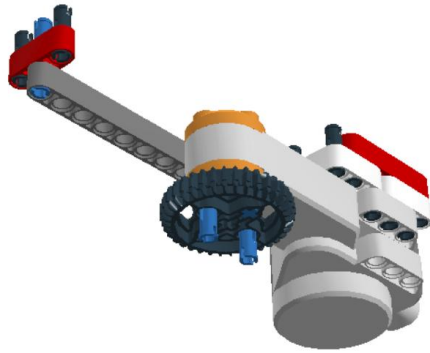
Step 8 of 26



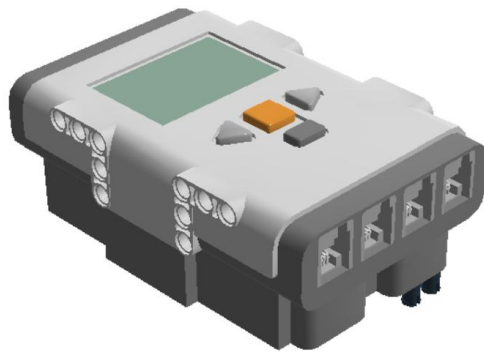
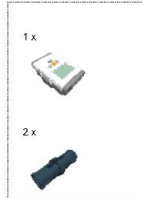
Step 9 of 26



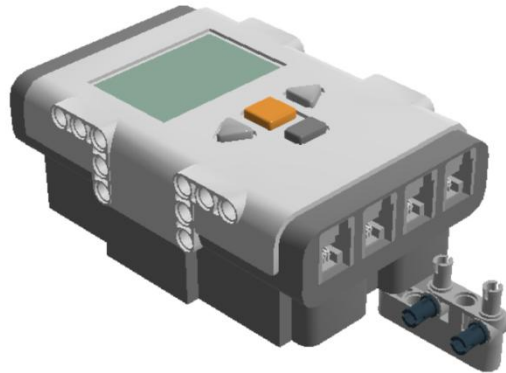
Step 10 of 26



Step 11 of 26



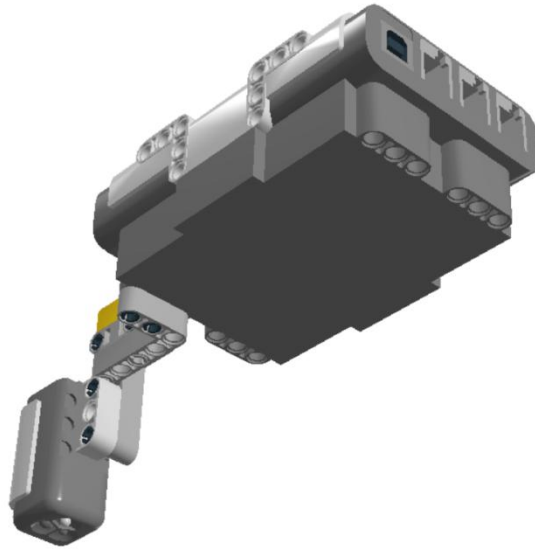
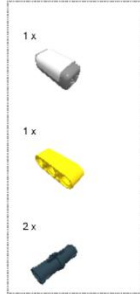
Step 12 of 26



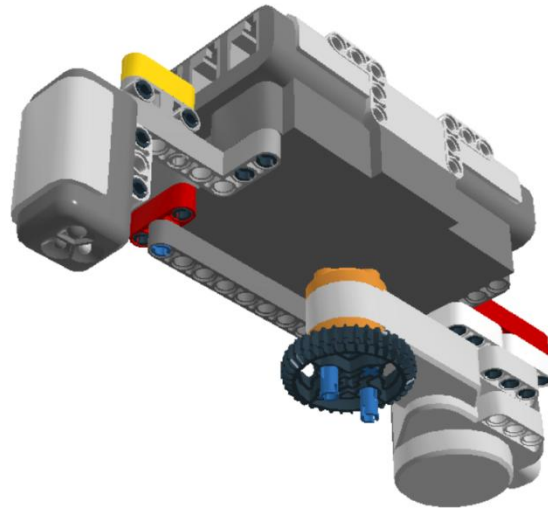
Step 13 of 26



Step 14 of 26



Step 15 of 26



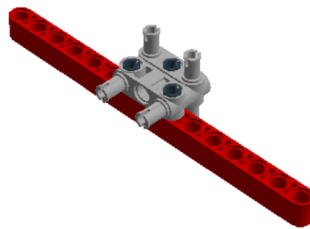
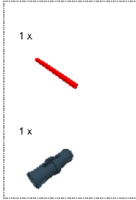
Step 16 of 26



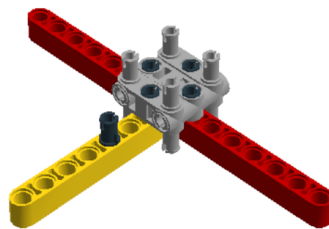
Step 17 of 26



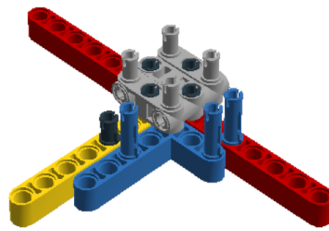
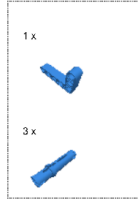
Step 18 of 26



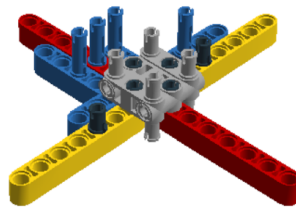
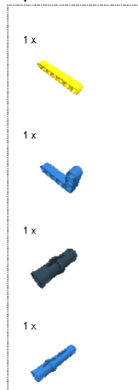
Step 19 of 26



Step 20 of 26



Step 21 of 26

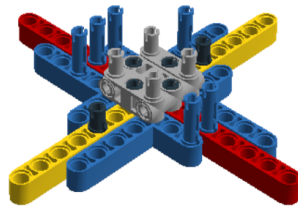


Step 22 of 26

2 x

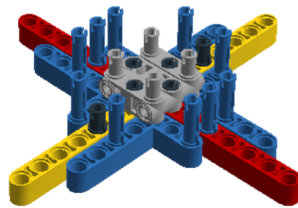


2 x



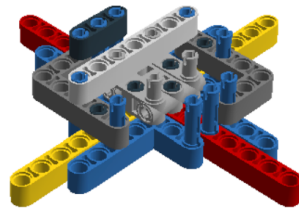
Step 23 of 26

4 x

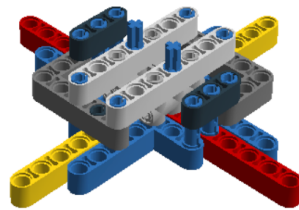




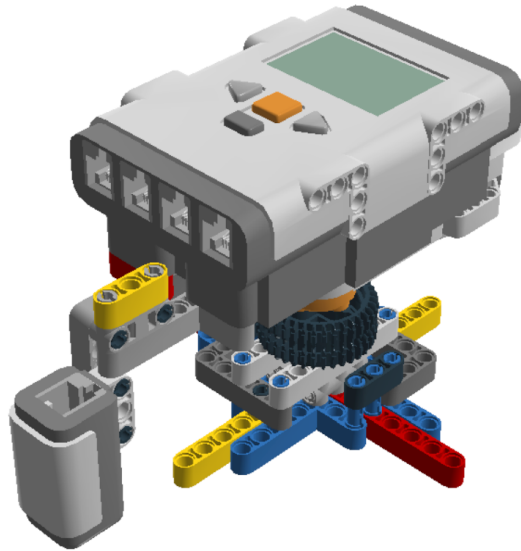
Step 24 of 26




Step 25 of 26



Step 26 of 26

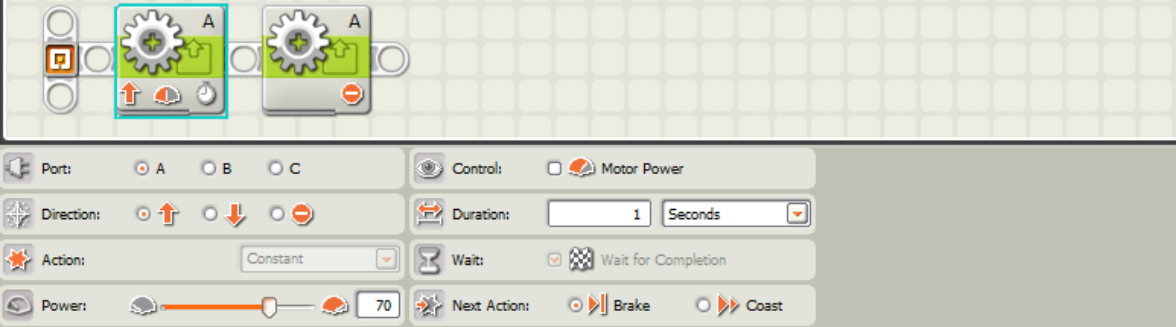


1 x		4546542	COLOUR SENSOR, ASSEMBLED - Medium Stone Grey,Dark Stone Grey,Light Stone Grey	1 x		4297008	Tacho Motor - Bright Orange,Dark Stone Grey,Light Stone Grey	1 x		6034375	NXT - Black,Bright Orange,Sand Green,Medium Stone Grey,Dark Stone Grey,Light Stone Grey,Cool silver, drum lacq
2 x		4142822	TECHNIC 3M BEAM - Black	1 x		4208160	TECHNIC 3M BEAM - White	1 x		4153718	TECHNIC 3M BEAM - Bright Red
1 x		4153707	TECHNIC 3M BEAM - Bright Yellow	1 x		4142132	TECHNIC 5M BEAM - Bright Red	2 x		4297199	TECHNIC 7M BEAM - Light Stone Grey
2 x		4495934	TECHNIC 7M BEAM - Bright Yellow	1 x		4210752	TECHNIC 11M BEAM - Dark Stone Grey	1 x		4542575	TECHNIC 15M BEAM - Bright Red
2 x		4210753	TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Dark Stone Grey	2 x		4211713	TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Medium Stone Grey	1 x		4585040	TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - White
4 x		4158923	TECHNIC ANG. BEAM 3X5 90 DEG. - Bright Blue	25 x		4121715	CONNECTOR PEG W. FRICTION - Black	5 x		4206482	CONN.BUSH 4206482 W.FRIC./CROSSALE - Bright Blue
13 x		4514553	CONNECTOR PEG W. FRICTION 3M - Bright Blue	4 x		4225033	BEAM 3 M. W/4 SNAPS - Medium Stone Grey	2 x		4255583	DOUBLE CONICAL WHEEL Z36 - Black

## APÊNDICE M - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 1

Equipe(s) 1

Sugestão de resposta para questão 1: Nessa programação pode ser utilizado o bloco Move ou o bloco Motor.  
 Não é obrigatório colocar o segundo bloco na opção parar, no entanto, é sugerido colocar para diminuir a ação da desaceleração ao parar.  
 Para os outros programas da questão 1 basta modificar a duração, colocando 2 e 3 segundos.



Port:  A  B  C Control:  Motor Power

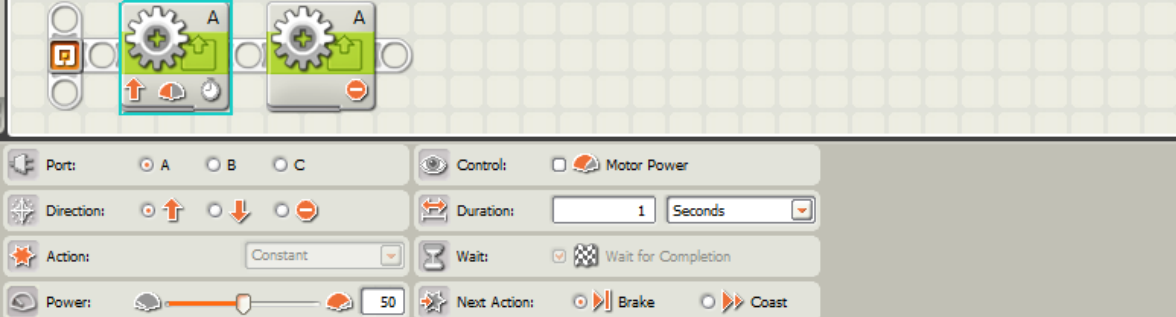
Direction:  ↑  ↓  ← Duration: 1 Seconds

Action: Constant Wait:  Wait for Completion

Power: 70 Next Action:  Brake  Coast

Equipe(s) 2

Sugestão de resposta para questão 1: Nessa programação pode ser utilizado o bloco Move ou o bloco Motor.  
 Não é obrigatório colocar o segundo bloco na opção parar, no entanto, é sugerido colocar para diminuir a ação da desaceleração ao parar.  
 Para os outros programas da questão 1 basta modificar a duração, colocando 2 e 3 segundos.



Port:  A  B  C Control:  Motor Power

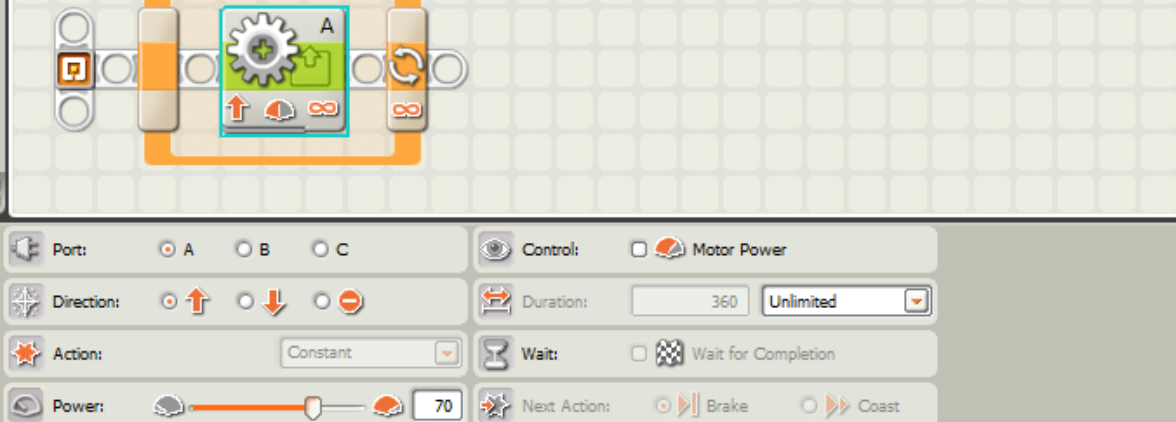
Direction:  ↑  ↓  ← Duration: 1 Seconds

Action: Constant Wait:  Wait for Completion

Power: 50 Next Action:  Brake  Coast

Equipe(s) 1

Sugestão de resposta para as questões 6,7, e 8: Nessa programação pode ser utilizado o bloco Move ou o bloco Motor.



Port:  A  B  C Control:  Motor Power

Direction:  ↑  ↓  ← Duration: 360 Unlimited

Action: Constant Wait:  Wait for Completion

Power: 70 Next Action:  Brake  Coast

Equipe(s) 2

Sugestão de resposta para as questões 6,7, e 8: Nessa programação pode ser utilizado o bloco Move ou o bloco Motor.



Port: <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C	Control: <input type="checkbox"/> Motor Power
Direction: <input checked="" type="radio"/> ↑ <input type="radio"/> ↓ <input type="radio"/> ↻	Duration: 360 Unlimited
Action: Constant	Wait: <input type="checkbox"/> Wait for Completion
Power: 50	Next Action: <input type="radio"/> Brake <input type="radio"/> Coast

## APÊNDICE N - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 2

Programação Retângulo

CONFIGURAÇÕES:  
 Motor B relativo ao movimento na horizontal (movimenta a caneta para os lados)  
 Motor A relativo ao movimento na vertical (movimenta o papel)

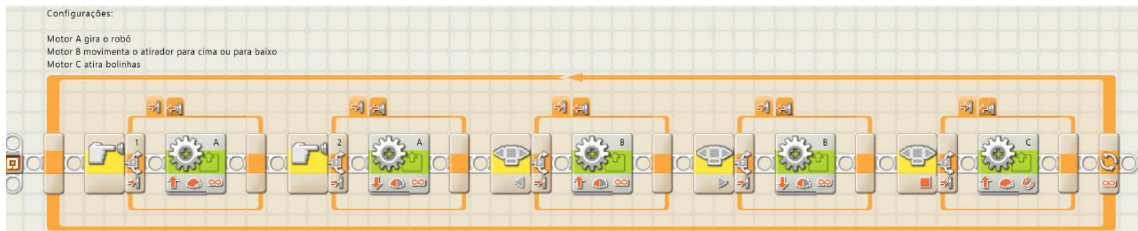
Sugere-se utilizar os blocos parar após cada movimento do robô

Programação Triângulo

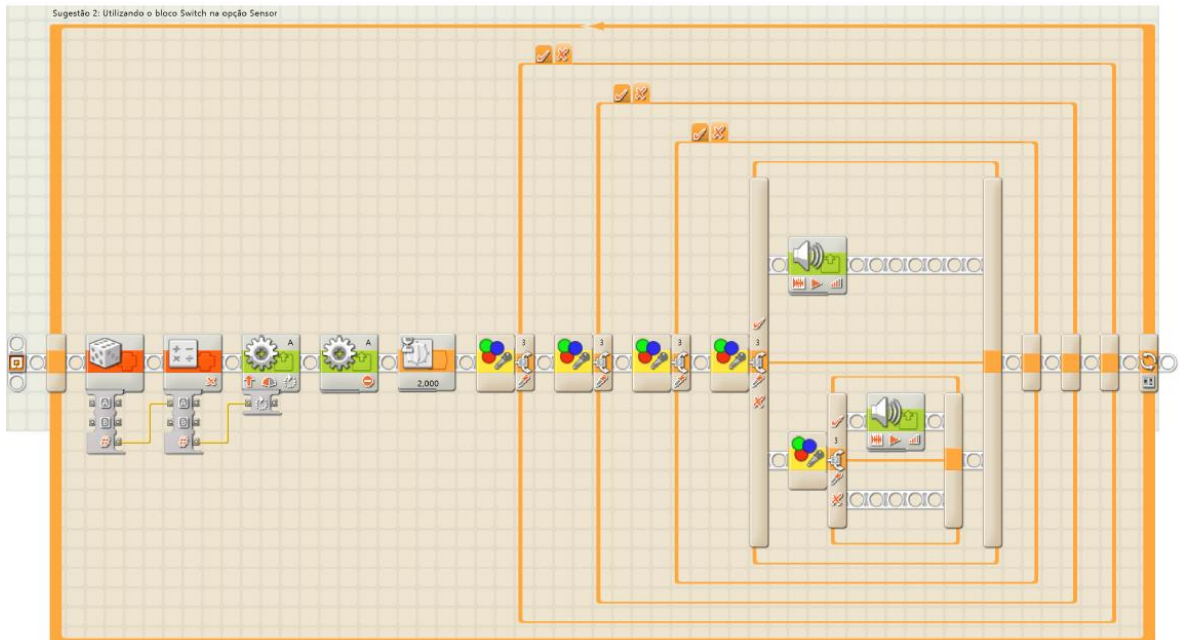
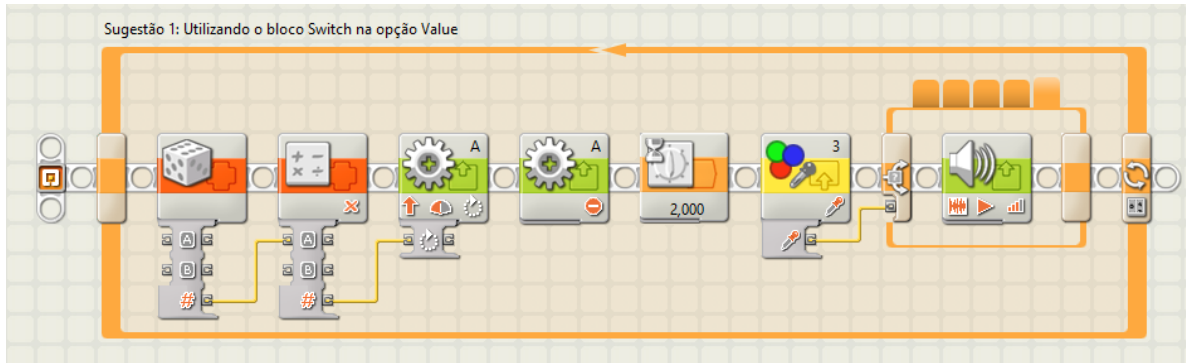
CONFIGURAÇÕES:  
 Motor B relativo ao movimento na horizontal (movimenta a caneta para os lados)  
 Motor A relativo ao movimento na vertical (movimenta o papel)

Sugere-se utilizar os blocos parar após cada movimento do robô

## APÊNDICE O - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 3

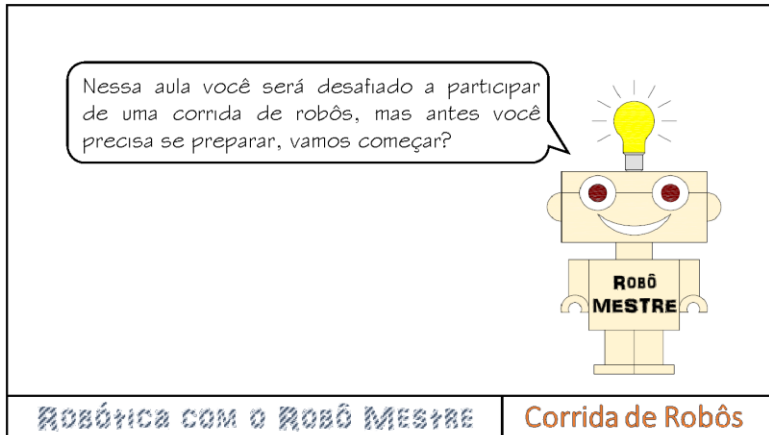
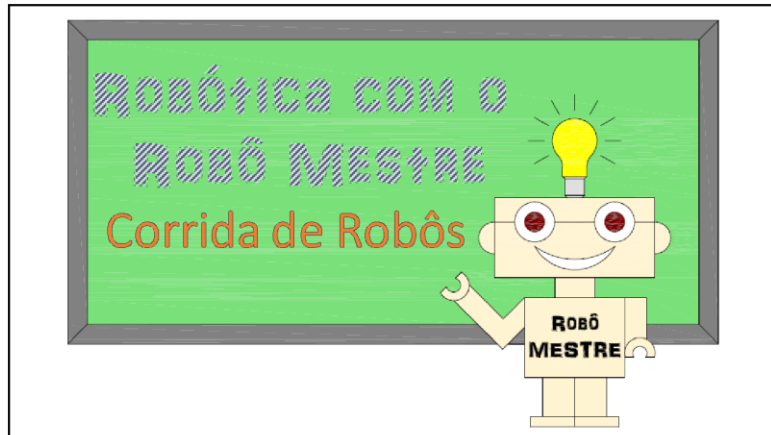


### APÊNDICE P - RESPOSTA DO PROGRAMA DA AULA 4





## APÊNDICE Q - GUIA DA AULA 1



Hora da revisão	
<p>•O que é função?</p> <p>As funções descrevem relações entre dois elementos. Ou seja, se uma grandeza depende de outra podemos representar essa dependência através de uma função. Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A nota que você tira na prova de matemática é função do quanto você estudou.</li> <li>- O consumo de bateria do seu celular é função do quanto você joga e/ou acessa redes sociais no aparelho.</li> </ul>	
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE	Corrida de Robôs

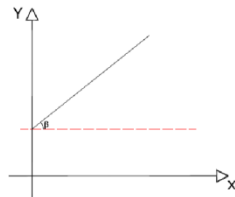
Hora da revisão	
<p>•Porque é importante estudar funções?</p> <p>Função é um mecanismo matemático bastante utilizado na ciência e em muitas profissões, vejamos mais alguns exemplos:</p> <p>Na Medicina: A dose do remédio dada a uma criança, geralmente, é função da massa da mesma.</p> <p>Na Engenharia Civil: A quantidade de cimento consumido é função do tamanho da obra.</p> <p>Em Direito: A pena que um criminoso irá cumprir é função dos crimes que ele cometeu.</p>	
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE	Corrida de Robôs

## Hora da revisão

### •Função de 1º grau

Lei da forma: A função de 1º grau tem como lei de forma  $F(x)=ax+b$  ou  $Y=ax+b$

Gráfico da função: A função de 1º grau tem como gráfico uma reta. Veja o exemplo abaixo:



O coeficiente angular **a** representa a inclinação da reta, este pode ser calculado pela tangente do ângulo  $\beta$ , formado pela reta e uma linha horizontal imaginária.

$$a = \operatorname{tg} \beta$$

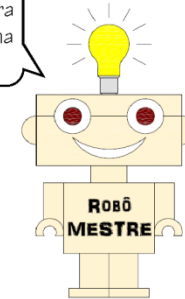
O coeficiente linear **b** é um termo constante que é representado pelo pela ordenada do ponto onde a reta corta o eixo Y.

Os coeficientes da função também podem ser determinados substituindo dois pontos na equação geral da função de 1º grau, que geraria um sistema de duas equações, podendo ser resolvido facilmente.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

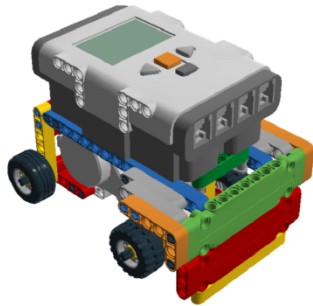
Agora o professor irá sortear um número para cada grupo. Anote o número do seu grupo na folha de atividade.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Montagem do Robô

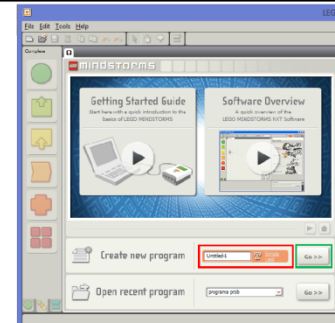


Siga o manual de instruções e monte o robô em equipe. Identifique seu robô colocando o nome da equipe no painel frontal.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Software Lego Mindstorms

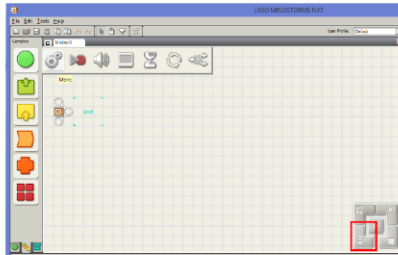


Essa é a tela inicial do software, para criar um novo programa basta nomeá-lo, no local onde está destacado em vermelho, e apertar "Go>>", local destacado em verde.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Software Lego Mindstorms



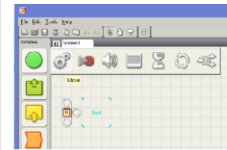
Este é o ambiente de programação do software, para programar basta colocar os blocos em sequência a partir do "Start". Para fazer o download do programa para o NXT selecione o botão destacado em vermelho na imagem.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Software Lego Mindstorms

• Bloco Move: a função do bloco Move é acionar o(s) motor(es), movimentando o robô



Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo circunferência verde) que o bloco move aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação.

Configurações do bloco:

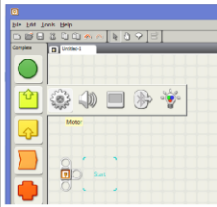
- 1- Porta: selecione os motores que você deseja controlar, veja em que portas os motores estão conectados no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Steering: Se a seta do cursor estiver no meio, o robô irá andar reto, se o cursor for movido para os lados o robô irá fazer uma trajetória curvilínea.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar .
- 5- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Software Lego Mindstorms

• Bloco Motor: a função do bloco Motor é controlar o motor dando movimento ao robô. Aproxime o cursor do mouse na aba action que o bloco Motor aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.



Configurações do bloco:

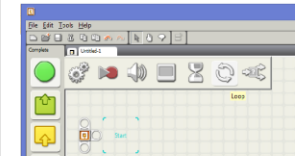
- 1- Porta: selecione o motor que você deseja controlar, veja em que porta o motor está conectado no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Action: Escolha se o robô irá andar com uma velocidade constante ou se irá aumentar ou diminuir a velocidade ao longo do percurso.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 6- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.
- 7- Wait: Quando essa opção está ativada significa que a próxima ação do programa só irá acontecer quando o movimento desse bloco terminar. Quando a opção está desativada, o robô executa a ação desse bloco e do próximo simultaneamente.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

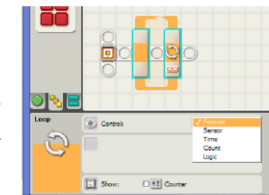
Corrida de Robôs

## Software Lego Mindstorms

• Bloco Loop: a função do bloco Loop é repetir as ações dos blocos que são colocados dentro dele



Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo circunferência verde) que o bloco Loop aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

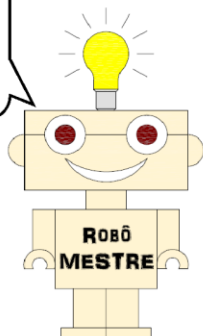


Há cinco formas de controlar o loop, ou seja, de dizer até quando ele irá repetir. Estas são: forever, sensor, time, count e logic. A mais utilizada é a opção forever que repete o loop "para sempre". Veja a figura ao lado.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

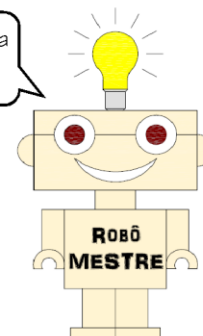
Lembra da opção ilimitado dos blocos Move e Motor? Essa opção só fará o robô se mover ilimitadamente quando o Move ou Motor estiver dentro do bloco Loop na opção forever.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

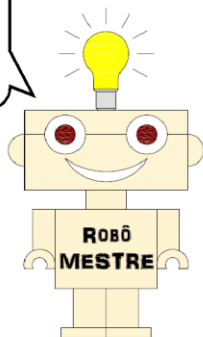
Agora programe e responda a atividade até a questão 5.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

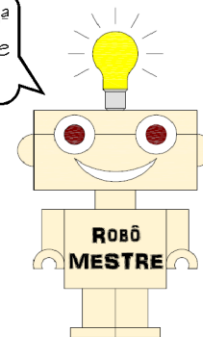
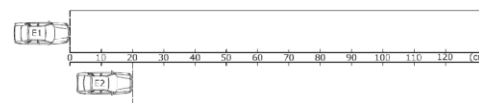
Como ficou seu gráfico e a função que representa o movimento do robô? Mostre seus resultados a todos e conheça as respostas das outras equipes.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

Hora da corrida! Responda as questões da 6ª etapa e teste os resultados na corrida de robôs.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Comentários sobre as questões

• Questão 1:

- **Deslocamento, distância ou variação da posição** corresponde ao espaço que o robô percorreu
- **Velocidade** nos diz o quanto o robô andou em um determinado tempo

Tempo	Posição inicial	Posição final	Deslocamento	Velocidade
t(s)	S <sub>0</sub> (cm)	S(cm)	S - S <sub>0</sub>	$\frac{S - S_0}{t}$
1				
2				
3				

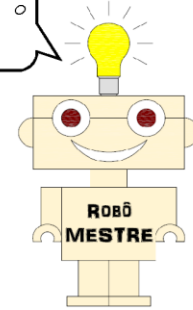
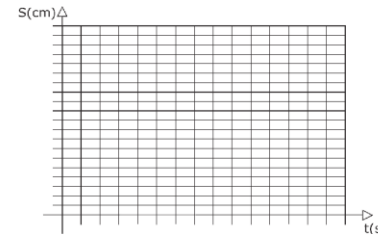
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

## Comentários sobre as questões

• Gráficos

Se você desenhasse os gráficos da(s) equipe(s) 1 e 2 no mesmo plano cartesiano. O que significaria o encontro das retas?



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

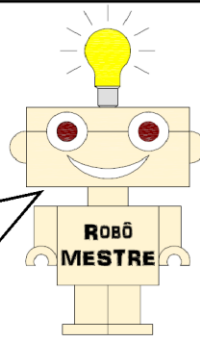
Corrida de Robôs

## Comentários sobre as questões

• Fatores que podem interferir nos resultados:

- Mudança no nível da bateria;
- Erro de medição;
- Rodas sujas que modificam o atrito com a superfície;
- Trajetória desalinhada do robô;
- Aceleração.

No momento em que o robô sai da posição inicial e chega na posição final a velocidade é nula, isso significa que para sair e chegar ao estado de repouso o robô irá acelerar e desacelerar, causando uma pequena variação nos resultados calculados e vistos na prática. Para realizar um experimento com mais precisão seria necessário que o robô passasse pela posição inicial e final com a mesma velocidade.

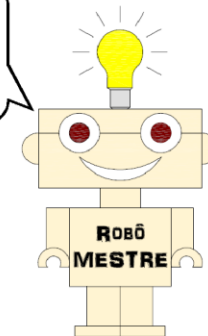


ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

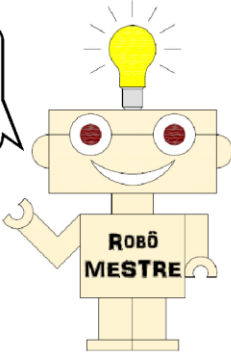
## Comentários sobre as questões

Viu como seus conhecimentos em matemática foram importantes para prever os resultados da corrida?! Essa é apenas uma das aplicações das funções de 1º grau.



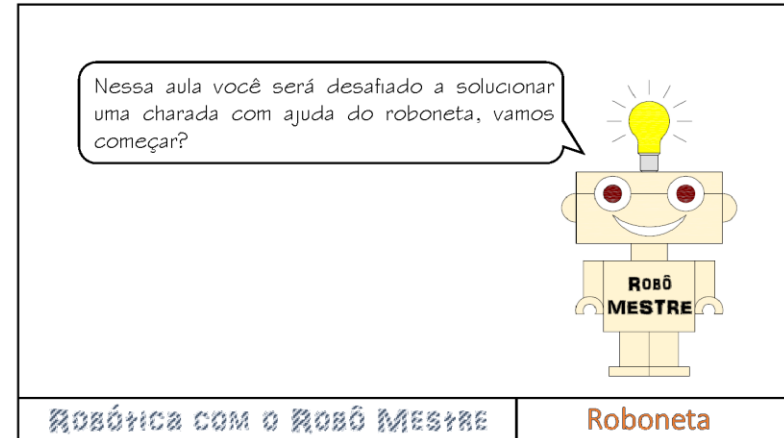
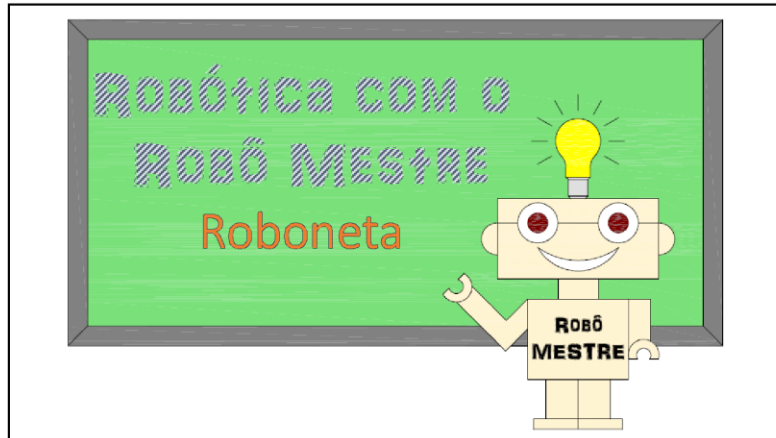
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Corrida de Robôs

<p>A última tarefa da atividade é desmontar o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado. Até a próxima aula!</p>	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Corrida de Robôs</p>

<h2>Referências</h2>	
<p>ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. <b>Praticando matemática</b>, 9. 3 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. 272p.</p>	
<p>EDUCOPÉDIA. <b>9º ano</b>. [S. l.]: SME-RJ Educopédia, 2016. Disponível em: &lt;<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=212">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=212</a>&gt;. Acesso em: 25 abr. 2016.</p>	
<p>SO MATEMÁTICA. <b>Função de 1º grau</b>. [S. l.]: Só matemática, 2016. Disponível em: &lt;<a href="http://www.somatematica.com.br/emedio/funcao1/funcao1.php">http://www.somatematica.com.br/emedio/funcao1/funcao1.php</a>&gt;. Acesso em: 25 abr. 2016</p>	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Corrida de Robôs</p>

## APÊNDICE R - GUIA DA AULA 2



### Hora da revisão

- Figuras geométricas

Inicialmente vamos revisar como calcular a área e o perímetro de algumas figuras planas.

O perímetro corresponde a soma de todos os lados de uma figura, a unidade do perímetro pode ser dada em m ou cm, por exemplo.

A área corresponde a superfície da figura, a unidade de área pode ser dada em m<sup>2</sup> ou cm<sup>2</sup>, por exemplo.

### Hora da revisão

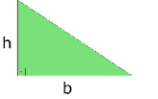
- Retângulo

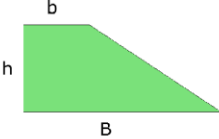
- Perímetro (Soma de todos os lados)


$$P=2.(b+h)$$

- Área

$$A=b.h$$

Hora da revisão	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Triângulo</li> </ul>	
 <p>Triângulo Retângulo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro (Soma de todos os lados)</li> <li>• Área</li> <li>• <math>A = b \cdot h / 2</math></li> </ul>
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Roboneta</p>

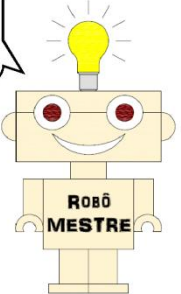
Hora da revisão	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapézio</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro (Soma de todos os lados)</li> <li>• Área</li> <li>• <math>A = (B + b)h / 2</math></li> </ul>
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Roboneta</p>

Hora da revisão	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalas</li> </ul> <p>Escalas são usadas para representar figuras, objetos, mapas ou plantas de casas num papel, em dimensões menores mantendo a proporção real.</p>	
<p>Você já imaginou como seria possível representar a planta de uma casa se não fosse utilizada escala? Pense como seria difícil representar uma casa em tamanho real num papel.</p>	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Roboneta</p>

Hora da revisão	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalas</li> </ul> <p>Definição: Escala é a razão entre o tamanho representado no papel e o tamanho real</p>	
$E = \frac{\text{tamanho do desenho}}{\text{tamanho real}}$	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>Roboneta</p>



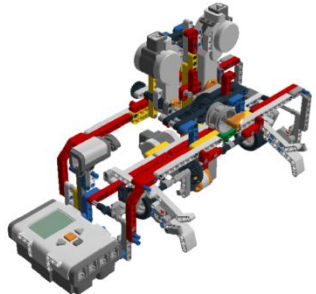
Agora o professor irá sortear um número para cada grupo. Anote o número do seu grupo na folha de atividade.



**Robô MESTRE**

Robótica com o Robô Mestre      **Roboneta**

### Montagem do Robô



Siga o manual de instruções e monte o robô em equipe.

Robótica com o Robô Mestre      **Roboneta**

### Montagem do Robô

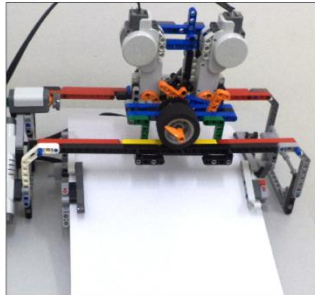


Agora complemente a montagem:

-Coloque uma caneta no robô e deixe ela fixa colocando a liga nas peças, destacadas em preto, na figura acima. Faça o mesmo com as peças do lado oposto.

Robótica com o Robô Mestre      **Roboneta**

### Montagem do Robô



-Coloque a borracha na roda frontal como mostrado na figura ao lado;

-Coloque a folha tamanho A4 no robô. Veja como colocar na figura ao lado

Robótica com o Robô Mestre      **Roboneta**

## Software Lego Mindstorms



Essa é a tela inicial do software, para criar um novo programa basta nomea-lo, no local onde está destacado em vermelho, e apertar "Go>>", local destacado em verde.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
Roboneta

## Software Lego Mindstorms



Este é o ambiente de programação do software, para programar basta colocar os blocos em sequência a partir do "Start". Para fazer o download do programa para o NXT selecione o botão destacado em vermelho na imagem.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
Roboneta

## Software Lego Mindstorms

- **Bloco Move:** a função do bloco Move é acionar o(s) motor(es), movimentando o robô



Aproxime o cursor do mouse na aba commom (representada pelo circunferência verde) que o bloco move aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: seleccione os motores que você deseja controlar, veja em que portas os motores estão conectados no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Steering: Se a seta do cursor estiver no meio, o robô irá andar reto, se o cursor for movido para os lados o robô irá fazer uma trajetória curvilínea.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar .
- 5- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
Roboneta

## Software Lego Mindstorms

- **Bloco Motor:** a função do bloco Motor é controlar o motor dando movimento ao robô



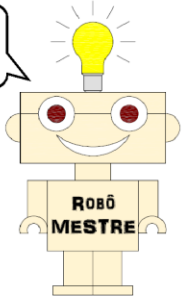
Aproxime o cursor do mouse na aba action que o bloco Motor aparecerá, então seleccione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: seleccione o motor que você deseja controlar, veja em que porta o motor está conectado no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Action: Escolha se o robô irá andar com uma velocidade constante ou se irá aumentar ou diminuir a velocidade ao longo do percurso.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 6- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.
- 7- Wait: Quando essa opção está ativada significa que a próxima ação do programa só irá acontecer quando o movimento desse bloco terminar. Quando a opção está desativada, o robô executa a ação desse bloco e do próximo simultaneamente.

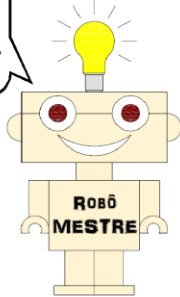
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
Roboneta

Agora programe e responda a atividade até a questão 2.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE      Roboneta

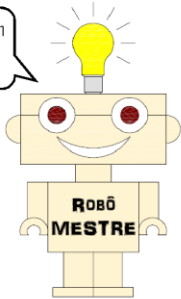
Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a figura feita pelo robô no quadro, represente a figura em tamanho real. Veja as respostas das outras equipes. Depois responda as outras questões.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE      Roboneta

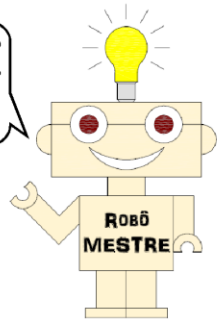
### Comentários sobre as questões

Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida?



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE      Roboneta

A última tarefa da atividade é desmontar o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado.  
Até a próxima aula!



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE      Roboneta

## Referências

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando matemática, 7.** 3 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. 288p.

EDUCOPÉDIA. **7º ano.** [S. l.]: SME-RJ Educopédia, 2016. Disponível em:  
<[http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn\\_id=212](http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=212)>. Acesso em: 25 abr. 2016.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

Roboneta

## APÊNDICE S - GUIA DA AULA 3



### Hora da revisão

• Porcentagem:

Muitas informações são descritas utilizando percentagens, veja as imagens:

Disponível em: <a href="https://fernandofranzini.wordpress.com/2013/12/02/desconto-30-para-certificacoes-java-ate-terca-feira/">https://fernandofranzini.wordpress.com/2013/12/02/desconto-30-para-certificacoes-java-ate-terca-feira/</a>. Acesso em: 30 abr. 2016.

**Miojo pode ter 167% do sódio recomendado para um dia**

Da UOL Ciência e Saúde Em São Paulo 30/11/2010 17h06

Disponível em: <a href="http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2010/11/18/miojo-pode-ter-167-do-sodio-recomendado-para-um-dia.htm">http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2010/11/18/miojo-pode-ter-167-do-sodio-recomendado-para-um-dia.htm</a>. Acesso em: 30 abr. 2016.

SAÚDE

**Ministério da Saúde alerta que apenas 1,9% da população é doadora de sangue**

Brasil

Isolal para suco: as necessidades seria que esse índice subisse para 3%

Disponível em: <a href="http://www.brasil.gov.br/brasil/vou/ministerio-da-saude-alerta-que-apenas-1-9-da-populacao-e-doadora-de-sangue">http://www.brasil.gov.br/brasil/vou/ministerio-da-saude-alerta-que-apenas-1-9-da-populacao-e-doadora-de-sangue</a>. Acesso em: 30 abr. 2016.

### Hora da revisão

• Porcentagem: o que significa "por cento"

"A gasolina teve um aumento de 15%."

Significa que em cada R\$100,00 houve um acréscimo de R\$15,00.

Fonte: Educopédia

"O cliente recebeu um desconto de 10%."

Significa que em cada R\$100,00 foi dado um desconto de R\$10,00.

Fonte: Educopédia

## Hora da revisão

• Gráficos

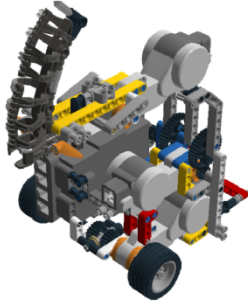
**Gráfico de Colunas**

**Gráfico de Setores**

Na construção do gráfico de setores, cada setor terá um ângulo central proporcional à participação do setor no todo.

Robótica com o Robô Mestre
Tiro ao alvo com robôs

## Montagem do Robô



Siga o manual de instruções e monte o robô em equipe.

Robótica com o Robô Mestre
Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms



Essa é a tela inicial do software, para criar um novo programa basta nomeá-lo, no local onde está destacado em vermelho, e apertar "Go >>", local destacado em verde.

Robótica com o Robô Mestre
Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms



Este é o ambiente de programação do software, para programar basta colocar os blocos em sequência a partir do "Start". Para fazer o download do programa para o NXT selecione o botão destacado em vermelho na imagem.

Robótica com o Robô Mestre
Tiro ao alvo com robôs



## Software Lego Mindstorms

• **Bloco Move:** a função do bloco Move é acionar o(s) motor(es), movimentando o robô

Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo circunferência verde) que o bloco move aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: selecione os motores que você deseja controlar, veja em que portas os motores estão conectados no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Steering: Se a seta do cursor estiver no meio, o robô irá andar reto, se o cursor for movido para os lados o robô irá fazer uma trajetória curvilínea.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar .
- 5- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e ilimitado.



**ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE** Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms

• **Bloco Motor:** a função do bloco Motor é controlar o motor dando movimento ao robô

Aproxime o cursor do mouse na aba action que o bloco Motor aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: selecione o motor que você deseja controlar, veja em que porta o motor está conectado no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Action: Escolha se o robô irá andar com uma velocidade constante ou se irá aumentar ou diminuir a velocidade ao longo do percurso.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 6- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e ilimitado.
- 7- Wait: Quando essa opção está ativada significa que a próxima ação do programa só irá acontecer quando o movimento desse bloco terminar. Quando a opção está desativada, o robô executa a ação desse bloco e do próximo simultaneamente.



**ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE** Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms

• **Bloco LOOP:** a função do bloco Loop é repetir as ações dos blocos que são colocados dentro dele

Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo circunferência verde) que o bloco Loop aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Há cinco formas de controlar o loop, ou seja, de dizer até quando ele irá repetir. Estas são: forever, sensor, time, count e logic. A mais utilizada é a opção forever que repete o loop "para sempre". Veja a figura ao lado.




**ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE** Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms

• **Bloco Switch:** a função do bloco Switch é testar se uma condição é verdadeira ou falsa.

Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo circunferência verde) que o bloco Switch aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Há diversas formas de controlar o bloco Switch, geralmente, é utilizado para testar se um sensor foi ativado ou não. Por exemplo, na imagem ao lado, a parte superior do bloco irá executar algo se o sensor de toque for pressionado, caso contrário, irá executar algo que for colocado na parte inferior do bloco.




**ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE** Tiro ao alvo com robôs

## Software Lego Mindstorms

### • Bloco Switch:



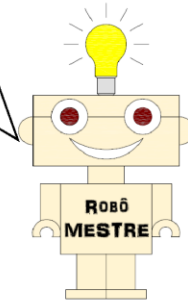
Configurações do bloco na opção "Botões do NXT"

- 1- Botão: Escolha o botão do NXT que irá controlar o Switch
- 2- Direção: Defina se a opção verdadeira (parte superior do bloco) será quando o botão for pressionado, liberado ou tocado



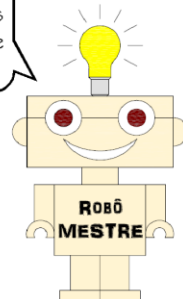
Robótica com o Robô Mestre | Tiro ao alvo com robôs

Programa seu robô para girar para direita se o sensor de toque da direita for pressionado e girar para esquerda se o sensor de toque da esquerda for pressionado. Subir o atirador se o botão esquerdo do NXT for pressionado e baixar o atirador se o botão direito for pressionado. Se o botão central do NXT for pressionado o robô deve atirar.



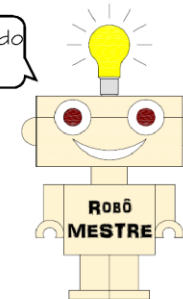
Robótica com o Robô Mestre | Tiro ao alvo com robôs

Hora do Jogo! Cada componente da equipe terá quatro chances de acertar cada círculo. Os círculos tem pontuações diferentes. A equipe que fizer mais pontos ganha o jogo



Robótica com o Robô Mestre | Tiro ao alvo com robôs

Agora responda as questões com o resultado do jogo.

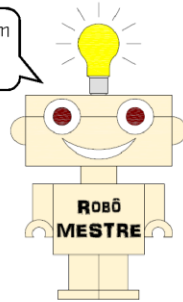


Robótica com o Robô Mestre | Tiro ao alvo com robôs



## Comentários sobre as questões

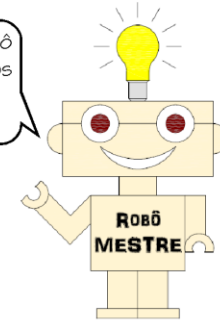
Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida?



Robótica com o Robô Mestre

Tiro ao alvo com robôs

A última tarefa da atividade é desmontar o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado. Até a próxima aula!



Robótica com o Robô Mestre

Tiro ao alvo com robôs

## Referências

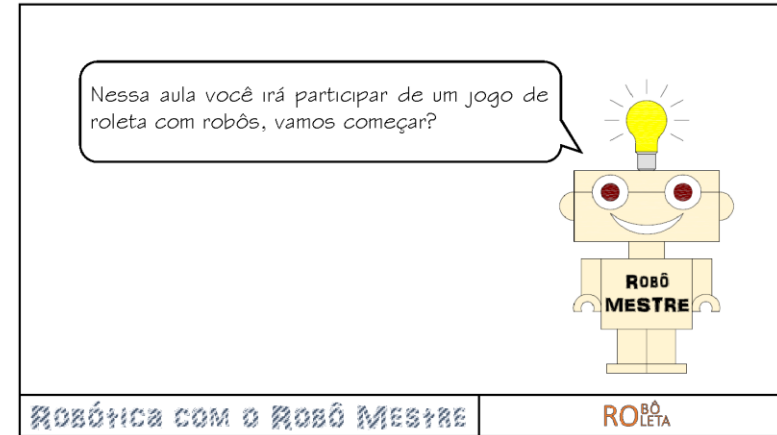
ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. **Praticando matemática**, 7. 3 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. 288p.

EDUCOPÉDIA. **7º ano**. [S. l.]: SME-RJ Educopédia, 2016. Disponível em: <[http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn\\_id=210](http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=210)>. Acesso em: 25 abr. 2016.

Robótica com o Robô Mestre

Tiro ao alvo com robôs

## APÊNDICE T - GUIA DA AULA 4



### Hora da revisão

- Probabilidade

A probabilidade prevê as chances de um acontecimento. Porém, não nos dá garantia do resultado. Veja a notícia ao lado.

**É mais fácil ganhar na Mega-Sena ou ser atingido por um raio?**

Segundo a pesquisa desenvolvida pelo Elat, a chance de uma pessoa ser atingida por um raio gira em torno de uma para 1 milhão. Acha difícil? É mais fácil do que acertar na Mega-Sena, cuja probabilidade de uma aposta simples é de uma em mais de 50 milhões. Ao contrário do que se

Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/educacao/voce-sabia-raios/>>. Acesso em: 30 abr. 2016.


### Hora da revisão

- Probabilidade: Como calcular?


$$\text{probabilidade} = \frac{\text{número de possibilidades favoráveis}}{\text{número total de possibilidades}}$$

Para calcular a probabilidade de dois eventos acontecerem, simultaneamente, basta multiplicar a probabilidade de cada evento.

## Montagem do Robô

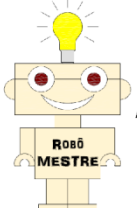


Siga o manual de instruções e monte o robô em equipe.

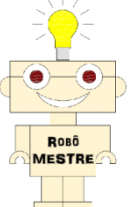


ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
ROBÔ LETA

Agora cada equipe receberá uma cartolina em formato circular com 10 divisões. Coloque o robô no centro da cartolina e forme a roleta do seu grupo.



O professor irá disponibilizar pedaços de cartolina colorida. Cada aluno deverá pegar dois pedaços de cartolina e colocar na sua roleta. Atenção: A roleta deve ter no mínimo um pedaço de cada cor.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
ROBÔ LETA

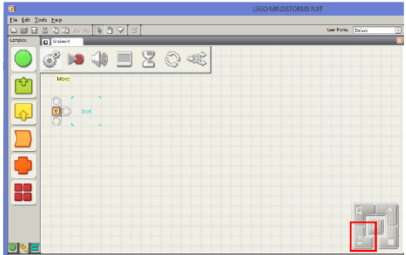
## Software Lego Mindstorms



Essa é a tela inicial do software, para criar um novo programa basta nomeá-lo, no local onde está destacado em vermelho, e apertar "Go>>", local destacado em verde.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
ROBÔ LETA

## Software Lego Mindstorms

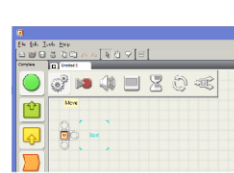


Este é o ambiente de programação do software, para programar basta colocar os blocos em sequência a partir do "Start". Para fazer o download do programa para o NXT selecione o botão destacado em vermelho na imagem.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE
ROBÔ LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Move: a função do bloco Move é acionar o(s) motor(es), movimentando o robô



Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo círculo verde) que o bloco Move aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: selecione os motores que você deseja controlar, veja em que portas os motores estão conectados no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Steering: Se a seta do cursor estiver no meio, o robô irá andar reto, se o cursor for movido para os lados o robô irá fazer uma trajetória curvilínea.
- 4- Power: Define a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 5- Duração: Define o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

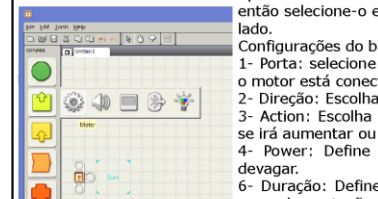
## Software Lego Mindstorms

- Bloco Motor: a função do bloco Motor é controlar o motor dando movimento ao robô

Aproxime o cursor do mouse na aba action que o bloco Motor aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: selecione o motor que você deseja controlar, veja em que porta o motor está conectado no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Action: Escolha se o robô irá andar com uma velocidade constante ou se irá aumentar ou diminuir a velocidade ao longo do percurso.
- 4- Power: Defina a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 6- Duração: Defina o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.
- 7- Wait: Quando essa opção está ativada significa que a próxima ação do programa só irá acontecer quando o movimento desse bloco terminar. Quando a opção está desativada, o robô executa a ação desse bloco e do próximo simultaneamente.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

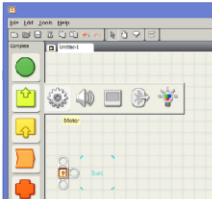
## Software Lego Mindstorms

- Bloco Motor: a função do bloco Motor é controlar o motor dando movimento ao robô

Aproxime o cursor do mouse na aba action que o bloco Motor aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

Configurações do bloco:

- 1- Porta: selecione o motor que você deseja controlar, veja em que porta o motor está conectado no NXT;
- 2- Direção: Escolha a direção, ir para frente, para trás ou parar.
- 3- Action: Escolha se o robô irá andar com uma velocidade constante ou se irá aumentar ou diminuir a velocidade ao longo do percurso.
- 4- Power: Defina a força do motor, se irá se movimentar rápido ou devagar.
- 6- Duração: Defina o quanto o robô irá girar. Há quatro opções: Graus, segundos, rotações e Ilimitado.



7- Wait: Quando essa opção está ativada significa que a próxima ação do programa só irá acontecer quando o movimento desse bloco terminar. Quando a opção está desativada, o robô executa a ação desse bloco e do próximo simultaneamente.

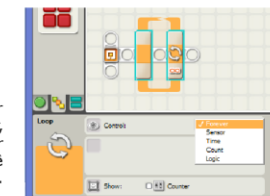
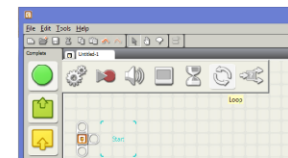
ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Loop: a função do bloco Loop é repetir as ações dos blocos que são colocados dentro dele

Aproxime o cursor do mouse na aba common (representada pelo círculo verde) que o bloco Loop aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.



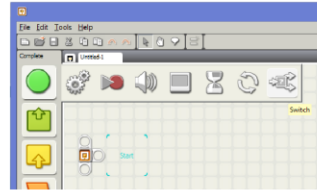
Há cinco formas de controlar o loop, ou seja, de dizer até quando ele irá repetir. Estas são: forever, sensor, time, count e logic. A mais utilizada é a opção forever que repete o loop "para sempre". Na opção count, você pode determinar quantas vezes o Loop será repetido. Veja a figura ao lado.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

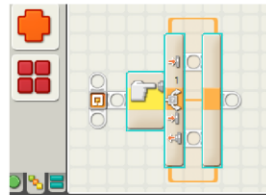
ROBÔ  
LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Switch: a função do bloco Switch é testar se uma condição é verdadeira ou falsa.



Aproxime o cursor do mouse na aba 'Data' (representada pelo círculo verde) que o bloco Switch aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.



Há diversas formas de controlar o bloco Switch, geralmente, é utilizado para testar se um sensor foi ativado ou não. Por exemplo, na imagem ao lado, a parte superior do bloco irá executar algo se o sensor de toque for pressionado, caso contrário, irá executar algo que for colocado na parte inferior do bloco.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Switch:



Configurações do bloco Switch na opção Color Sensor:  
1- Porta: Selecione a porta em que o sensor está conectado no NXT.  
2- Action: Defina se você deseja utilizar o sensor no modo cor ou luz.  
3- Compare: Defina o intervalo de cor desejado.



ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

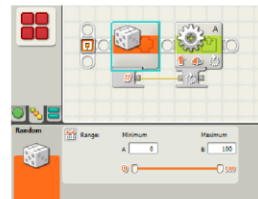
ROBÔ  
LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Random: A função do bloco Random é sortear um número num dado intervalo



Aproxime o cursor do mouse na aba 'Data' (representada pelo símbolo "+" de cor laranja) que o bloco Random aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.



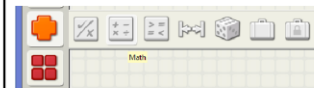
Para determinar o intervalo em que será sorteado um número, basta colocar o valor máximo e mínimo nas configurações do bloco. O número sorteado será enviado para outro bloco por meio da linha amarela, para puxar a linha basta clicar na chave # e conecta-lo a outro bloco. Veja o exemplo da figura ao lado, será sorteado um número no intervalo de 0 a 100, esse número será o valor que o motor A irá girar.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

## Software Lego Mindstorms

- Bloco Math: A função do bloco Math é realizar operações matemáticas



Aproxime o cursor do mouse na aba 'Data' (representada pelo símbolo "+" de cor laranja) que o bloco Math aparecerá, então selecione-o e arraste para a linha de programação. Veja a figura ao lado.

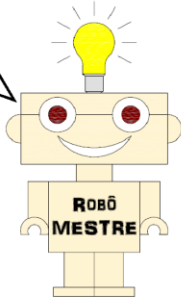


Esse bloco pode realizar diversas operações (veja na figura ao lado), os números para realizar as operações podem ser inseridos através de "linhas" (fio de dados). Para utilizar o resultado da operação basta clicar na chave #, puxar a linha e conecta-lo a outro bloco.

ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE

ROBÔ  
LETA

Programo seu robô para girar um número de graus aleatório. O objetivo é que o robô sorteie uma cor. O robô deve parar no centro de uma das 10 partes do círculo e falar a cor que saiu.

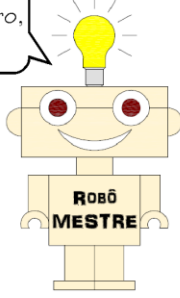


**ROBÔ MESTRE**

Robótica com o Robô Mestre

ROBÔ LETA

Sua equipe deverá escolher um representante para desenhar a roleta da sua equipe no quadro. Veja a(s) roleta(s) da(s) outra(s) equipe(s).

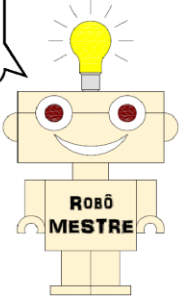


**ROBÔ MESTRE**

Robótica com o Robô Mestre

ROBÔ LETA

Hora do jogo! Agora vocês irão jogar e responder as questões de acordo com os resultados das rodadas.



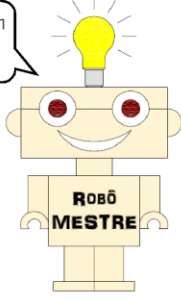
**ROBÔ MESTRE**

Robótica com o Robô Mestre

ROBÔ LETA

### Comentários sobre as questões

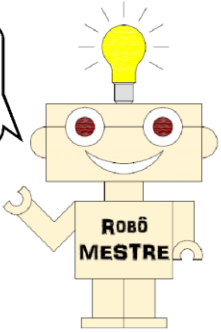
Você conseguiu fazer todas as questões? Tem alguma dúvida?



**ROBÔ MESTRE**

Robótica com o Robô Mestre

ROBÔ LETA

<p>A última tarefa da atividade é desmontar o robô em equipe. Lembre-se de colocar as peças nos lugares corretos e manter o kit organizado. Até a próxima aula!</p>	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>ROBÔ LETA</p>

<h2>Referências</h2>	
<p>ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. <b>Praticando matemática, 9.</b> 3 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. 272p.</p>	
<p>EDUCOPÉDIA. <b>9º ano.</b> [S. l.]: SME-RJ Educopédia, 2016. Disponível em: &lt;<a href="http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=212">http://www.educopedia.com.br/Cadastros/Aula/Visualizar.aspx?pgn_id=212</a>&gt;. Acesso em: 25 abr. 2016.</p>	
<p>ROBÓTICA COM O ROBÔ MESTRE</p>	<p>ROBÔ LETA</p>

## APÊNDICE U - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 1

### Manual do professor

**Título da aula:** Corrida de Robôs

**Assunto:** Função de 1º grau e Velocidade

**Pré-requisito:** Conhecimentos sobre função de 1º grau: reconhecer o gráfico da função, conhecer a equação geral e saber calcular os coeficientes a partir da leitura do gráfico.

**Ano:** 9º ano do ensino fundamental

**Tempo necessário:** Tempo total estimado para realização da atividade é de 3h15min.

- 1ª e 2ª etapa: 30min
- 3ª etapa: 30min
- 4ª etapa: 45min
- 5ª etapa: 15min
- 6ª etapa: 30min
- 7ª etapa: 30min
- 8ª etapa: 15min

**Materiais necessários:**

- Kit Lego Mindstorms NXT 2.0;
- Computador com *software* Lego Mindstorms instalado;
- Fita Gomada;
- Trena ou régua.

**Objetivos da aula:**

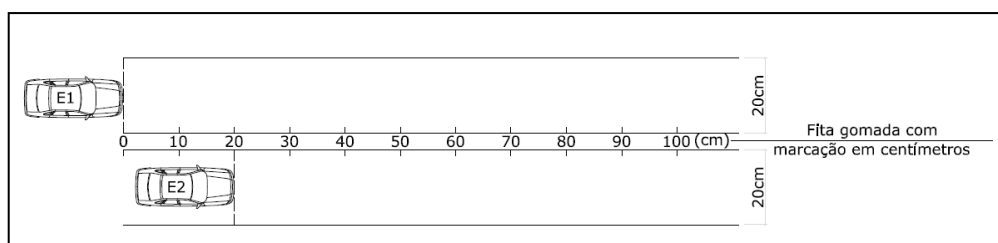
Ao longo da aula os alunos irão:

- Montar um robô utilizando o kit Lego Mindstorms;
- Programar o robô montado utilizando o *software* Lego Mindstorms;
- Desenvolver intuitivamente conceitos físicos sobre deslocamento e velocidade;
- Aplicar conhecimentos de função de 1º grau numa situação de corrida de robôs;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, valorizando a ajuda dos integrantes do grupo na resolução da atividade;
- Interpretar situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula.

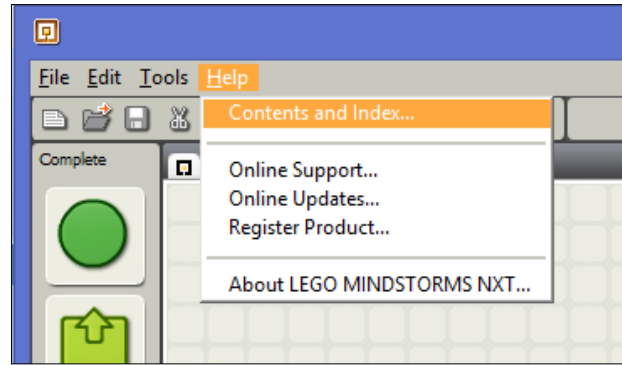
**Descrição das atividades:**



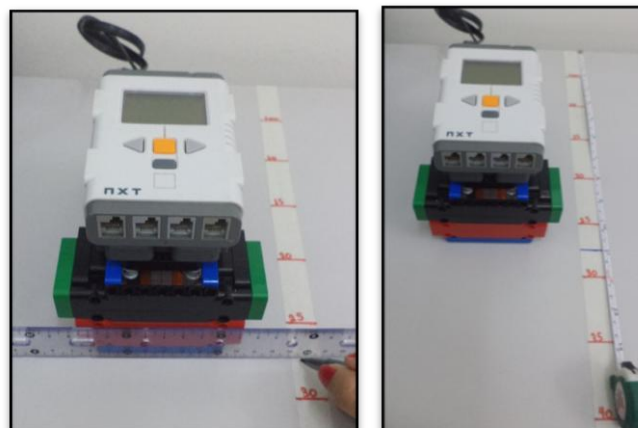
1. Organização da turma: O professor deve organizar a turma em grupos. Sugere-se formar grupos de no máximo cinco alunos para um melhor desempenho da atividade, entretanto, a atividade pode ser feita com qualquer número de alunos por grupo. Cada grupo deverá ter disponível na bancada/mesa um kit Lego Mindstorms e um computador. Nesse momento o professor deve entregar a atividade aos alunos.
2. Apresentação da aula: O professor deve seguir o guia de aula disponibilizado no apêndice Q até o quinto slide. Nessa parte da explicação será feita uma breve revisão sobre função de 1º grau, depois o professor mostrará qual robô será montado pelos alunos e explicará que será realizada uma corrida de robôs. Nesse momento também deverá ser sorteado um número para cada grupo, os números são 1 ou 2. Se o número total de grupos for par deve ser sorteado o mesmo número de grupos para 1 e para 2, se o número de grupos for ímpar o professor escolherá se terá mais grupos com o número 1 ou mais grupos com número 2. Ao longo da atividade os alunos terão que comparar sua resposta com um grupo de número diferente do seu.
3. Montagem do robô: O professor deve disponibilizar o manual de montagem para os alunos construírem o robô. Todos os alunos devem montar uma parte do robô e separar as peças. Sugere-se fazer um rodízio, a cada momento que o manual pedir peças novas troca o integrante que está montando.
4. Montagem do percurso: Enquanto os alunos montam o robô o professor irá montar o percurso que será feito pelo robô. O percurso será como uma pista de duas faixas, cada faixa deve ter 20 cm de largura, entre elas deve ser colocado fita gomada com marcações em centímetros. A pista deverá ter no mínimo um metro de comprimento. A pista deve ser montada em qualquer superfície limpa e lisa, no piso ou bancada, por exemplo. Veja a figura a seguir:



5. Explicação do programa: O professor deverá seguir o guia de aula no slide em que tinha parado, nessa parte será explicado algumas funções básicas do programa e como utilizar os blocos Move e Motor. Seguir a apresentação até o décimo segundo slide. Para saber mais sobre o programa e as funções dos blocos vá em Help>Contents and Index (veja a figura abaixo), há também um vasto material na internet.



6. Programar, observar e responder a atividade: Nesse momento os alunos irão programar e responder a atividade até a questão 5. O professor deve incentivar que todos os alunos programem, a sugestão é que os alunos conversem e discutam ideias de como irão fazer a programação, pra que todos possam participar e entender como será feita, depois um aluno constrói o programa e os demais observam e conferem se está de acordo com o que foi planejado pelo grupo. A postura do professor nessa etapa da aula é de orientar os alunos a fazerem as medições corretas e de incentivar que o aluno solucione as questões observando, raciocinando e discutindo ideias com seu grupo quando tiver dificuldade. O professor não deve dar as respostas ao aluno, mas mostrar caminhos de como o aluno pode encontrar a solução. Para obter o melhor resultado possível nas medições, os alunos devem tomar como referencial a placa frontal do robô, assim todas as medidas serão feitas tomando com referência esse ponto, é sugerido que cada grupo tenha uma régua, dessa forma a cada medição a régua seria alinhada a placa frontal do robô e os alunos poderiam fazer marcações na fita gomada, depois seria medido a distância sobre a fita, veja as fotos a seguir. Outras medidas que podem ser tomadas para diminuir o erro nas medições são: manter as rodas limpas e o mesmo nível de bateria em todas as trajetórias; repetir a trajetória caso o robô tenha seguido demasiadamente desalinhado.



7. Conhecer os resultados das equipes: Nesse momento o professor deverá intervir, chamando a atenção dos alunos. Cada grupo deve escolher um integrante para desenhar o gráfico e mostrar a equação no quadro. O professor não deverá fazer nenhum comentário sobre as equações nem sobre os gráficos, isso será feito no final da aula. O objetivo é que os alunos observem os resultados do outro grupo, pois irão precisar para próxima etapa.
8. Hora da Corrida: Nesse momento os alunos irão calcular e testar quem vencerá a corrida em duas posições de chegada, fazer o mesmo para a posição em que os robôs chegarão juntos.
9. Comentários finais do professor: Nesse momento o professor fará comentários sobre algumas questões da atividade e observações que foram ou não percebidas pelos alunos. Questão 1: os alunos conseguiram identificar as tabelas corretamente com os nomes deslocamento e velocidade? Conceituar essas grandezas. Questão 2: Desenhe os dois gráficos no mesmo plano cartesiano e pergunte aos alunos que informações eles podem tirar dos gráficos com relação aos resultados da corrida de robôs, o que significa o encontro dos gráficos? O professor deve fazer comentários sobre isso, mostrar que antes do encontro dos gráficos quem irá ganhar a corrida será sempre a(s) equipe(s) que teve o número 2 sorteado, o encontro dos gráficos significa a posição de empate e após esse ponto a(s) equipe(s) que teve o número 1 sorteado sempre vencerá a corrida. Comente fatores que podem levar a divergência entre valores calculados e vistos na prática, como por exemplo: mudança no nível da bateria, erro humano na medição, rodas sujas que modificam o atrito com a superfície, trajetória desalinhada do robô e aceleração. Por fim, o professor deve mostrar o quanto os conhecimentos sobre equação de 1º grau foram importantes para prever os resultados da corrida.
10. Desmontar robô: Esta é a última tarefa da aula, os alunos devem desmontar o robô em equipe.

**Resposta da atividade:**

- As respostas previstas para essa atividade estão no apêndice E.
- Os programas previstos para essa atividade estão no apêndice M. Observação: Há diversas formas de programar um robô para realização de uma tarefa, os programas disponibilizados são uma sugestão de como solucionar a atividade.

## APÊNDICE V - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 2

### Manual do professor

**Título da aula:** Roboneta

**Assunto:** Geometria e Escala

**Pré-requisito:** Conhecimentos sobre geometria: cálculo do perímetro e área do retângulo, triângulo e trapézio. Conhecimento sobre escala.

**Ano:** 7º ano do ensino fundamental

**Tempo necessário:** Tempo total estimado para realização da atividade é de 4 horas.

- 1ª e 2ª etapa: 30min
- 3ª etapa: 1h30min
- 4ª etapa: 30min
- 5ª etapa: 50min
- 6ª etapa: 20min
- 7ª etapa: 20min

**Materiais necessários:**

- Kit Lego Mindstorms NXT 2.0;
- Computador com software Lego Mindstorms instalado;
- Régua;
- Lápis, marcador ou hidrocor.

**Objetivos da aula:**

Ao longo da aula os alunos irão:

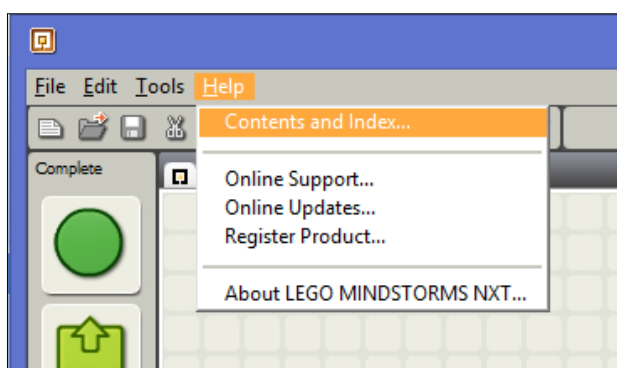
- Montar um robô utilizando o kit Lego Mindstorms;
- Programar o robô montado utilizando o software Lego Mindstorms;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, valorizando a ajuda dos integrantes do grupo na resolução da atividade;
- Interpretar situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula.
- Calcular perímetro e área de figuras geométricas;
- Desenhar figuras em escala.

**Descrição das atividades:**

1. Organização da turma: O professor deve organizar a turma em grupos. Sugere-se formar grupos de no máximo cinco alunos para um melhor desempenho da atividade,

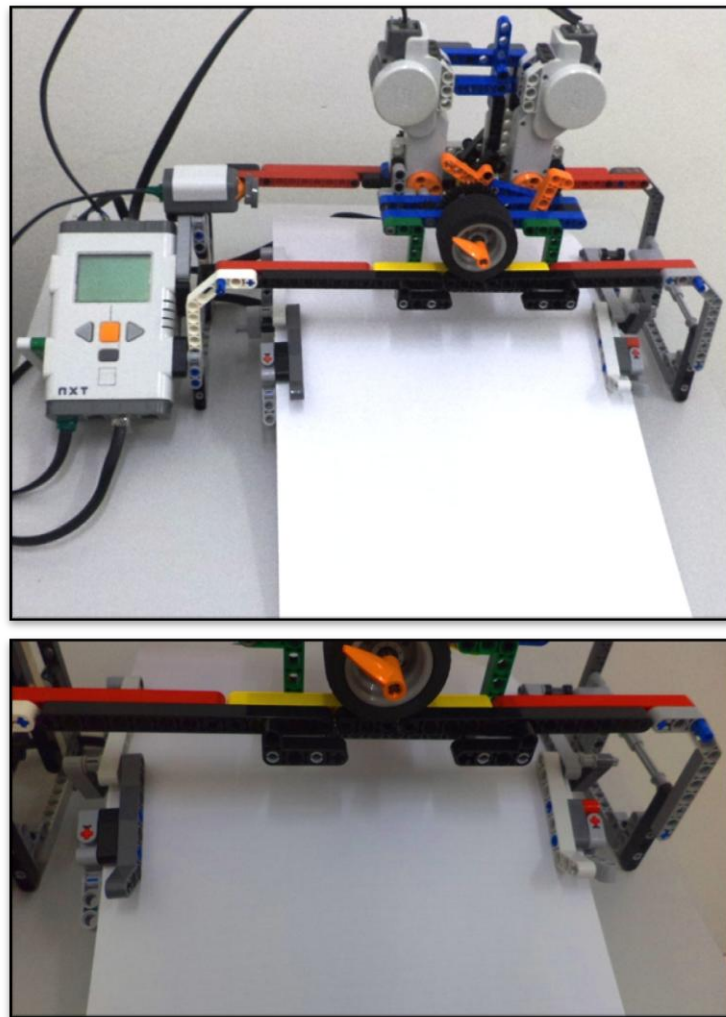
entretanto, a atividade pode ser feita com qualquer número de alunos por grupo. Cada grupo deverá ter disponível na bancada/mesa um kit Lego Mindstorms e um computador. Nesse momento o professor deve entregar a atividade para os alunos.

2. Apresentação da aula: O professor deve seguir o guia de aula disponibilizado no apêndice R, seguir até o slide 8. Nessa parte da explicação será feita uma breve revisão sobre escala e como calcular o perímetro e a área do retângulo, triângulo e trapézio, depois o professor mostrará qual robô será montado pelos alunos e explicará que o robô irá fazer um desenho. Nesse momento também deverá ser sorteado um número para cada grupo, os números são 1 ou 2. Se o número de grupos for par deve ser sorteado o mesmo número de grupos para 1 e para 2, se o número de grupos for ímpar o professor escolherá se terá mais grupos com o número 1 ou mais grupos com número 2. Ao longo da atividade os alunos terão que comparar sua resposta com um grupo de número diferente do seu.
3. Montagem do robô: O professor deve disponibilizar o manual de montagem para os alunos construírem o robô. Todos os alunos devem montar uma parte do robô e separar as peças. Sugere-se fazer um rodízio, a cada momento que o manual pedir peças novas troca o integrante que está montando. O robô dessa aula irá desenhar uma figura, sugere-se usar um marcador ou hidrocor para que o desenho fique mais visível.
4. Explicação do programa: O professor deverá seguir o guia de aula na página em que tinha parado, nessa parte será explicado algumas funções básicas do programa e como utilizar os blocos Move e Motor. Seguir a apresentação até a página 16. Para saber mais sobre o programa e as funções dos blocos vá em Help>Contents and Index (veja a figura abaixo), há também um vasto material na internet.



5. Programar, observar e responder a atividade: Nesse momento os alunos irão programar e responder a atividade até a questão 2. O professor deve incentivar que todos os alunos programem, a sugestão é que os alunos conversem e discutam ideias de como

irão fazer a programação, pra que todos possam participar e entender como será feita, depois um aluno constrói o programa e os demais observam e conferem se está de acordo com o que foi planejado pelo grupo. A postura do professor nessa etapa da aula é de incentivar que o aluno solucione as questões observando, raciocinando e discutindo ideias com seu grupo quando tiver dificuldade. O professor não deve dar as respostas ao aluno, mas mostrar caminhos de como o aluno pode encontrar a solução. O professor também deve orientar como deve ser colocada a folha A4 no robô. Veja a figura abaixo. Sugere-se que a ponta do marcador esteja a 3,5cm da borda superior e lateral da folha. Quando os alunos forem medir as figuras feitas pelos robôs o professor deve orienta-los a aproximar as medições para valores exatos, serão formadas duas figuras: um retângulo de lado 8x12cm e um triângulo retângulo com catetos 8 e 12cm e hipotenusa com 20cm.



6. Conhecer os resultados das equipes: Nesse momento o professor deverá intervir, chamando a atenção dos alunos. Cada grupo deve escolher um integrante para desenhar a figura feita pelo robô no quadro.

Nesse momento o professor não deverá fazer nenhum comentário. O objetivo é que os alunos observem os resultados do outro grupo, pois irão precisar para próxima etapa.

7. Continuação das questões: Nesse momento os alunos irão calcular as áreas e perímetros das figuras.
8. Comentários finais do professor: Nesse momento o professor fará comentários sobre algumas questões da atividade e observações que foram ou não percebidas pelos alunos. Observar se os alunos colocaram as unidades certas, tirar dúvidas, responder as questões caso os alunos não tenham conseguido. O professor também pode fazer mais algumas observações, por exemplo, perguntar se os alunos saberiam transformar as unidades para m e m<sup>2</sup>.
9. Desmontar robô: Esta é a última tarefa da aula, os alunos devem desmontar o robô em equipe.

**Resposta da atividade:**

- As respostas previstas para essa atividade estão no arquivo Folha de resposta presente no apêndice F.
- Os programas previstos para essa atividade estão no apêndice N. Observação: Há diversas formas de programar um robô para realização de uma tarefa, os programas disponibilizados são uma sugestão de como solucionar a atividade.

## APÊNDICE W - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 3

### Manual do professor

**Título da aula:** Tiro ao alvo com robôs

**Assunto:** Gráficos e porcentagem

**Pré-requisito:** Saber calcular porcentagem e construir gráfico de colunas e setores.

**Ano:** 7º ano do ensino fundamental

**Tempo necessário:** Tempo total estimado para realização da atividade é de 4 horas.

- 1ª e 2ª etapa: 30min
- 3ª etapa: 1h20min
- 4ª etapa: 20min
- 5ª etapa: 1h15min
- 6ª etapa: 20min
- 7ª etapa: 15min

**Materiais necessários:**

- Kit Lego Mindstorms NXT 2.0;
- Computador com software Lego Mindstorms instalado;

**Objetivos da aula:**

Ao longo da aula os alunos irão:

- Montar um robô utilizando o kit Lego Mindstorms;
- Programar o robô montado utilizando o software Lego Mindstorms;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, valorizando a ajuda dos integrantes do grupo na resolução da atividade;
- Interpretar situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula;
- Calcular porcentagem com os resultados do jogo tiro ao alvo com robôs;
- Construir gráfico de colunas e setores.

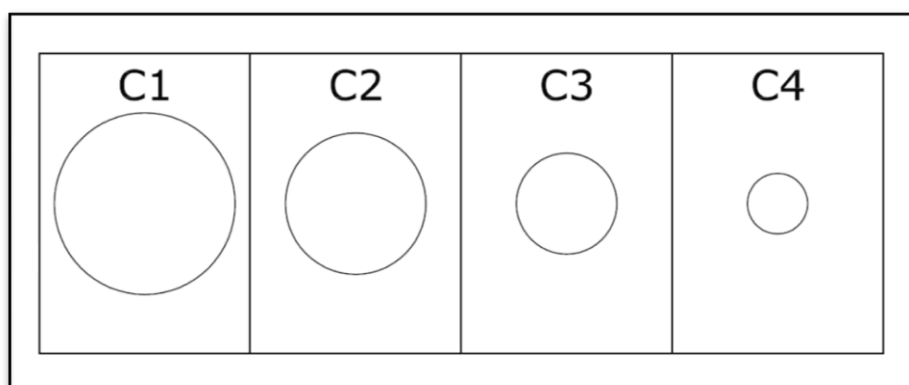
**Descrição das atividades:**

1. Organização da turma: O professor deve organizar a turma em grupos. Sugere-se formar grupos de no máximo cinco alunos para um melhor desempenho da atividade, entretanto, a atividade pode ser feita com qualquer número de alunos por grupo. Cada grupo deverá ter disponível na bancada/mesa um kit Lego Mindstorms e um computador. Nesse momento o professor deve entregar a atividade para os alunos.



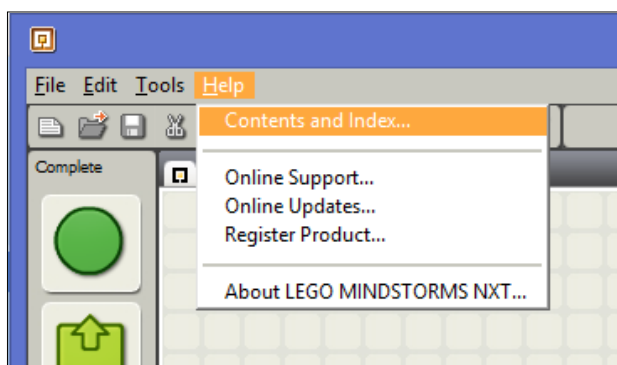
Observação: Na atividade só há espaço para pontuação de três equipes, no entanto, podem ser formadas mais ou menos equipes, basta o professor desenhar no quadro uma tabela com mais colunas para fazer anotações dos acertos e pontuações dos grupos.

2. Apresentação da aula: O professor deve seguir o guia de aula disponibilizado no apêndice S, seguir a apresentação até o slide 5. Nessa parte da explicação será feita uma breve revisão sobre porcentagem e gráficos, depois o professor mostrará qual robô será montado pelos alunos e explicará que será feita uma competição de tiro ao alvo com o robô construído.
3. Montagem do robô: O professor deve disponibilizar o manual de montagem para os alunos construírem o robô. Todos os alunos devem montar uma parte do robô e separar as peças. Sugere-se fazer um rodízio, a cada momento que o manual pedir peças novas troca o integrante que está montando.
4. Organização dos alvos: Enquanto os alunos montam o robô, o professor deverá arrumar os alvos. Serão quatro círculos de tamanhos diferentes, veja na figura. O apêndice Y contém os moldes dos alvos, basta o professor imprimir em tamanho A4, outra opção é utilizar folha ou cartolina e um compasso para fazer os círculos. Os tamanhos dos raios dos círculos são  $C1=9\text{cm}$ ,  $C2=7\text{cm}$ ,  $C3=5\text{cm}$  e  $C4=3\text{cm}$ . Sugere-se que o professor una as folhas e fixe na parede como mostrado na figura abaixo. Outra sugestão é considerar uma distância de aproximadamente um metro entre o robô e os alvos e um desnível de aproximadamente 40cm entre a base do robô e o centro do círculo maior, o robô deve ficar localizado em frente aos círculos, entre C2 e C3.



5. Explicação do programa: O professor deverá seguir o guia de aula na página em que tinha parado, nessa parte será explicado algumas funções básicas do programa e como utilizar os blocos Move, Motor, Loop e Switch. Seguir a apresentação até o slide 13.

Para saber mais sobre o programa e as funções dos blocos vá em Help>Contents and Index (veja a figura abaixo), há também um vasto material na internet.



6. Programar: Nesse momento os alunos irão programar. O professor deve incentivar que todos os alunos programem, a sugestão é que os alunos conversem e discutam ideias de como irão fazer a programação, pra que todos possam participar e entender como será feita, depois um aluno constrói o programa e os demais observam e conferem se está de acordo com o que foi planejado pelo grupo.
7. Jogar: Nesse momento os alunos irão jogar. O jogo é simples: o objetivo é acertar os círculos, cada aluno terá quatro chances de acertar cada círculo, começando por C1, depois C2, C3 e C4. Se o aluno estiver no momento das tentativas de acertar C1 e atingir outro círculo não será contabilizado os pontos, isso vale para os outros círculos também. Os alunos não poderão mover o robô manualmente. O professor deve fazer uma tabela no quadro como a mostrada na atividade para contabilizar os acertos durante o jogo. O professor pode liberar um tempo para testes antes do jogo começar.
8. Responder as questões: Nesse momento os alunos irão responder as questões de acordo com o resultado do jogo, calcular porcentagens e construir gráficos. A postura do professor nessa etapa da aula é de incentivar que o aluno solucione as questões observando, raciocinando e discutindo ideias com seu grupo quando tiver dificuldade. O professor não deve dar as respostas ao aluno, mas mostrar caminhos de como o aluno pode encontrar a solução.
9. Comentários finais do professor: Nesse momento o professor fará comentários sobre algumas questões da atividade, o professor deve fazer no quadro o gráfico da questão cinco e comentar a porcentagem de acertos dos círculos, espera-se que a maior porcentagem seja de C1, por ter raio maior, seguido de C2, C3 e C4. Esse também é o momento de responder as dúvidas dos alunos.
10. Desmontar robô: Esta é a última tarefa da aula, os alunos devem desmontar o robô em equipe.

**Resposta da atividade:**

- As respostas previstas para essa atividade estão no apêndice G.
- Os programas previstos para essa atividade estão no apêndice O. Observação: Há diversas formas de programar um robô para realização de uma tarefa, o programa disponibilizado é uma sugestão de como solucionar a atividade.

## APÊNDICE X - MANUAL DO PROFESSOR DA AULA 4

### Manual do professor

**Título da aula:** Robô Roleta

**Assunto:** Probabilidade

**Pré-requisito:** Saber calcular probabilidade do sucesso de um evento

**Ano:** 9º ano do ensino fundamental

**Tempo necessário:** Tempo total estimado para realização da atividade é de 3h15min.

- 1ª e 2ª etapa: 30min
- 3ª etapa: 30min
- 4ª etapa: 15min
- 5ª etapa: 25min
- 6ª etapa: 30min
- 7ª etapa: 20min
- 8ª etapa: 30min
- 9ª etapa: 15min

**Materiais necessários:**

- Kit Lego Mindstorms NXT 2.0;
- Computador com software Lego Mindstorms instalado;
- Cartolina de diversas cores (branca, amarela, azul, verde e vermelha);
- Tesoura;
- Fita adesiva.

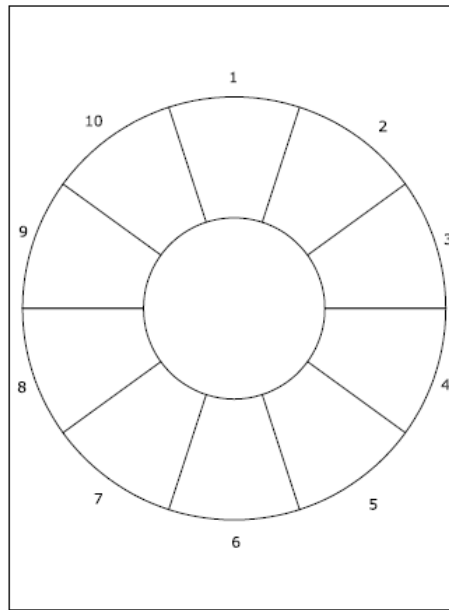
**Objetivos da aula:**

Ao longo da aula os alunos irão:

- Montar um robô utilizando o kit Lego Mindstorms;
- Programar o robô montado utilizando o software Lego Mindstorms;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo, valorizando a ajuda dos integrantes do grupo na resolução da atividade;
- Interpretar situação-problema proposto na atividade, relacionando e contextualizando assuntos matemáticos vistos em sala de aula;
- Calcular probabilidade com os resultados do jogo robô roleta.

**Descrição das atividades:**

1. Organização da turma: O professor deve organizar a turma em grupos. Sugere-se formar grupos de cinco alunos para um melhor desempenho da atividade, entretanto, a atividade pode ser feita com qualquer número de alunos por grupo, o que irá alterar será só no momento de distribuir os pedaços que cada aluno irá colocar na roleta. Cada grupo deverá ter disponível na bancada/mesa um kit Lego Mindstorms e um computador. Nesse momento o professor deve entregar a atividade para os alunos.
2. Apresentação da aula: O professor deve seguir o guia de aula disponibilizado no apêndice T até o quarto slide. Nessa parte da explicação será feita uma breve revisão sobre probabilidade, depois o professor mostrará qual robô será montado pelos alunos e explicará que os alunos irão jogar um jogo de roleta.
3. Montagem do robô: O professor deve disponibilizar o manual de montagem para os alunos construírem o robô. Todos os alunos devem montar uma parte do robô e separar as peças. Sugere-se fazer um rodízio, a cada momento que o manual pedir peças novas troca o integrante que está montando.
4. Organização das roletas: Enquanto os alunos montam o robô, o professor deverá organizar as roletas, para isso, o professor deverá imprimir duas vias da primeira folha do apêndice Z, unir e colar as folhas formando um círculo, depois deverá numerar as partes da roleta com números de 1 a 10. Veja a figura a seguir de como deve ficar a roleta. Outra opção é desenhar a roleta utilizando régua, compasso e cartolina branca, o círculo menor tem raio de 6cm e o círculo maior tem raio de 14cm, o círculo deve ser dividido em 10 fatias iguais, logo cada fatia terá um ângulo de  $36^\circ$ . O professor também deverá imprimir a segunda folha do apêndice Z, nesse arquivo há seis moldes iguais de mesmo tamanho das fatias da roleta, o professor deve cortar esses moldes e utilizá-los para fazer fatias de mesmo tamanho nas cartolinas coloridas. O número de fatias de cada cor deverá estar de acordo com o número de grupos, por exemplo, se houver somente dois grupos será necessário 20 fatias no total, não é necessário que o número de fatias de todas as cores sejam iguais, porém cada cor deve ter uma quantidade mínima de uma fatia de cada cor para cada grupo.

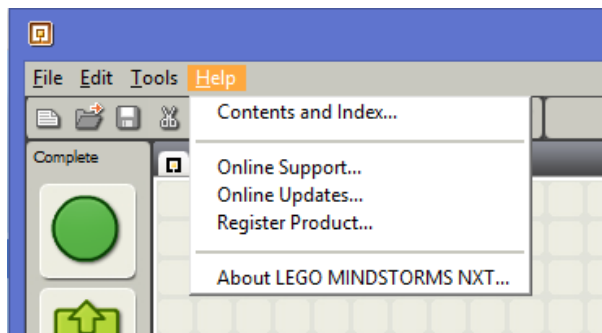


5. Montando a roleta: Quando os alunos terminarem de montar o robô o professor deve entregar uma roleta para cada grupo e disponibilizar as fatias coloridas, cada aluno deve escolher duas fatias para colocar na sua roleta (considerando grupos de cinco alunos). Cada grupo deve ter no mínimo uma fatia de cada cor. As fatias devem ser coladas na roleta, depois os alunos devem colocar o robô no centro da roleta, veja a figura a seguir. Para que o robô não se mova na hora do jogo sugere-se colocar fita adesiva na base do robô, colando-o na roleta, colar também a roleta na mesa para que também não se mova quando os alunos estiverem jogando. Observação: a imagem a seguir mostra uma possível configuração da roleta.



6. Explicação do programa: O professor deverá seguir o guia de aula na página em que tinha parado, nessa parte será explicado algumas funções básicas do programa e como

utilizar os blocos Move, Motor, Loop, Switch, Random e Math. Seguir a apresentação até o slide 16. Para saber mais sobre o programa e as funções dos blocos vá em Help>Contents and Index (veja a figura abaixo), há também um vasto material na internet.



7. Programar: Nesse momento os alunos irão programar. O professor deve incentivar que todos os alunos programem, a sugestão é que os alunos conversem e discutam ideias de como irão fazer a programação, pra que todos possam participar e entender como será feita, depois um aluno constrói o programa e os demais observam e conferem se está de acordo com o que foi planejado pelo grupo.
8. Conhecer os resultados das equipes: Nesse momento o professor deverá intervir, chamando a atenção dos alunos. Cada grupo deve escolher um integrante para desenhar a como ficou a roleta do seu grupo no quadro. Nesse momento o professor não deverá fazer nenhum comentário. O objetivo é que os alunos observem os resultados do outro grupo, pois irão precisar para responder algumas questões.
9. Jogar e responder as questões: Nesse momento os alunos irão jogar e responder as questões de acordo com o resultado do jogo. O jogo é simples: o objetivo é que o robô sorteie uma cor a cada rodada. A postura do professor nessa etapa da aula é de incentivar que o aluno solucione as questões observando, raciocinando e discutindo ideias com seu grupo quando tiver dificuldade. O professor não deve dar as respostas ao aluno, mas mostrar caminhos de como o aluno pode encontrar a solução.
10. Comentários finais do professor: Nesse momento o professor fará comentários sobre algumas questões da atividade. Esse também é o momento de responder as dúvidas dos alunos.
11. Desmontar robô: Esta é a última tarefa da aula, os alunos devem desmontar o robô em equipe.

#### **Resposta da atividade:**

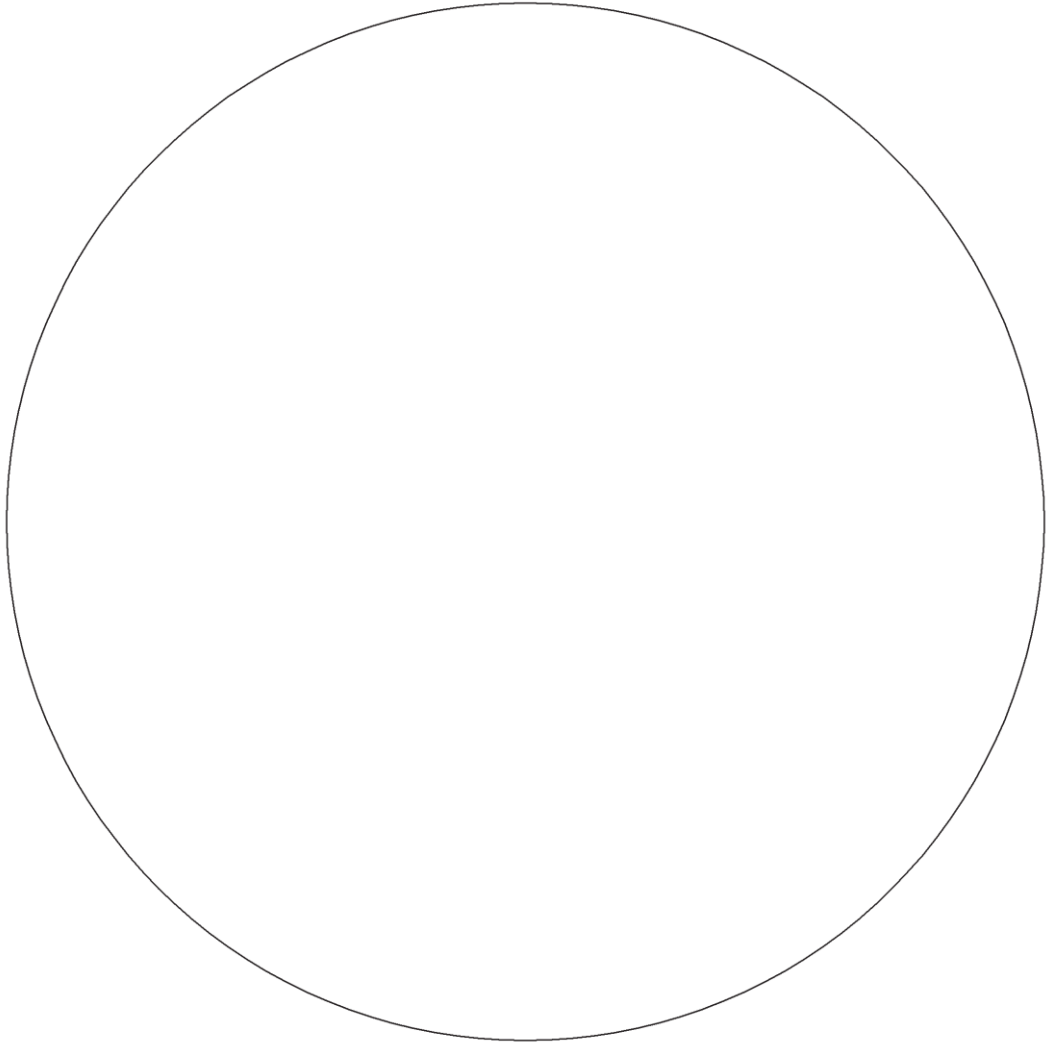
- As respostas previstas para essa atividade estão no apêndice H.

- Os programas previstos para essa atividade estão no apêndice P. Observação: Há diversas formas de programar um robô para realização de uma tarefa, o programa disponibilizado é uma sugestão de como solucionar a atividade.

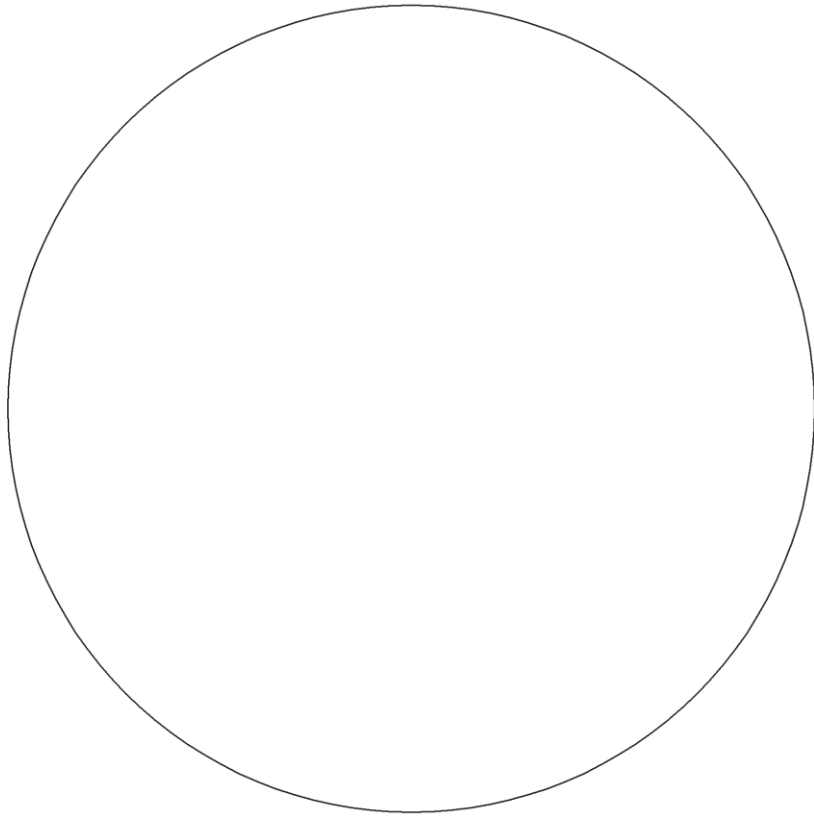


**APÊNDICE Y - MOLDES PARA AULA 3**

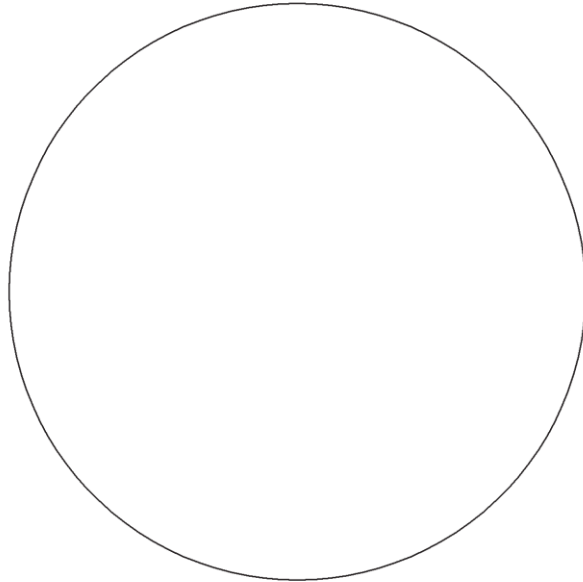
# C1



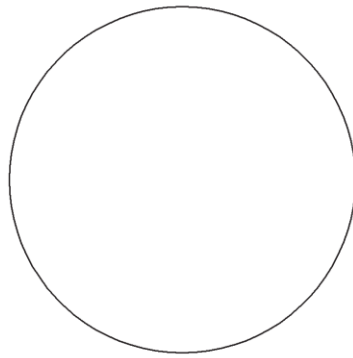
# C2



# C3



# C4



**APÊNDICE Z - MOLDES PARA AULA 4**

