

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS - ICEx

INTRODUÇÃO À ROBÓTICA

TRABALHO PRÁTICO 1

Grupo 4

Professor: Mário F. M. Campos

Grupo: Rodrigo Fonseca Rocha Soares nº2010021767

Diogo Vitorelli Diniz Lima

Guilherme Almeida Gontijo nº.: 2006016835

Belo Horizonte, 16 de setembro de 2010.

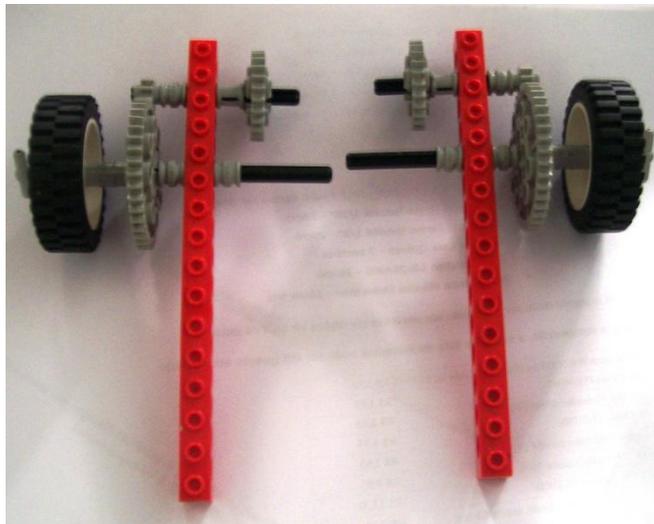
1. OBJETIVO:

O objetivo deste primeiro TP é a familiarização do grupo com o bloco de programação, Handy-board, a montagem de estruturas mecânicas e mecanismos fazendo uso do kit LEGO dacta. Deve-se fazer a montagem de um robô similar ao HandyBug apresentado por Fred Martin em *Robotic Explorations*, ([Martin] pg. 30-51). O robô deve descrever uma trajetória circular de raio igual a 30cm bem como uma trajetória quadrada de 30cm de lado.

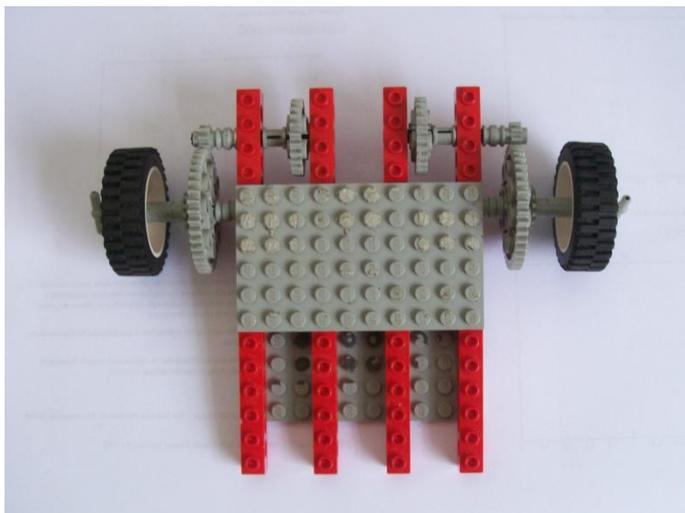
2. DESENVOLVIMENTO:

2.1 Montagem do Robô:

Iniciamos a montagem do HandyBug conforme apresentado em ([Martin] pg. 30-51), porém, foi necessário fazer algumas adaptações ao desenvolver da montagem devido às diferenças entre as peças presentes no nosso kit LEGO e as peças apresentadas no livro.



Montagem da Redução conforme HandyBug

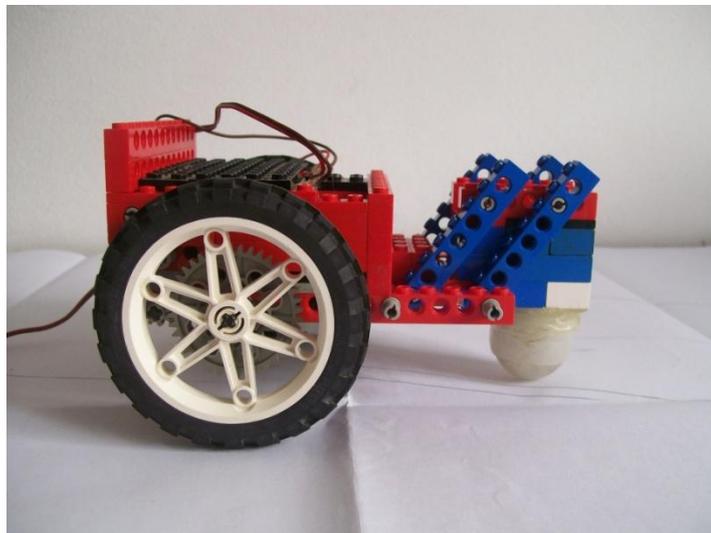


Reforço para estrutura Mecânica do Robô

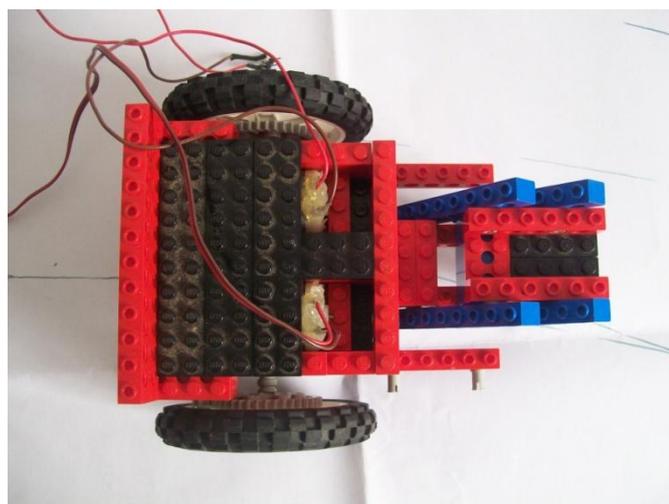
Prosseguindo a montagem do robô, utilizamos para sua sustentação frontal um rolon encontrado em produtos de higiene pessoal, adaptado para ser fixado em estruturas LEGO. Esse dispositivo permite que o robô se desloque em qualquer direção sem que haja grandes interferências devido ao atrito. Outras formas de sustentação foram testadas, porém, a que se mostrou mais adequada nesse momento foi a utilização do rolon.

Os motores foram fixados na estrutura do robô através de adaptações de peças LEGO. Aos eixos dos motores foram instaladas engrenagens sem-fim, que transmitem o torque às engrenagens montadas na estrutura do robô.

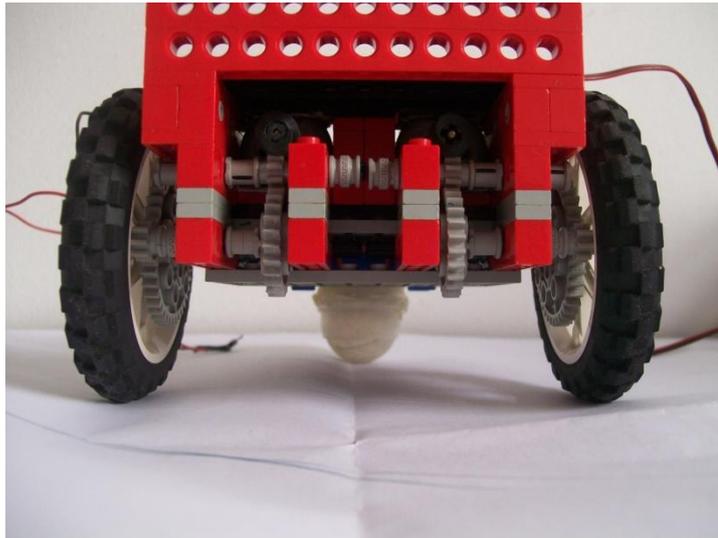
Terminada a montagem dos mecanismos conforme a descrito acima, posicionamos a handy-board sobre o robô e verificamos que o seu peso estava fazendo com que uma engrenagem entrasse em contato com a superfície, inviabilizando assim, o uso da roda de menor diâmetro como montada no HandyBug. Para resolver o problema, utilizamos uma roda de maior diâmetro, encontrada em nosso kit LEGO.



Vista lateral do robô

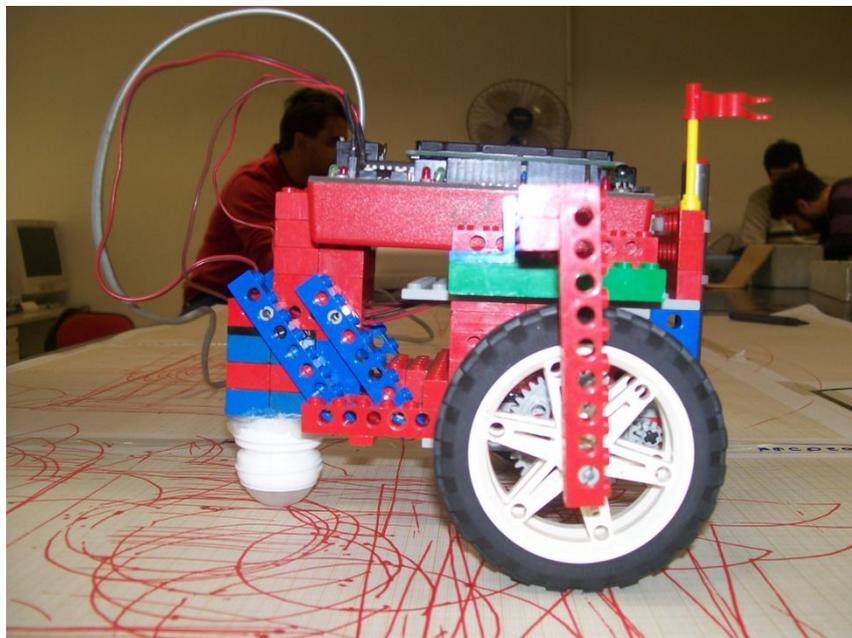


Vista Superior, detalhe do posicionamento dos Motores

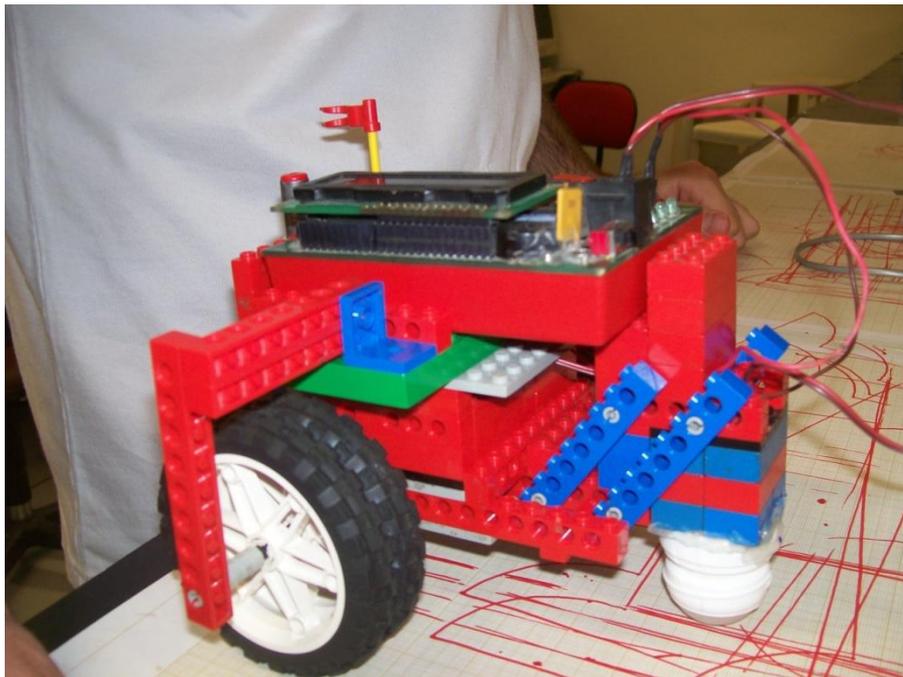


Detalhe posicionamento dos motores e reduções instalados no robô

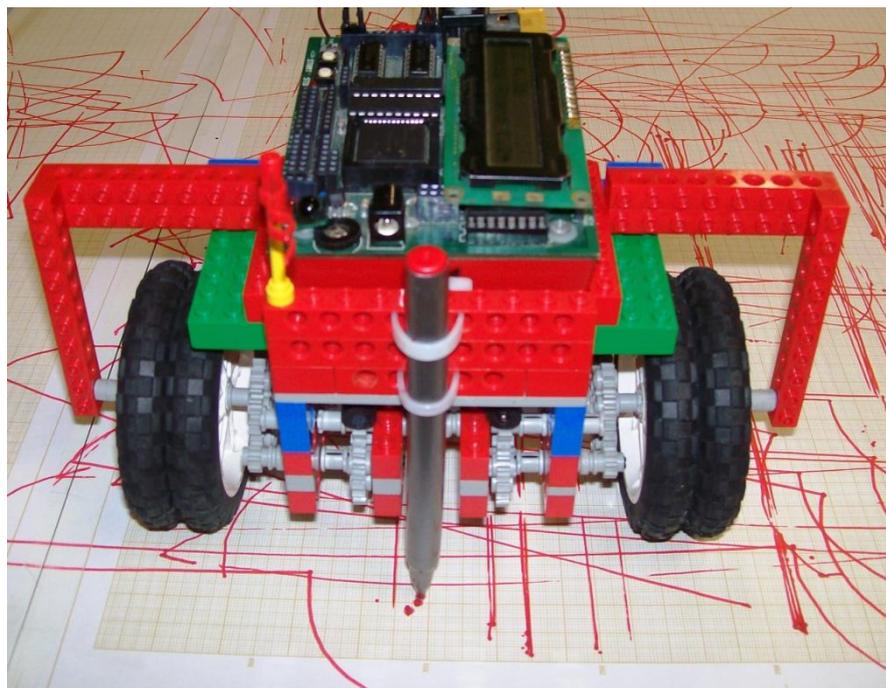
Iniciado os testes de deslocamento do robô, verificamos que o mesmo se encontrava bastante instável e, dentre as variáveis que poderíamos intervir, estava a estrutura mecânica. Decidimos então melhorar o apoio do robô na superfície adicionando mais uma roda ao eixo traseiro e fazendo um apoio do tipo bi-apoiado para o mesmo. Verificamos que o robô se manteve muito mais estável após essas modificações mecânicas, chegando assim a uma versão atual do robô. Essa ainda possui uma estrutura de fixação para a Handy-Board e para a caneta utilizada nos testes de locomoção. Segue abaixo imagens da versão final do robô.



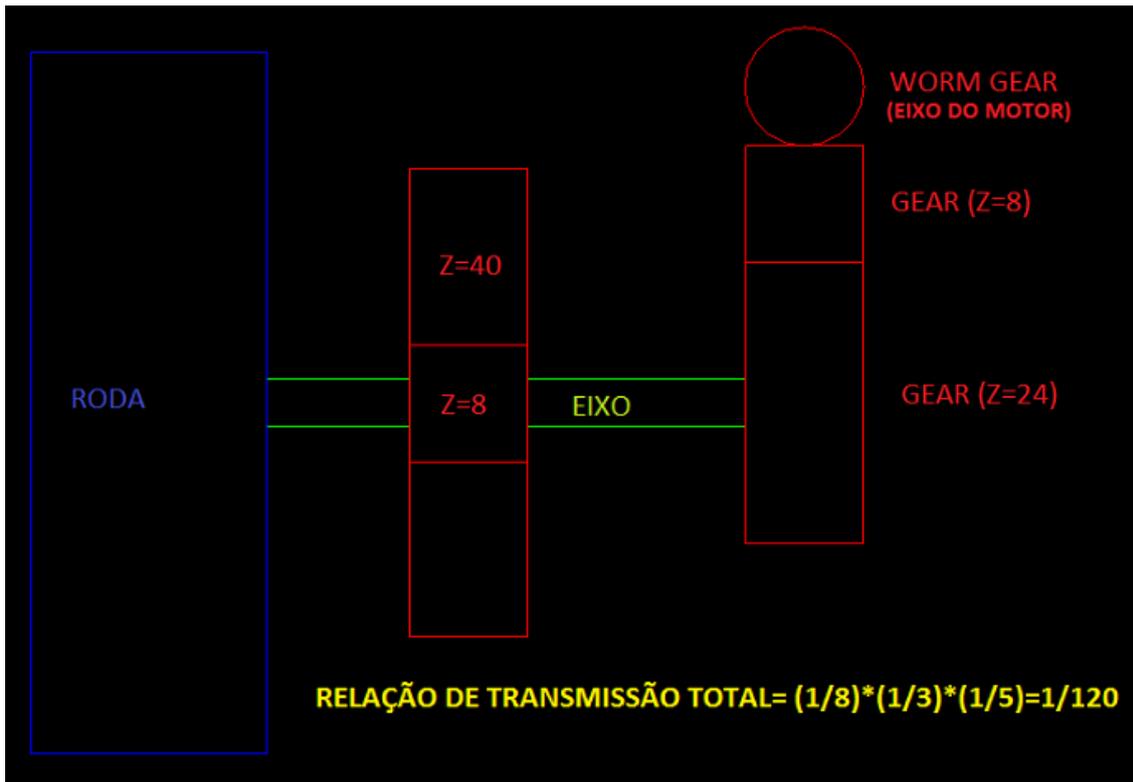
Estrutura de apoio para os eixos traseiros



Roda Adicional, Estrutura de Apoio eixo traseiro e fixação da handy-board.



Estrutura de fixação da caneta

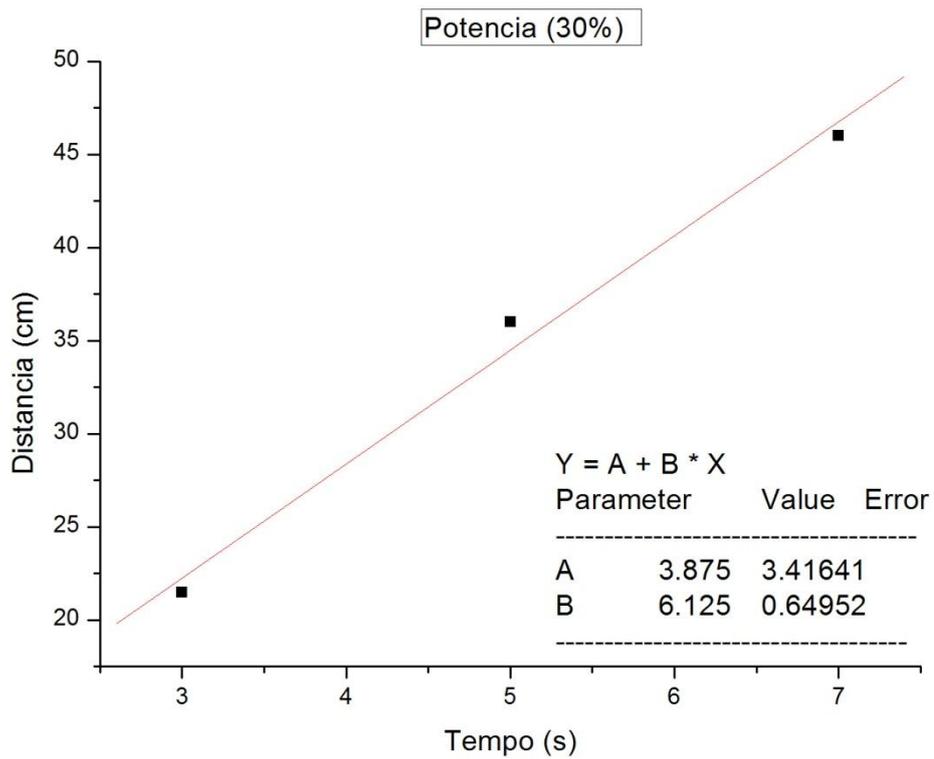


2.2 TESTES

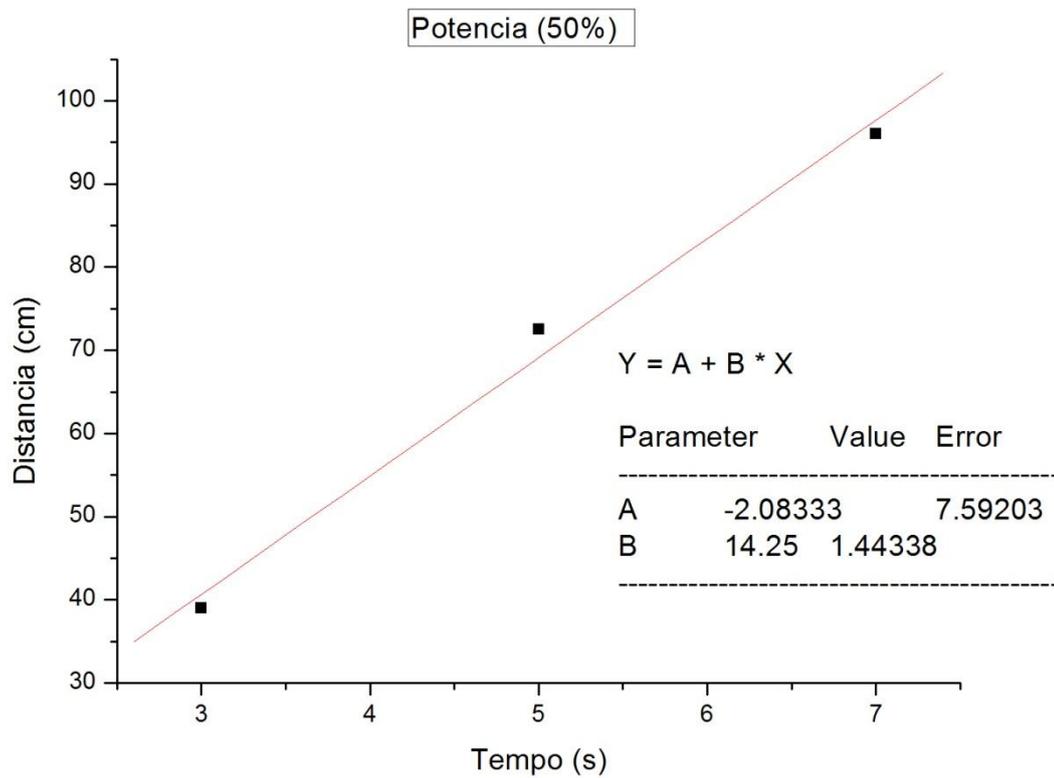
Iniciamos os testes acionando os motores para fazer com que o robô se deslocasse em uma trajetória retilínea. Verificamos que os motores, apesar de serem de mesmo modelo, apresentavam características diferentes, o que conferia ao robô diferentes velocidades em cada eixo. Foi necessário fazer calibrações sobre a potência aplicada a cada motor para conferir às rodas velocidades iguais, de modo que a trajetória desejada fosse efetuada.

Foram efetuados testes de translação para trajetória retilínea com três potências diferentes, 30%, 50% e 100%, conforme mostrado abaixo:

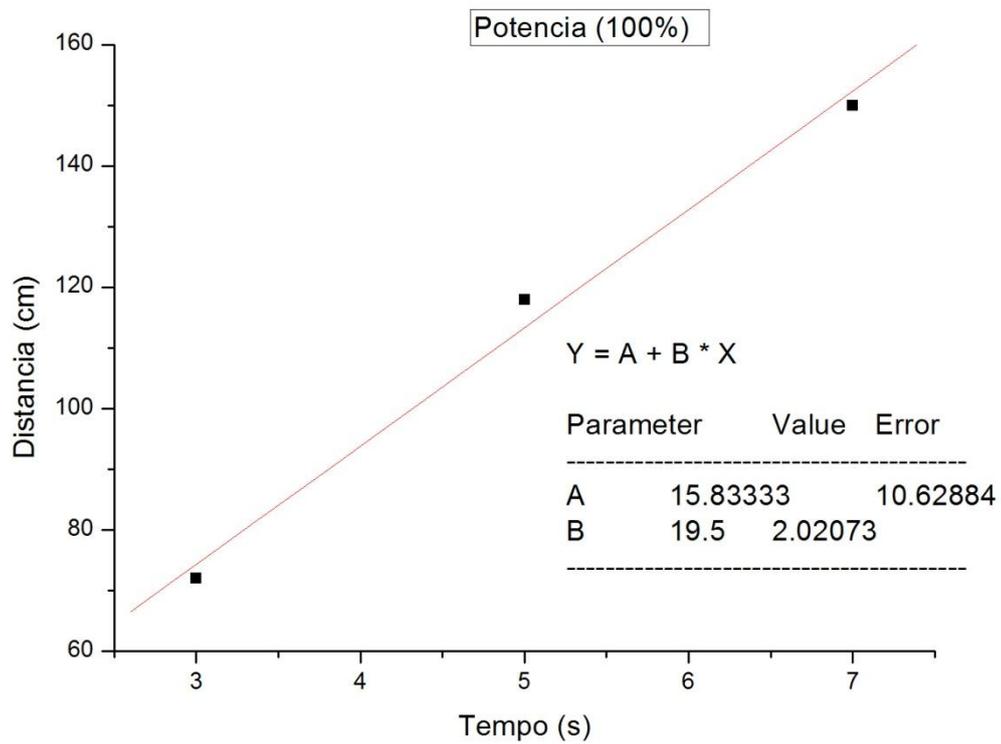
Potência = 30% (RE=27/RD=30)							
tempo	d1(cm)	d2(cm)	d3 (cm)	d4 (cm)	d5(cm)	Média (cm)	Desvio Padrão
3s	21,70	21,50	21,50	21,60	21,40	21,54	0,114017543
5s	36,40	35,50	36,00	36,30	37,30	36,30	0,659545298
7s	46,00	46,50	46,30	47,00	46,00	46,36	0,415932687



Potência = 50% (RE=45/RD=49)							
Tempo	d1 (cm)	d2 (cm)	d3 (cm)	d4 (cm)	d5(cm)	Média (cm)	Desvio Padrão
3s	39,50	39,00	39,50	39,00	39,00	39,20	0,273861279
5s	73,00	73,00	73,50	73,00	71,60	72,82	0,715541753
7s	96,00	95,00	97,00	95,00	96,00	95,80	0,836660027



Potência = 100% (RE=90/RD=100)							
Tempo	D1(cm)	d2(cm)	d3 (cm)	d4 (cm)	d5(cm)	Média (cm)	Desvio padrão
3s	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	0
5s	118,00	118,50	118,50	118,00	117,50	118,10	0,418330013
7s	150,50	151,00	149,50	150,00	150,30	150,26	0,559464029

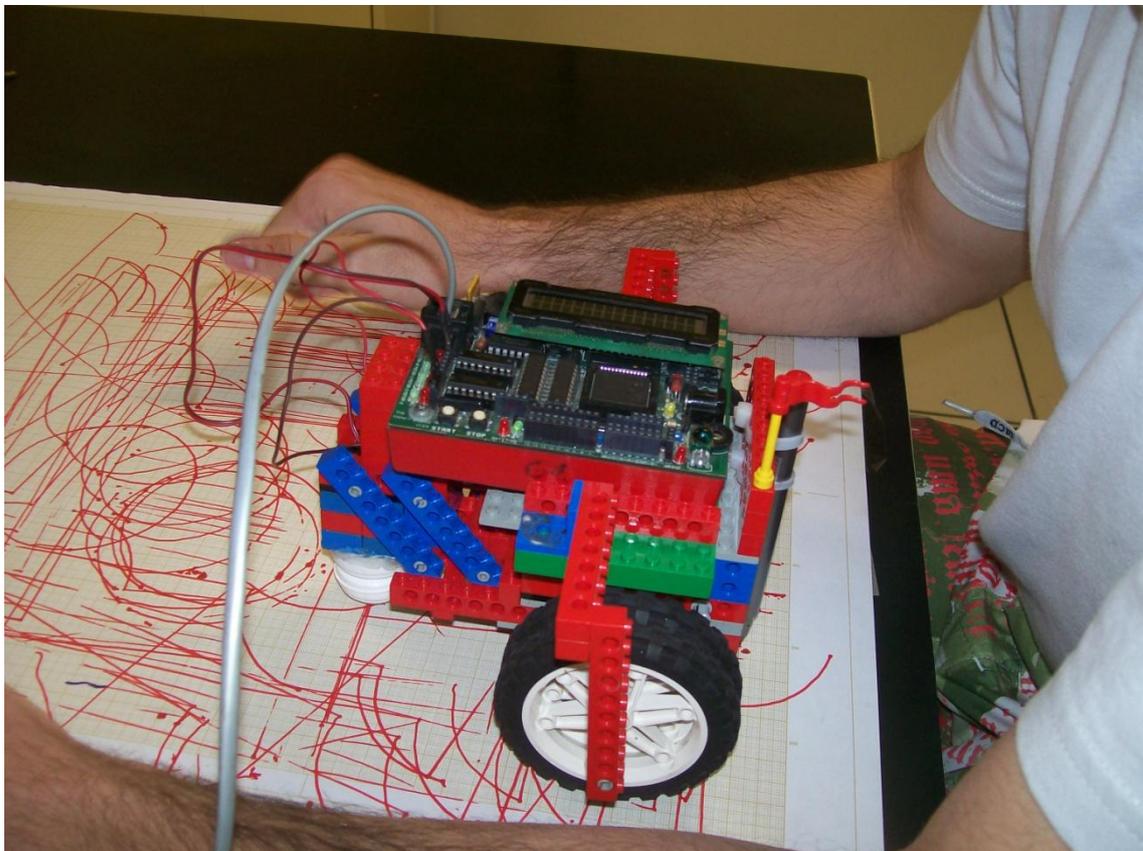


Para rotação escolhemos de utilizar a potência igual a 30%.

Potência = 30% (RE=-32/RD=26)	
Tempo	α
0,85s	45°
1,75s	90°
3,45s	180°



Marcas Realizadas pelos testes de Translação e Rotação

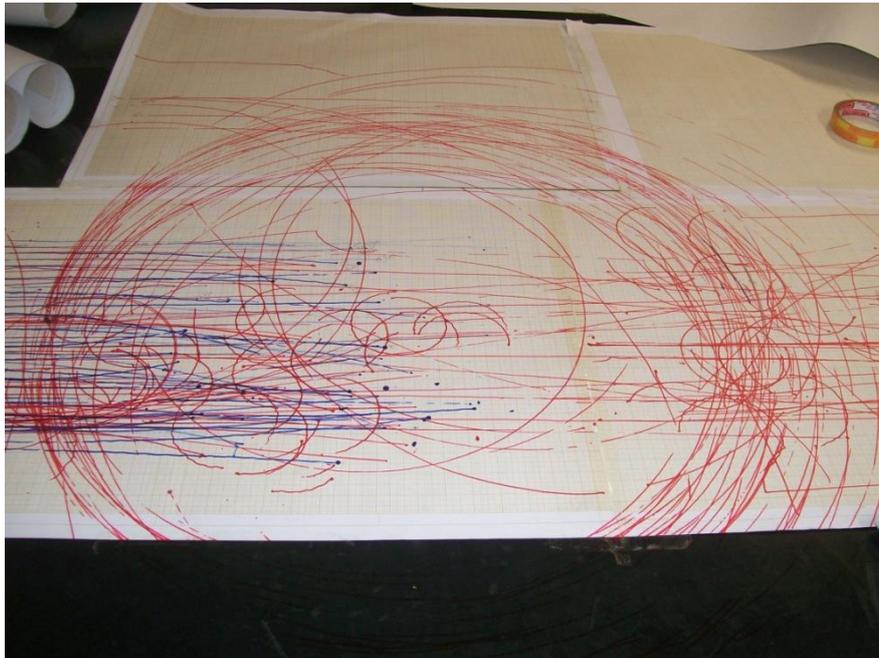


Calibrando Robô para testes

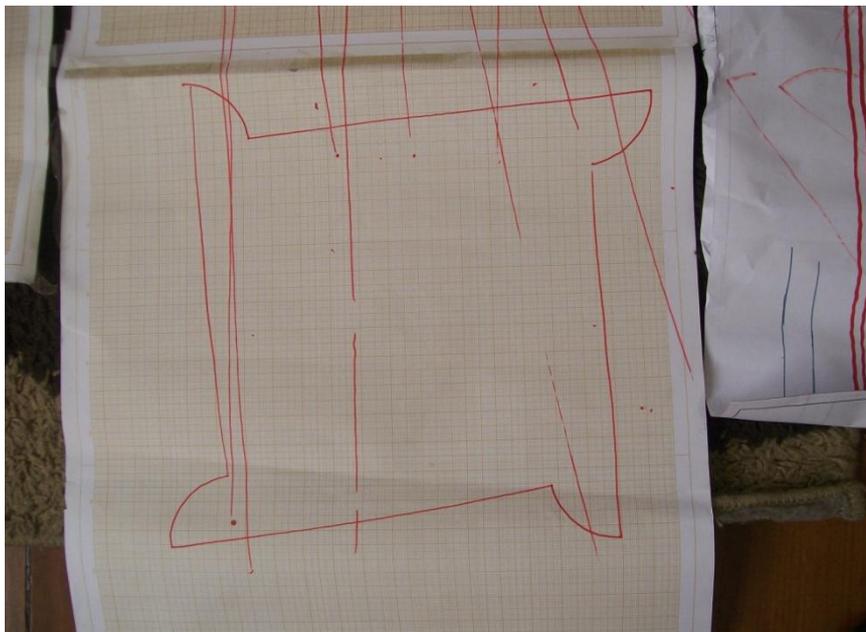
2.2.1 TAREFA:

Conhecendo as características do Robô através dos testes, fizemos a programação do mesmo para efetuar as tarefas propostas no TP, que eram: fazer uma trajetória circular com raio de 30cm e uma trajetória quadrangular com 30cm de lado.

Segue imagens das marcas efetuadas pelo robô na calibração do programa para execução das tarefas.



Marcas efetuadas nos testes de trajetória circular



Marca efetuada durante teste da trajetória quadrangular

3. CONCLUSÃO

Os objetivos do trabalho prático, adquirir uma certa familiaridade com as peças, motores, mecanismos de acionamento, programação da Handy-Board e a realização dos testes e das tarefas foram efetuados satisfatoriamente . Durante a realização do TP não foi instalado sensores no robô, não possibilitando a implementação de nenhuma forma de controle. Sendo assim constatamos que o controle de trajetória sem o uso de sensores é uma tarefa muito complicada uma vez que o comportamento do robô depende de muitas variáveis além do simples acionamento de motores.

O Robô conseguiu realizar bem os testes apesar de pequenos desvios que foram considerados aceitáveis para um mecanismo sem nenhuma forma de controle.