

Universidade Federal de MinasGerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Introdução a Robótica
Professor: Mário Fernando Montenegro Campos

Trabalho Prático 2

Controle de trajetória e programação multi-tarefas

Grupo5:

Pedro Henrique Ribeiro de Assis - pedrohr@dcc.ufmg.br
Rafael Ferreira dos Santos - rafaelfdsantos86@gmail.com
Thiago Lima Louback - thiagolouback@hotmail.com

Introdução

O trabalho prático 2 consiste em criar um robô, utilizando peças Lego, capaz de descrever um trajetória circular e ser capaz de andar sobre os lados de um quadrado.

Para garantir a viabilidade das trajetórias descritas o robô deverá desenhar sobre uma cartolina seu trajeto.

Além disso, o robô deverá possuir leds e ser capaz de ligá-los em sequências aleatórias enquanto descreve qualquer trajetória.

Objetivos

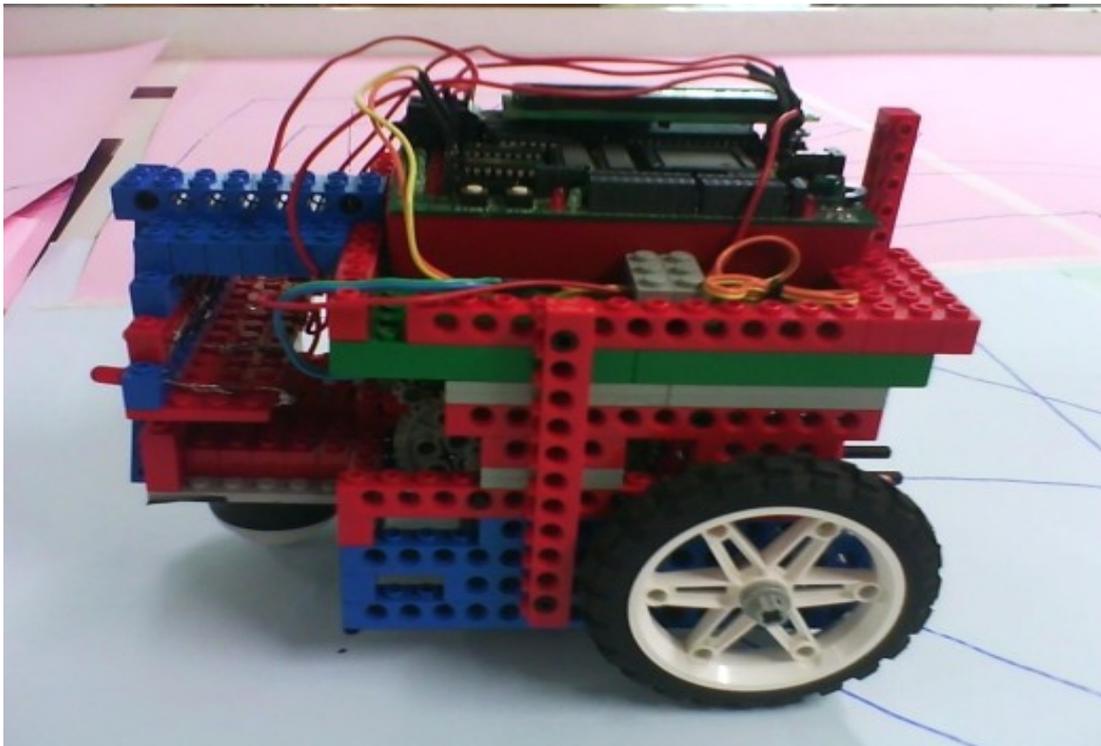
Esse trabalho visa a familiaridade com a calibração de um robô. Como desta vez é permitida a utilização de rodas, o controle de potências em cada motor se torna mais trabalhoso. Tendo contato com os erros de calibração.

É objetivo também a programação multi-tarefa na Handyboard. Incluindo o aprendizado sobre a administração de processos.

Desenvolvimento

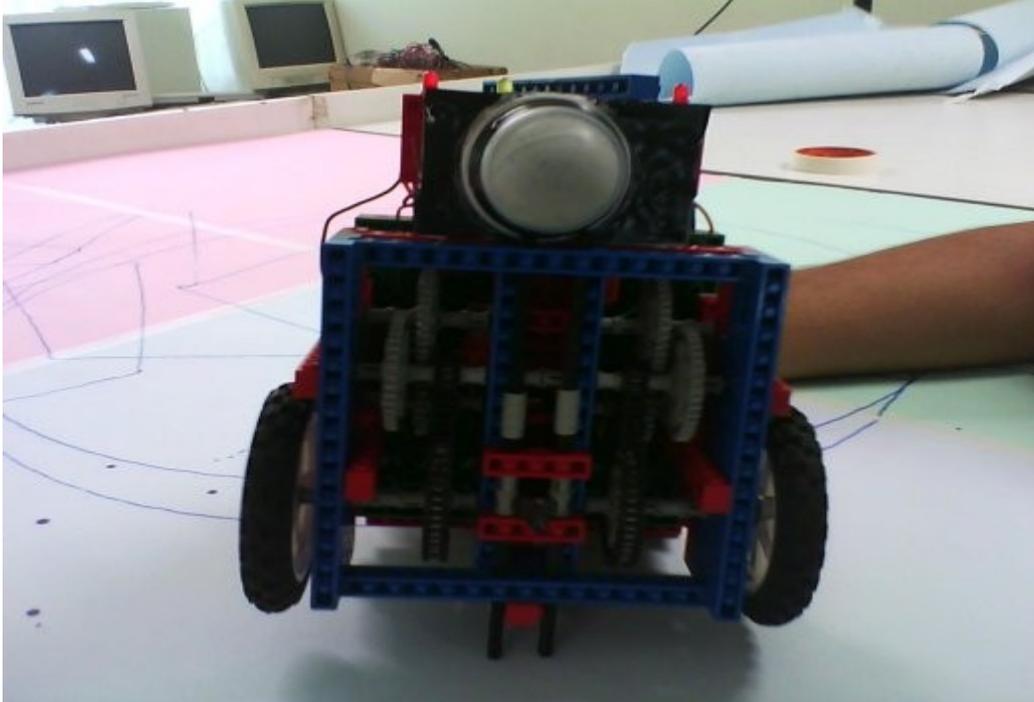
Inicialmente, propusemos o modelo utilizando dois motores e duas rodas. Cada motor seria associado ao movimento de cada roda.

Sua estrutura é pequena, apenas suficiente para suportar a handyboard, o conjunto de engrenagens e os motores.

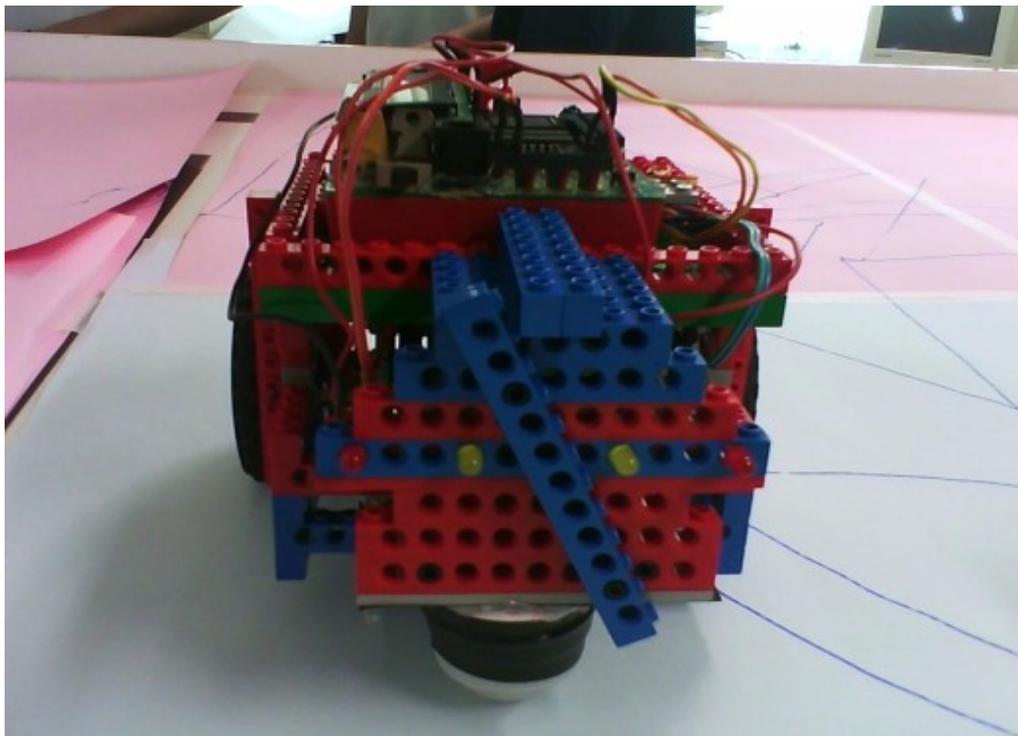


O primeiro desafio encontrado foi manter o equilíbrio do robô durante seu deslocamento. Tentamos utilizar algumas próprias peças do Lego como sustentação, porém obtivemos problemas com grande atrito e controle da curva.

Por simplicidade e experiência do sucesso de grupos de anos anteriores, optamos pela utilização de um “Roll-on”. A razão pela escolha foi a capacidade de adaptar o movimento da curva em seu giro.

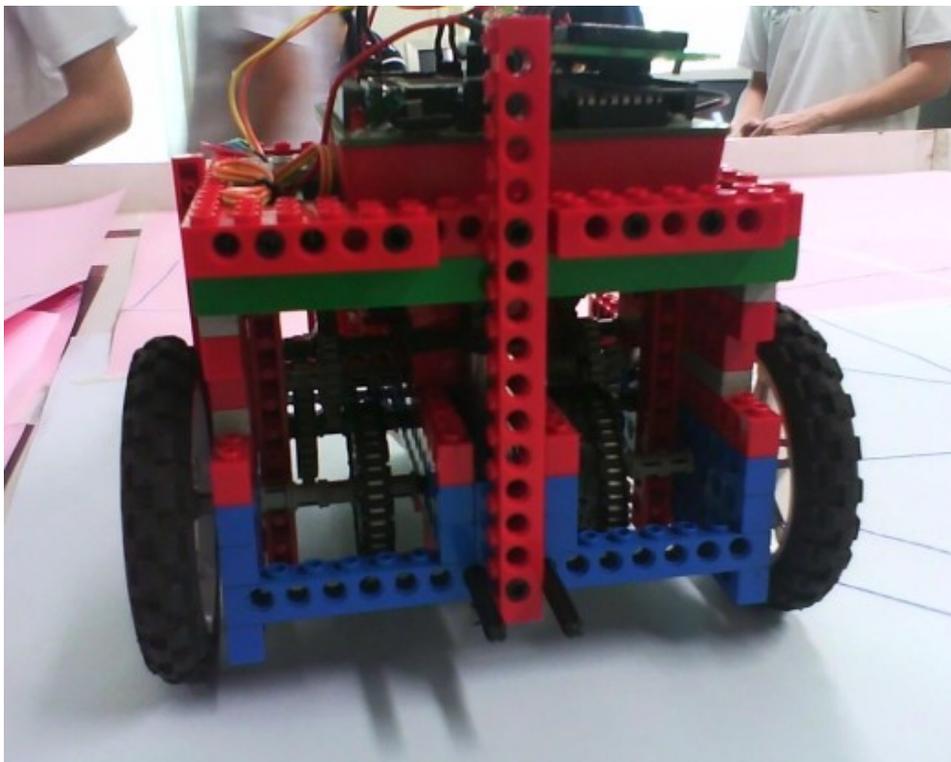
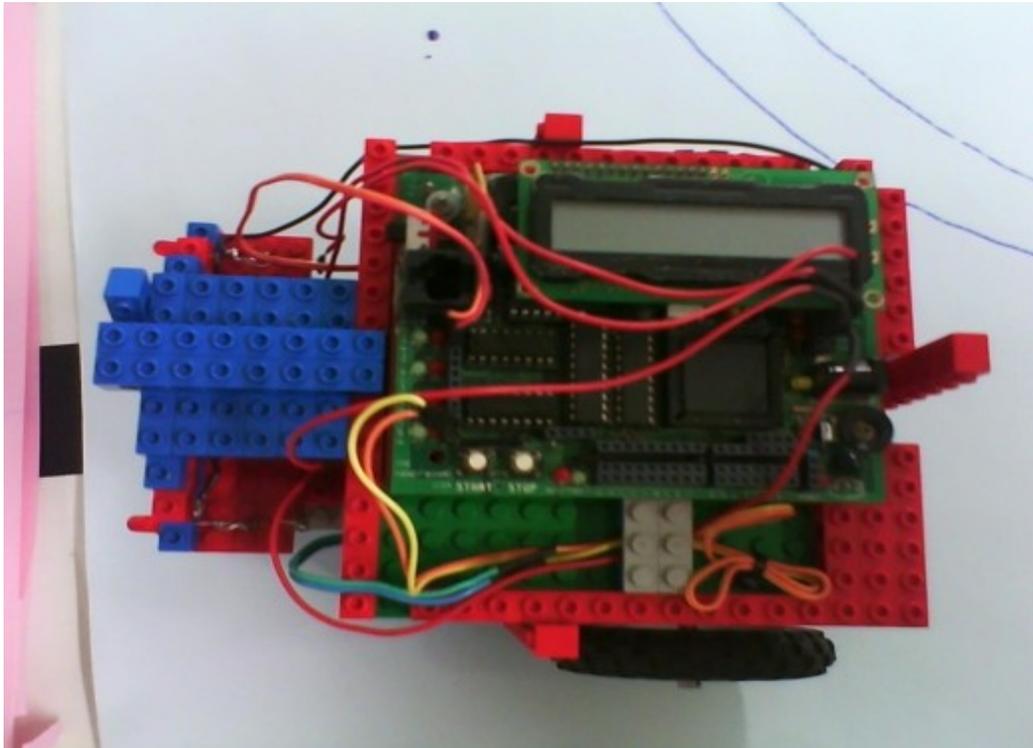


Após definida a estrutura suficiente para a locomoção, definimos a posição dos leds. Por existência de espaço adequado, optamos por montá-los acima do “roll-on”.



Soldamos os fios necessários às ligações e fixamos os leds juntos às peças do Lego. O espaço das próprias peças do Lego foram suficientemente satisfatórias para prender os leds e fixar o circuito.

Após fixarmos a estrutura, esta estava pronta para a etapa de calibração.



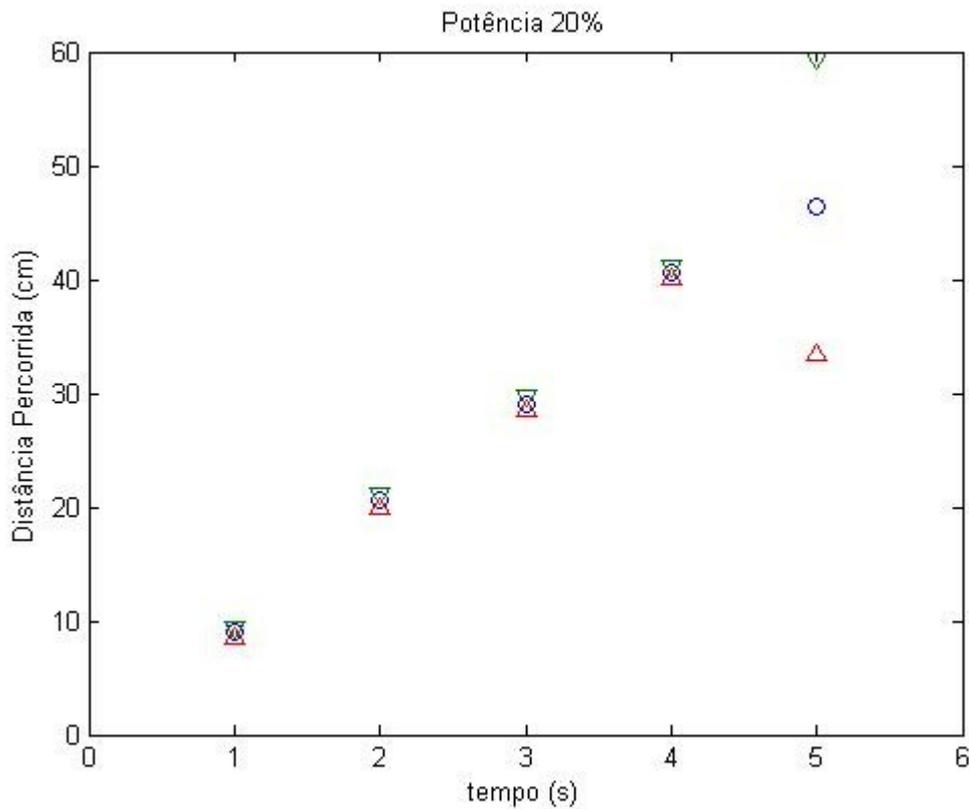
Calibração e Gráficos

Seguem as tabelas e gráficos obtidos durante a etapa de calibração.

Distâncias percorridas

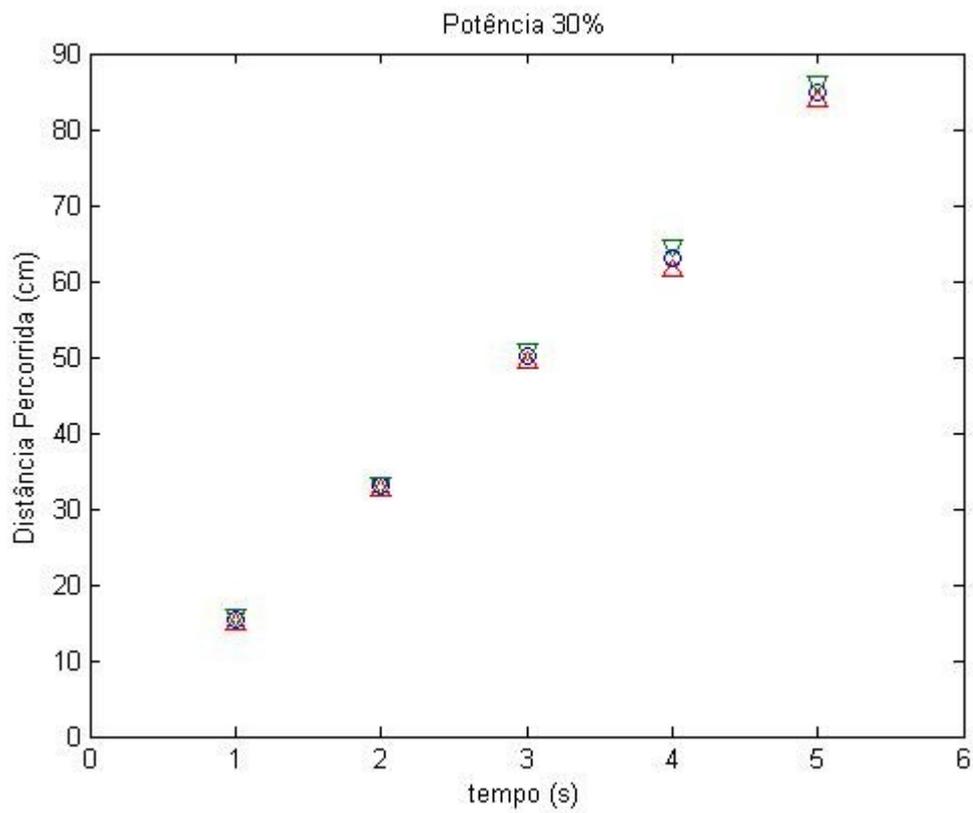
Potência: 20%

Tempo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1s	8,5cm	8,7cm	8,5cm	9,0cm	8,9cm	8,1cm	9,2cm	9,3cm	9,6cm	9,7cm
2s	20,5cm	20,0cm	20,2cm	20,3cm	20,2cm	19,8cm	20,3cm	21,2cm	21,5cm	21,4cm
3s	29,5cm	29,8cm	28,2cm	29,0cm	27,9cm	29,6cm	29,4cm	29,2cm	29,5cm	29,1cm
4s	39,8cm	41,2cm	40,8cm	39,8cm	41,1cm	40,6cm	40,5cm	40,7cm	41,0cm	41,2cm
5s	49,3cm	51,3cm	50,8cm	50,7cm	49,9cm	50,7cm	49,0cm	51,2cm	50,5cm	50,4cm



Potência: 30%

Tempo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1s	14,5cm	15,5cm	14,8cm	16,0cm	14,9cm	15,8cm	16,1cm	15,3cm	14,8cm	15,2cm
2s	32,6cm	33,0cm	33,5cm	33,3cm	33,6cm	33,0cm	32,5cm	32,8cm	32,5cm	32,3cm
3s	50,0cm	49,5cm	49,6cm	50,1cm	49,0cm	50,6cm	51,1cm	49,6cm	50,2cm	52,0cm
4s	65,0cm	62,5cm	62,0cm	65,2cm	65,8cm	61,8cm	62,3cm	61,5cm	62,7cm	61,9cm
5s	83,6cm	85,5cm	84,1cm	86,5cm	86,3cm	83,5cm	83,7cm	84,2cm	86,0cm	85,5cm

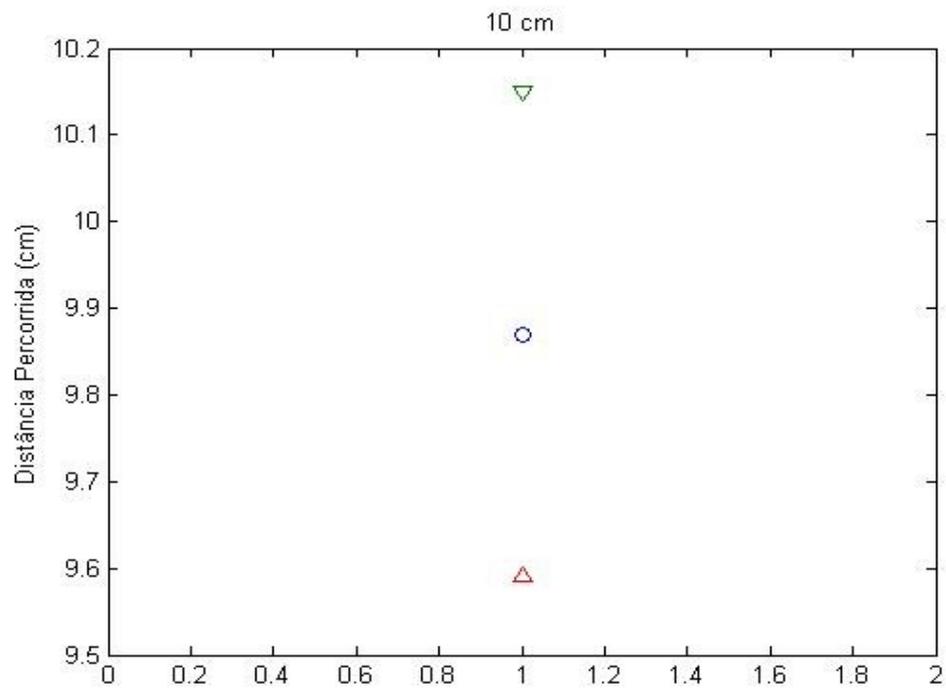


Translação Linear

10 cm

Tempo utilizado: 1,15s

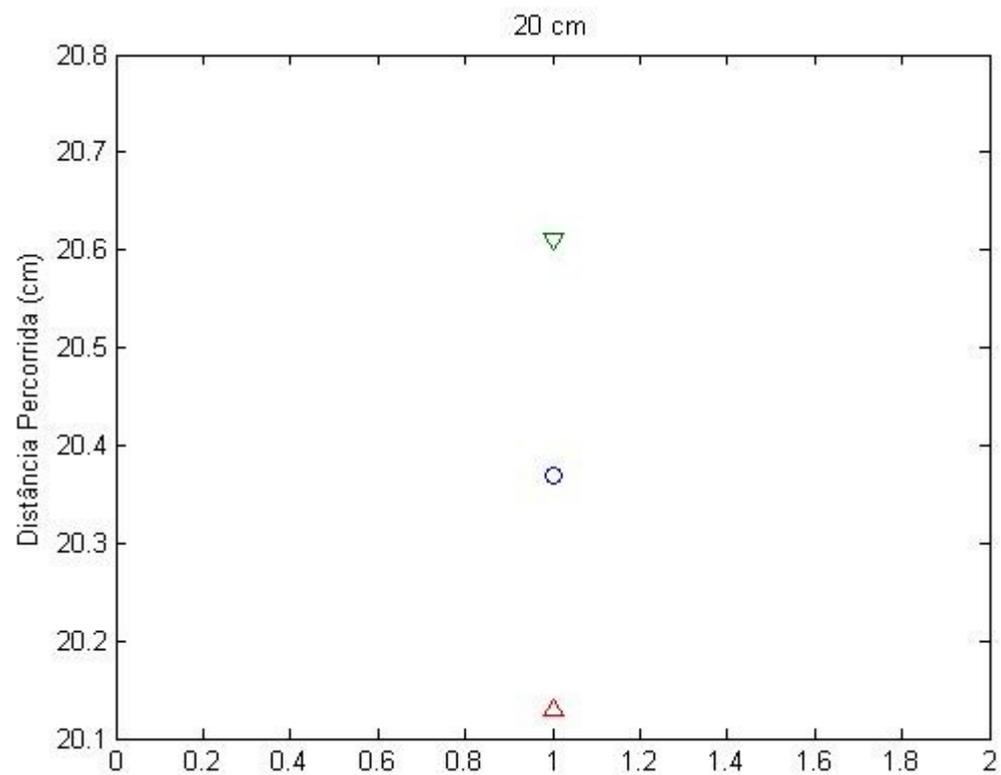
10cm	9,6cm	9,7cm	10,3cm	10cm	9,4cm	9,8cm	10cm	9,7cm	10,2cm
------	-------	-------	--------	------	-------	-------	------	-------	--------



20 cm

Tempo utilizado: 2.15

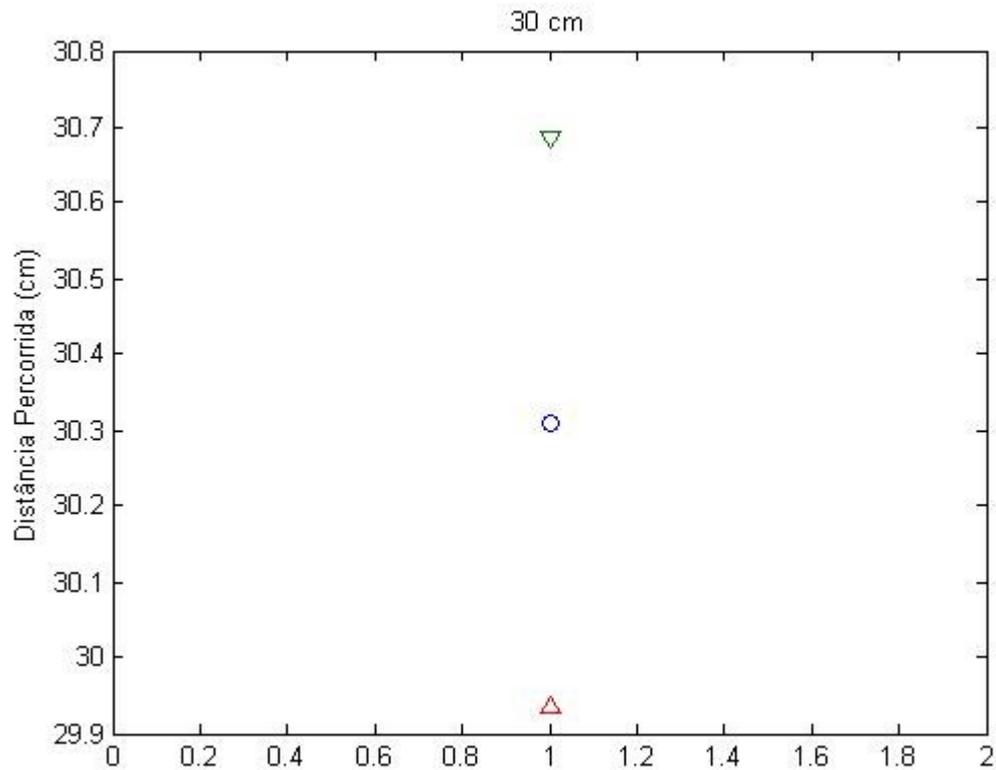
20,2cm	20,4cm	20cm	20,6cm	20,5cm	20,7cm	20,5cm	20,3cm	20cm	20,5cm
--------	--------	------	--------	--------	--------	--------	--------	------	--------



30 cm

Tempo utilizado: 3.05

30,4cm	30cm	30,6cm	30,2cm	29,9cm	29,8cm	30,3cm	30,2cm	31cm	30,7cm
--------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	--------

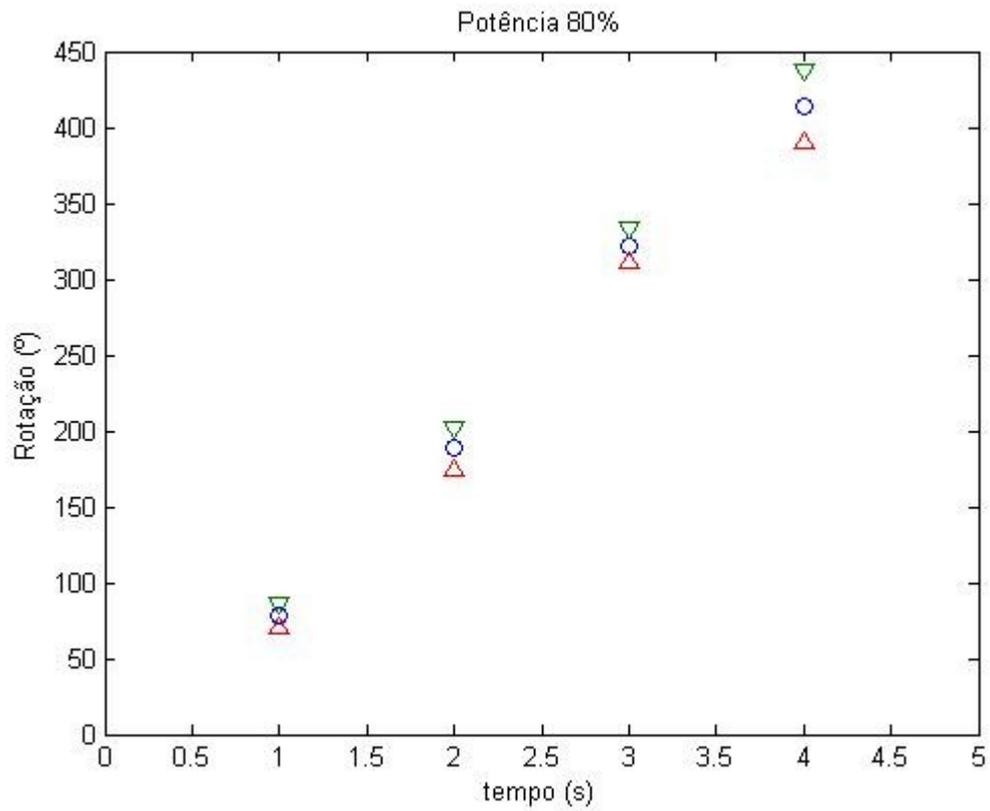


Rotações

(Fixado -40% em um motor para fazer a curva)

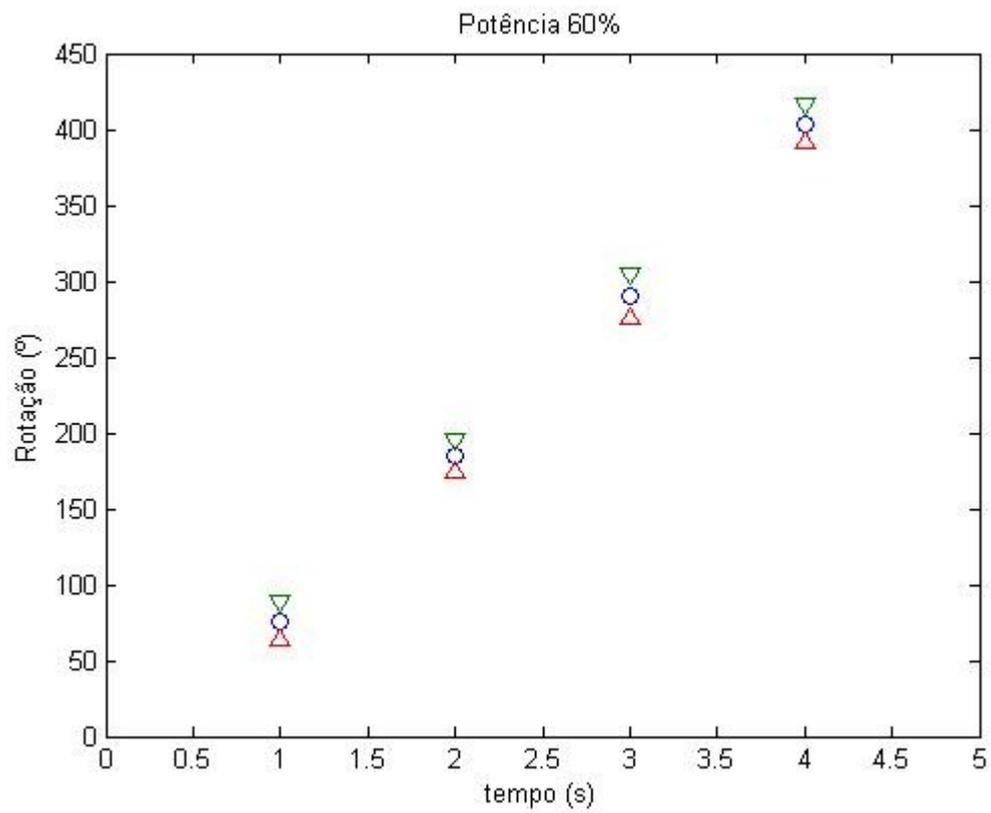
Potência: 80%

Tempo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1s	93	86	79	73	79	79	79	65	70	82
2s	162	179	179	186	188	188	191	193	201	215
3s	338	336	333	331	320	318	316	314	310	306
4s	397	399	393	383	407	411	411	442	445	448



Potência: 60%

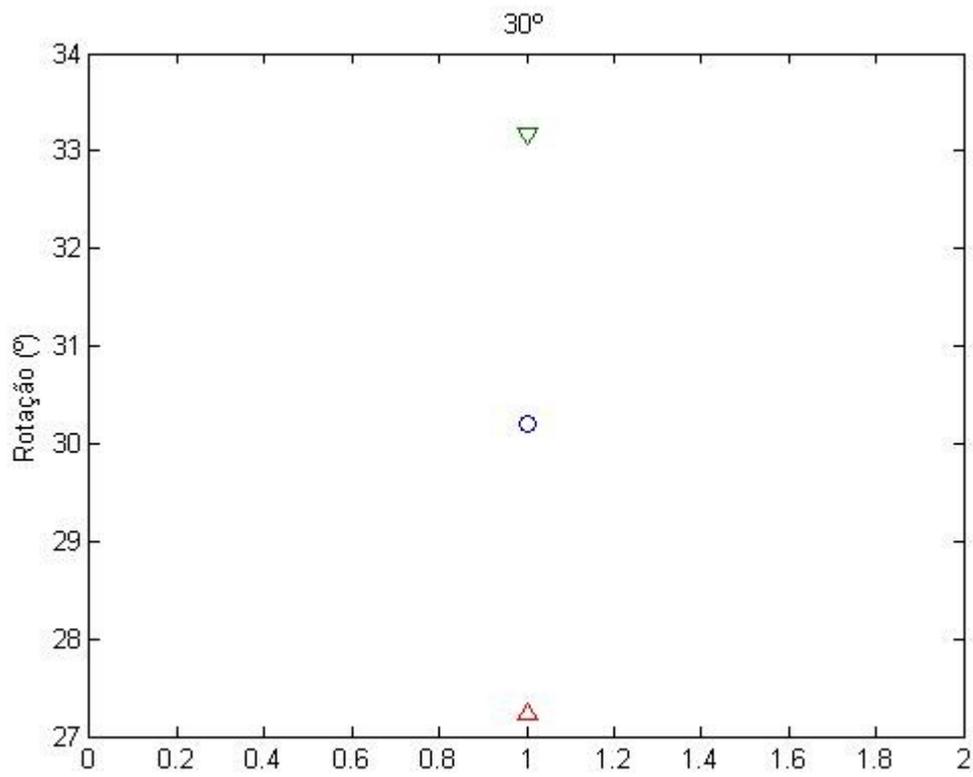
Tempo	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
1s	56	61	65	68	79	82	86	87	87	89
2s	170	173	175	177	185	187	193	195	197	199
3s	273	282	287	296	294	300	308	312	269	278
4s	387	390	393	394	397	408	413	416	417	421



Rotações Definidas

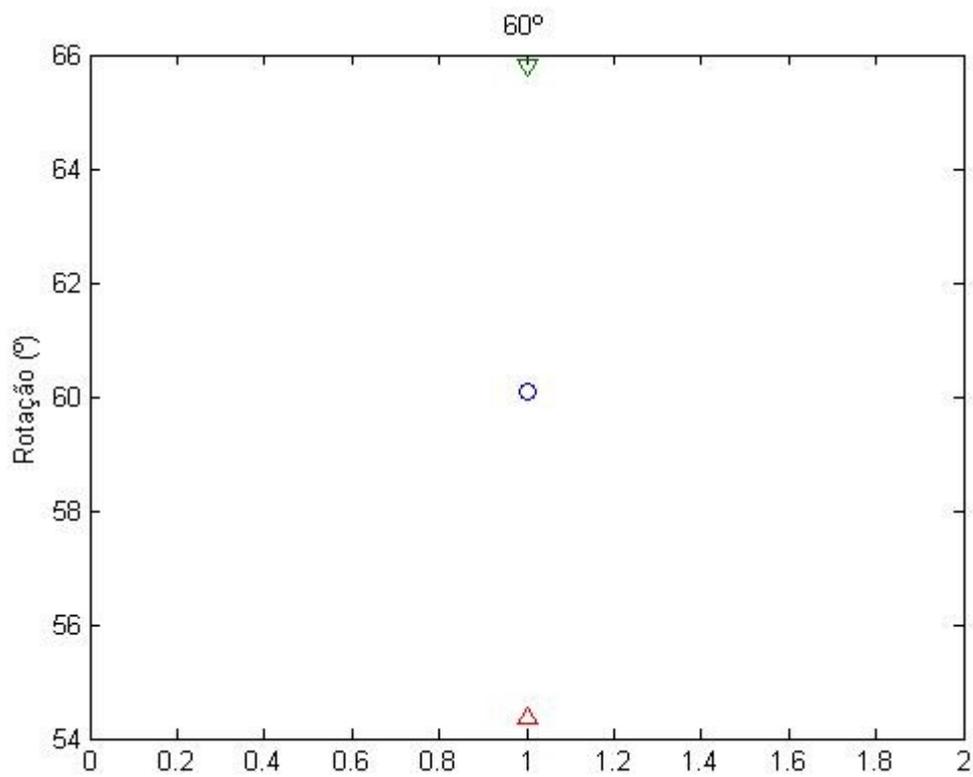
Ângulo: 30 graus Tempo utilizado: 0.6s

32	30	33	27	35	25	28	30	32	30
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



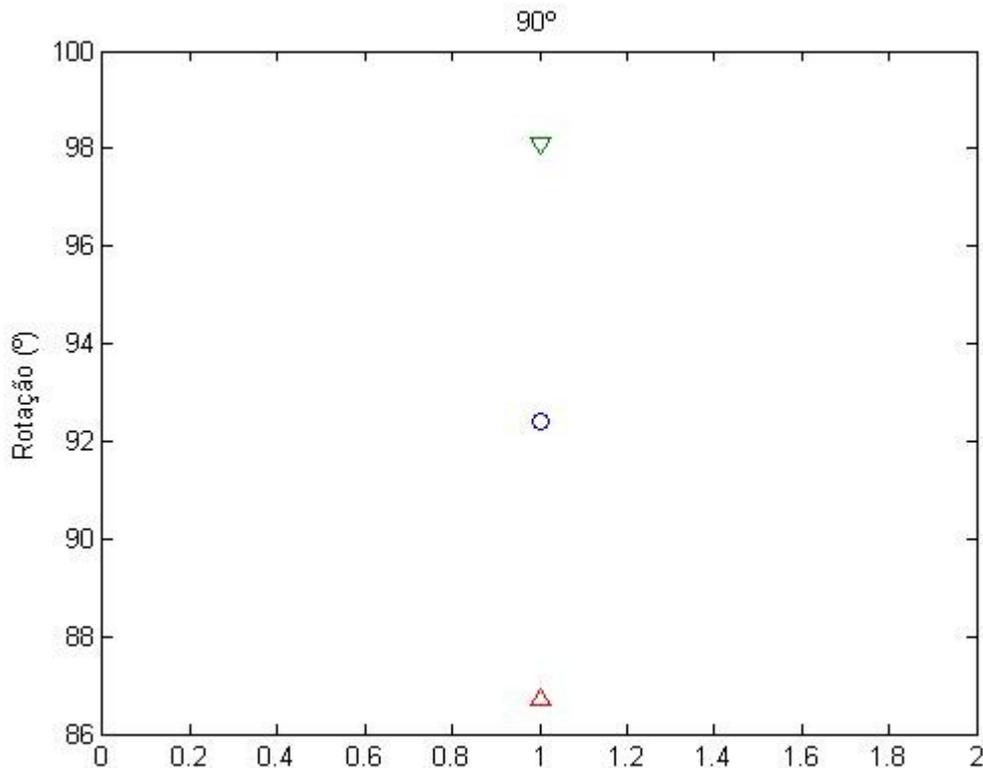
Ângulo: 60 graus Tempo utilizado: 0.8s

60	55	68	70	52	64	57	59	60	56
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Ângulo: 90 graus Tempo utilizado: 1.1s

93	90	97	82	96	100	90	87	90	99
----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----



Conclusão

O trabalho proporcionou principalmente, senão novamente, um contato direto com as dificuldades de calibração de motores. Este expôs esse problema em suas maiores dimensões. Certamente, a calibração não é uma tarefa simples e exige bastante dedicação para realizá-la. Obtivemos a partir de então outra visão a respeito a partir de projetos de robótica.

A programação multi-tarefa também permitiu um contato com as possibilidades de implementação as quais a handyboard permite realizar.

Portanto, no âmbito de ter trabalhar com as dificuldades em calibrações e controle de trajetória, bem como programação multi-tarefa, foram cumpridos todos os objetivos.

Referências

[1]Martin, Fred G. - The Art of LEGO Design – The Robotics Practitioner: The Journal for Robot Builders, vol.1 number2 - 1995

[2]Martin, Fred G. – Interactive C User's Guide, Manual Edition 0.9 - 1997