

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
INTRODUÇÃO À ROBÓTICA
GRUPO 4

Artur Gripp
Assahaf Geçary
Márcio Assunção
Vinicius Graciano

TRABALHO PRÁTICO 2

1 Introdução

O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um agente que descreva uma trajetória circular e uma em forma de quadrado. Além disso, o robô deve ser capaz de executar concorrentemente duas tarefas distintas: se locomover e ativar quatro leds.

A locomoção deve ser feita através de rodas. Contudo, como os sensores continuam proibidos, é necessário calibrar o robô através de testes exaustivos para atingirmos os objetivos propostos. Devido a essa limitação, erros por parte dos atuadores são esperados. O trabalho pretende mostrar aos alunos, experimentalmente, a dificuldade em minimizar tais desvios e atestar que a utilização de sensores pode ser exccencial para esse problema.

Além dessas tarefas, deve ser desenvolvido um controle simples para o robô com o objetivo de facilitar a sua utilização.

1.1 Tarefas

No dia da apresentação o robô deve, de maneira autônoma, executar as seguintes tarefas:

Desenhar um quadrado com 30cm de lado e um círculo com 25cm de raio 3 vezes consecutivas. O desenho deve ser feito em cima de uma cartolina.

- O robô deve acionar quatro leds de maneira aleatória.
- O robô deve possuir um modo livre de locomoção com o acionamento aleatório de leds durante o percurso.

2 Desenvolvimento

2.1 Dificuldades Encontradas

Ao contrário do trabalho prático 1, a estrutura principal do robô foi construída sem maiores dificuldades, o que minimizou a tarefa de elaboração de diversos protótipos. Contudo, encontramos problemas em diversos outros aspectos.

2.1.1 Acomodação da caneta:

Apesar de parecer uma tarefa trivial, a caneta responsável pelos desenhos na cartolina deveria ser fixada no centro do eixo das rodas, permitindo, assim, um desenho aceitável dos vértices do quadrado durante a rotação. A construção dessa estrutura, que deveria ser fixa e bem amarrada, foi uma das partes cruciais do trabalho.

2.1.2 Motores diferentes:

Cada roda é acionada por um sistema independente de engrenagens, cada qual ligada a um respectivo motor. Apesar das facilidades de controle da movimentação que esse modelo proporciona, a diferença no giro dos motores quando submetidos a uma mesma potência dificultou a parte da calibragem. Desse modo, foram realizados diversos testes para encontrarmos valores adequados de potência para compensar essa diferença.

2.1.3 Roda livre:

Para a locomoção do robô optamos por duas rodas fixas de tração e uma roda livre de apoio. Entretanto, a roda livre não executava sua tarefa de forma robusta. Na maioria das rotações ela era arrastada, o que poderia causar grandes problemas. Para solucionar esse problema, foi utilizada como base uma parte de um desodorante “roll-on”.

2.2 Implementação

2.2.1 Atuação e locomoção

A atuação do robô é feita por meio de 2 motores independentes, como já citado. Cada motor é ligado em uma roda do eixo de tração através de uma caixa de redução. Os movimentos do agente são realizados pelo trabalho em conjunto dos dois motores. Por exemplo, para realizar uma rotação em torno do eixo, eles devem ser ativados em sentidos opostos.

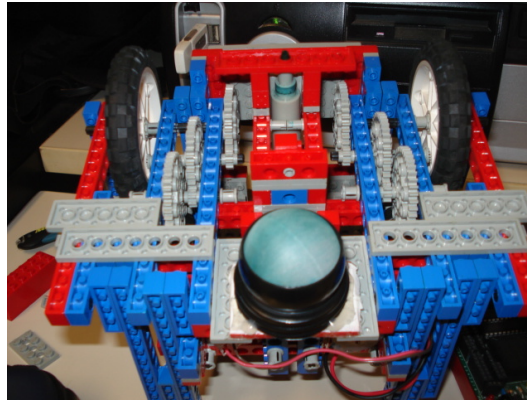


Figura 1: Eixo principal e roda livre

Além desses aspectos, optamos por acionar os motores através de uma subida gradual da potência aplicada. Dessa forma, minimizamos a alta corrente através do circuito no momento que o agente inicia o seu movimento.

2.2.2 Reduções

Para uma maior precisão nos movimentos, optamos em realizar um alto nível de redução nesse projeto. A lentidão do robô ajudou no desenho de traços firmes e no momento da calibração.

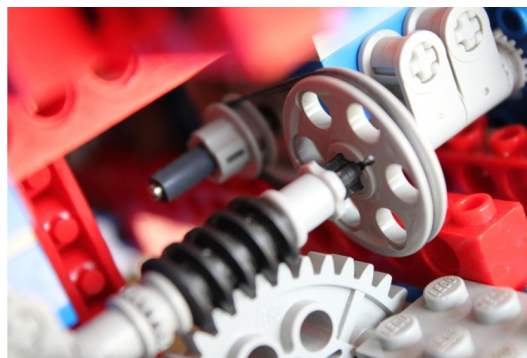


Figura 2: Reducao com sem-fim

2.2.3 Leds

Para acomodar os diversos leds, foi criada uma pequena placa que contém cada um em série com uma resistência.

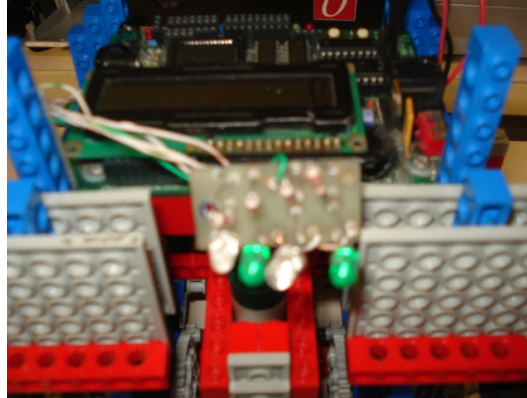


Figura 3: Reducao com sem-fim

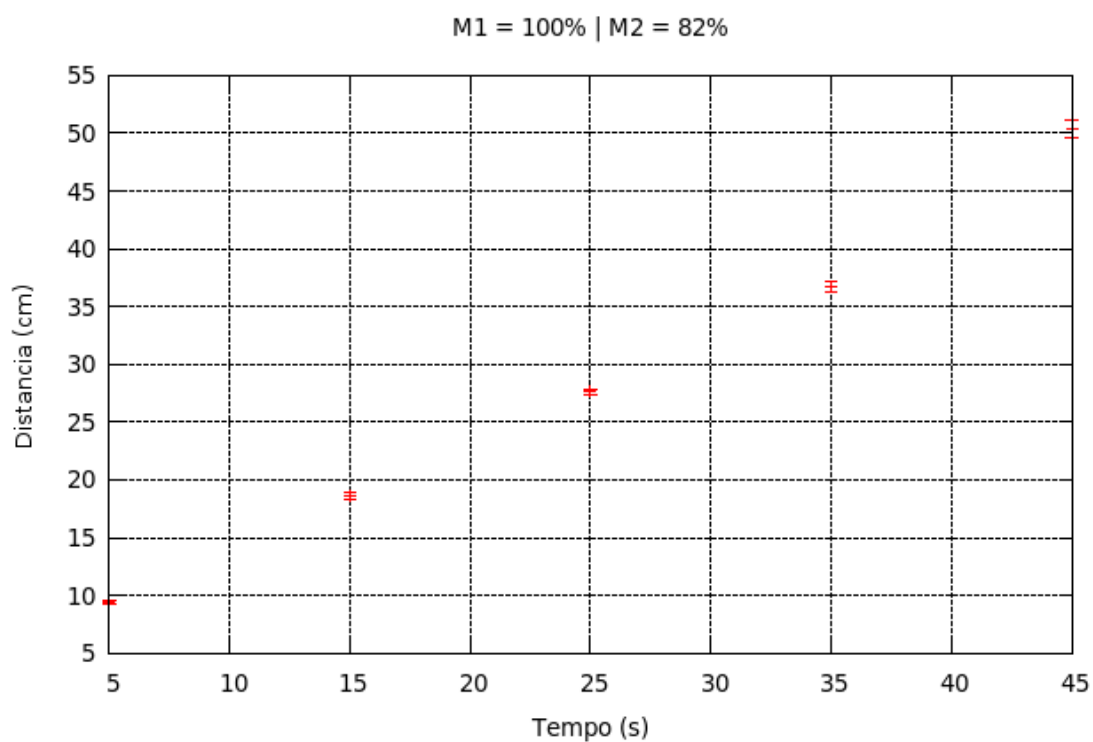
3 Calibragem

A calibragem do robô foi dividida em 2 grupos de testes. O primeiro teve como objetivo a definição da potência aplicada a cada motor, de maneira a compensar a diferença da velocidade de rotação relativa entre eles.

A segunda etapa consistiu na medição do deslocamento em linha reta e nos graus de rotação para várias potências diferentes. Em cada uma dessas potências foram realizados 10 testes para cada tempo de acionamento do motor. Os testes foram realizados para 5 delays distintos, o que resultou em 200 repetições. Os dados podem ser consultados nos gráficos e nas tabelas abaixo, onde são dadas as distâncias (D_n), em cm, os ângulos de rotação (R_n), em graus, e o tempo respectivo de cada movimento, em segundos.

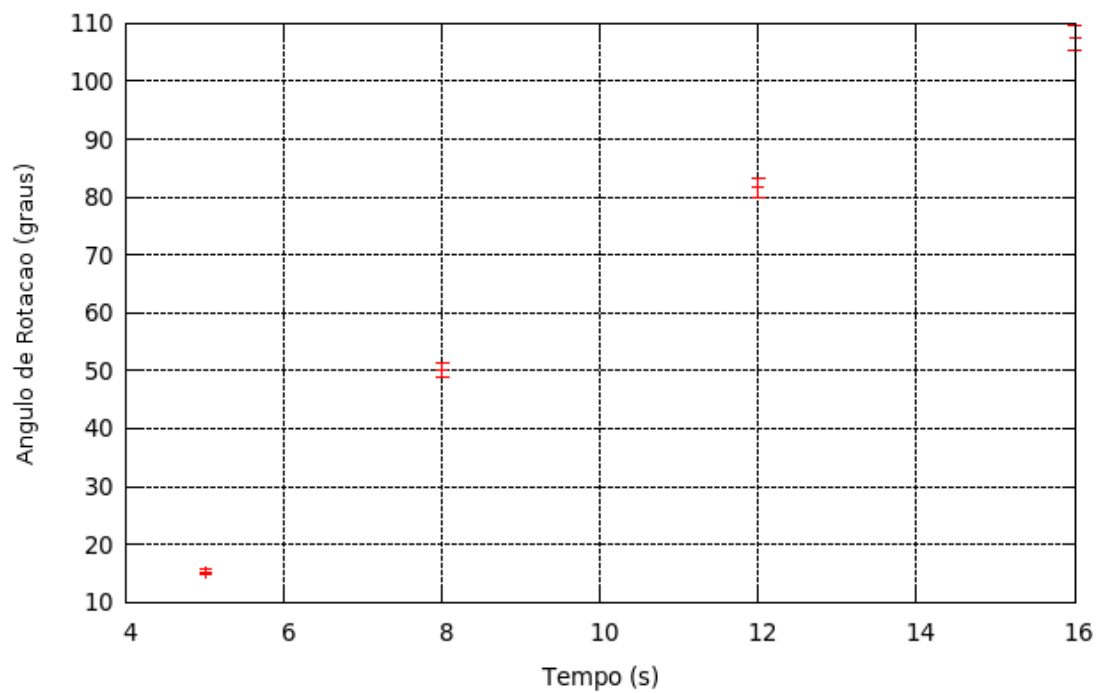
- Potências: $M1 = 100\%$; $M2 = 82\%$

Tempo	5	5	25	35	45
D1	9.0	18.0	27.5	35.5	52.0
D2	9.0	18.5	27.5	36.5	51.0
D3	9.5	18.5	27.5	37.0	50.5
D4	9.5	18.5	27.5	36.5	50.5
D5	9.5	18.5	27.5	37.0	51.0
D6	9.5	18.5	27.5	37.0	50.0
D7	9.5	18.5	28.0	36.5	49.5
D8	9.5	19.0	28.0	37.0	50.0
D9	9.5	18.5	27.5	37.5	49.5
D10	9.5	19.0	27.5	37.0	49.5
Média	9.4	18.55	27.6	36.75	50.35
Desvio Padrão	0.2	0.3	0.2	0.5	0.8
U95	0.4	0.5	0.4	1.0	1.5



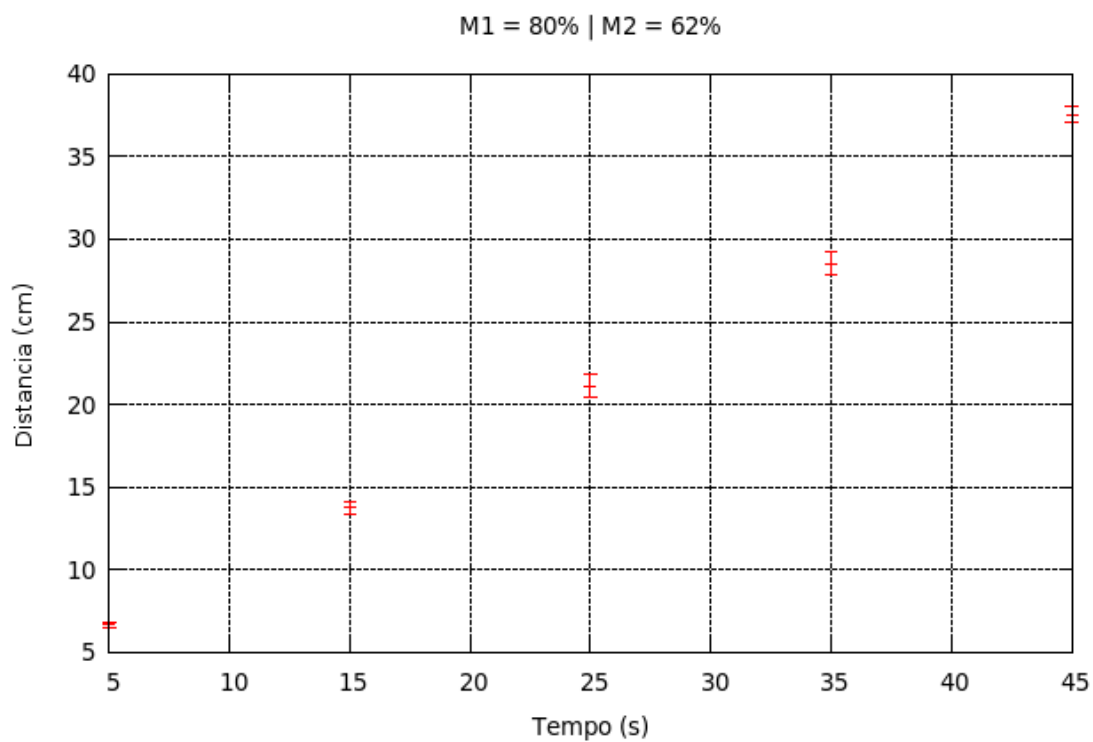
Tempo	5	8	12	16
R1	16	52	84	110
R2	15	52	82	110
R3	15	50	82	110
R4	15	50	80	106
R5	16	48	80	104
R6	15	50	80	106
R7	15	50	80	108
R8	15	50	82	107
R9	16	49	84	108
R10	15	51	82	106
Média	15.3	50.2	81.6	107.5
Desvio Padrão	0.5	1.2	1.6	2.1
U95	0.9	2.3	2.9	3.8

M1 = 100% | M2 = 80%

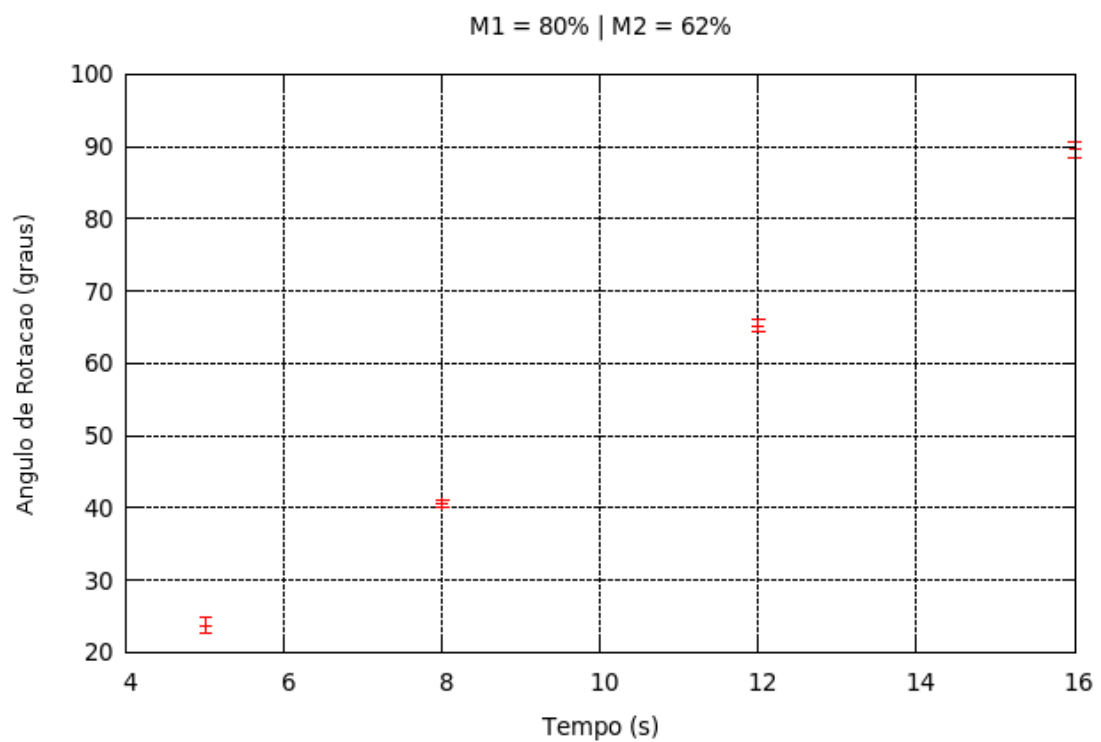


- Potências: $M1 = 80\%$; $M2 = 62\%$

Tempo	5	15	25	35	45
D1	6.5	14.0	22.5	30.0	37.5
D2	7.0	14.0	22.0	29.0	37.0
D3	6.5	13.5	21.5	29.0	38.5
D4	6.5	14.0	21.0	28.5	37.5
D5	6.5	13.5	21.0	29.0	37.5
D6	6.5	13.5	21.0	28.0	37.5
D7	7.0	13.5	20.5	28.0	37.0
D8	7.0	13.5	20.5	28.0	37.0
D9	6.5	13.5	20.5	28.0	38.0
D10	6.5	14.5	20.5	27.5	38.0
Média	6.65	13.75	21.1	28.5	37.55
Desvio Padrão	0.2	0.4	0.7	0.7	0.5
U95	0.4	0.6	1.3	1.4	0.9



Tempo	5	8	12	16
R1	25	41	66	89
R2	25	41	64	89
R3	23	40	66	90
R4	22	40	66	90
R5	23	40	65	91
R6	23	40	64	91
R7	24	41	66	90
R8	25	41	66	88
R9	23	40	64	88
R10	24	41	65	90
Média	23.7	40.5	65.2	89.6
Desvio Padrão	1.1	0.5	0.9	1.1
U95	1.9	1.0	1.7	2.0



4 Conclusão

Apesar das dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento do trabalho, o grupo realizou com sucesso as tarefas propostas. Durante a implementação uma

série de questões foram levantadas, como a subida gradual da potência dos motores, e serviram para uma série de discussões teóricas, o que enriqueceu ainda mais o aprendizado.

Outro fato observado foi a falta de sensores para corrigir possíveis falhas na atuação. Como o robô recebeu instruções referentes apenas da calibragem, muitos erros ocorreram. Tal fato poderia ser minimizado com a utilização de sensores.