

Artur Gripp  
Assahaf Geçary  
Márcio Assunção  
Vinicius Graciano

# TRABALHO PRÁTICO 1

## 1 Introdução

O objetivo do trabalho prático é a implementação de um robô autônomo que se locomova sem a utilização de rodas ou esteiras, utilizando o kit **LEGO** com o auxílio da **Handy Board**.

O robô deve caminhar em linha reta, percorrendo 15cm em no máximo 1 minuto, virar  $90^{\circ}$  e andar novamente por 15cm. O foco do trabalho está no aprendizado da construção com **LEGO** assim como uma introdução à programação em **Interactive C**, a linguagem que é utilizada para programar a **Handy Board**.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Dificuldades Encontradas

Vários protótipos foram criados e testados antes da conclusão do modelo final. Através deles o grupo se conscientizou das reais dificuldades da construção de um robô que se locomove sem o auxílio de rodas, assim como as limitações impostas pelo kit **LEGO**.

#### 2.1.1 Torque insuficiente:

A primeira grande dificuldade apareceu logo em nossa primeira idéia: fazer o robô andar com duas “muletas” que levantariam todo o robo e o jogaria para frente. Criamos uma estrutura mecânica que, teoricamente, funcionaria perfeitamente. Contudo, a caixa de engrenagens foi desenvolvida de maneira errônea: não forneciam

torque suficiente. Isso levou o protótipo a não possuir força suficiente para levantar o seu próprio peso, uma vez que o braço da muleta era extenso.

### 2.1.2 Falta de equilíbrio:

A segunda dificuldade relacionou-se com a forma de locomoção do robô. A idéia inicial foi descartada pelo grande torque necessário para a sua efetivação. A segunda idéia foi a utilização de quatro pernas, mas a grande dificuldade de sincronização dos passos e a falta de equilíbrio da estrutura tornava o robô completamente instável. Em diferentes protótipos tentamos aprimorar tal idéia, porém nenhum se locomovia de forma robusta e eficiente.

### 2.1.3 Eixo de rotação:

Desde o primeiro protótipo existia a idéia de rotacionar o robô em um eixo fixo, que deveria se apoiar no chão no momento da rotação. Porém, tal funcionalidade custou horas de trabalho entre várias tentativas falhas. Mas, graças a toda a destreza do futuro engenheiro mecânico Artur Gripp, uma estrutura muito interessante foi desenvolvida que resolveu o problema de uma forma eficiente e elegante. O robô foi batizado devido a essa proeza.

## 2.2 Implementação

A implementação final do robô consistiu em um bloco sólido, sobre uma base giratória, que contém as caixas de engrenagens responsáveis pela redução dos motores de translação e rotação. Acima desse bloco existe um espaço para a acomodação da **Handy Board**.

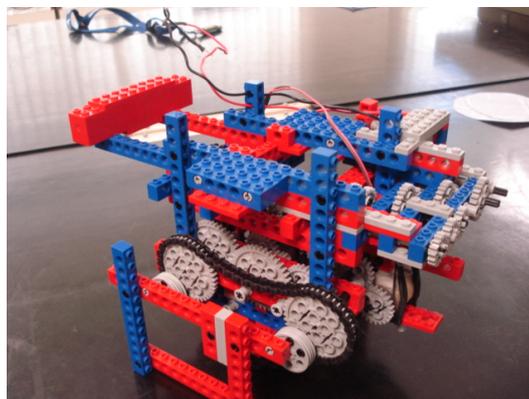


Figura 1: Prototipo final sem a Handy Board apoiado das plataformas

Para o movimento de translação do robô foi utilizado duas plataformas que giram cada uma conectada a duas engrenagens sincronizadas, o que proporcionou uma maior estabilidade no movimento. Para diminuir o torque necessário no primeiro protótipo reduziu-se também o tamanho do braço da plataforma.

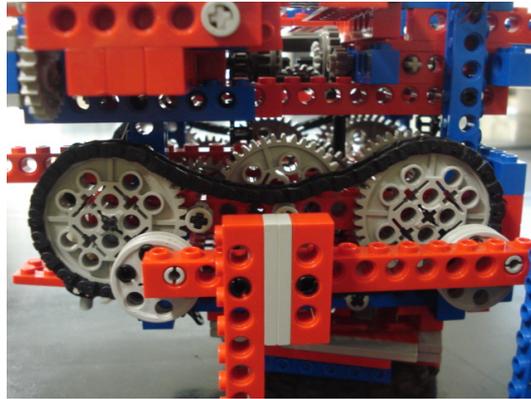


Figura 2: Caixa de reducao do movimento de translacao e parte da plataforma

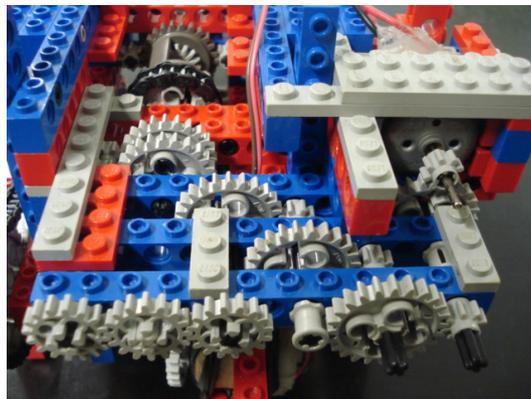


Figura 3: Caixa de reducao para a rotacao

O movimento de rotação é ativado sobre uma base giratória que encontra-se no solo. O pneu em contato com o solo, assim como o peso do corpo principal, fornecem o atrito necessário para a base ficar estática durante a rotação.

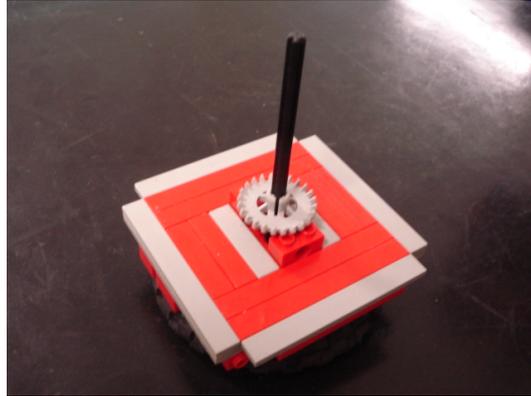


Figura 4: Base giratoria

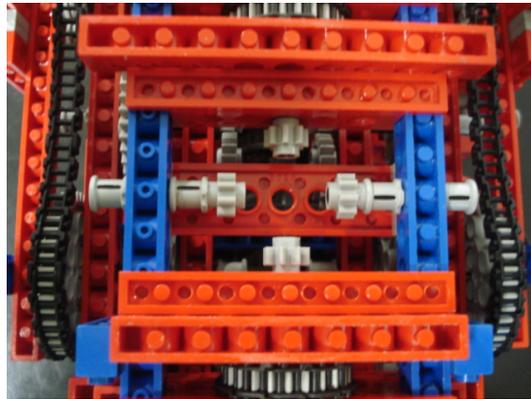


Figura 5: Caixa de transmissão para a rotação (vista da parte inferior)

### 3 Calibração

A calibração do robô foi feita a partir de vários testes. Uma interface foi desenvolvida na **Handy Board** onde é possível alterar as potências de cada motor, as respectivas direções de rotação e o tempo de espera necessário para a ativação dos mesmos. Um motor foi utilizado para o deslocamento, enquanto o segundo é responsável por controlar a rotação do robô em torno da sua base.

Os resultados obtidos da calibração foram os seguintes:

- Motor de Translação:

Potência: 100%.

Tempo ligado: 22 segundos.

- Motor de Rotação:

Potência: 50%.

Tempo ligado: 10 segundos.

Com esses valores conseguimos resultados com erros completamente aceitáveis na trajetória do robô.

## 4 Conclusão

Apesar das dificuldades encontradas durante a implementação do trabalho, o grupo realizou com sucesso as tarefas propostas. Contudo, os erros serviram como grande aprendizado, além de forçarem a criatividade dos integrantes.

Outro fator positivo foi a união de estudantes de três cursos diferentes em prol de um só objetivo. Certamente essa integração proporcionou uma grande troca de experiências e conhecimento, o que enriqueceu todos do grupo.