

Orientação de Um Robô Autônomo para Limpeza de Espelhos d'Água Genéricos de Forma Otimizada



Bruno Costa da Silva

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da UFABC
Av. dos Estados, 5001, Santo André, SP
b.costa@aluno.ufabc.edu.br

Objetivos: Desenvolver o código para o robô ler e percorrer qualquer rota desejada e desenvolver um modelo para analisar o gasto de energia.

INTRODUÇÃO

Empregados nas mais diversas tarefas, os robôs tendem a ficar cada vez mais inteligentes e autônomos. Entretanto, algumas tarefas completamente triviais para os seres humanos, como por exemplo apanhar uma bola arremessada, podem ser desafiadoras para um robô realizar, porque ensinar um robô a processar sinais visuais ou pensar como nós é uma tarefa complexa. Neste projeto, é tido como objetivo o estudo de metodologias para a orientação de um robô. Uma das motivações deste trabalho é o fato de o trabalho de limpeza nem sempre ser realizado por diversos motivos (como falta de verba para tal) e um espelho d'água sujo ser uma possível fonte de doenças e contaminação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados foram um Kit LEGO Mindstorms e um notebook para o desenvolvimento do código. A base da orientação do robô consiste em uma função que faz o controle da distância que o robô percorrerá e a rotina de rotação, que faz o robô rotacionar um ângulo desejado. Com base nessas funções, foi desenvolvido um algoritmo complexo, tendo em vista que o sistema de coordenadas do robô não é inercial, que analisa as coordenadas do grafo fornecido, e com base na ordem de vértices a serem percorridos cria vetores com um módulo e um ângulo. Foi desenvolvido uma metodologia que grava o quadrante de cada um dos vetores, e com 8 casos possíveis faz uma certa operação com os ângulos resultando no sentido e em quantos graus ele precisa rotacionar. A Figura 1 mostra um dos casos possíveis, em que deve-se rotacionar o ângulo "ang". A análise do consumo de bateria consiste em uma relação entre a tensão de saída da bateria e a porcentagem de energia restante, conforme a Figura 2, e foi criada uma função que calculasse o gasto de energia utilizando o método interpolador dos mínimos quadrados.

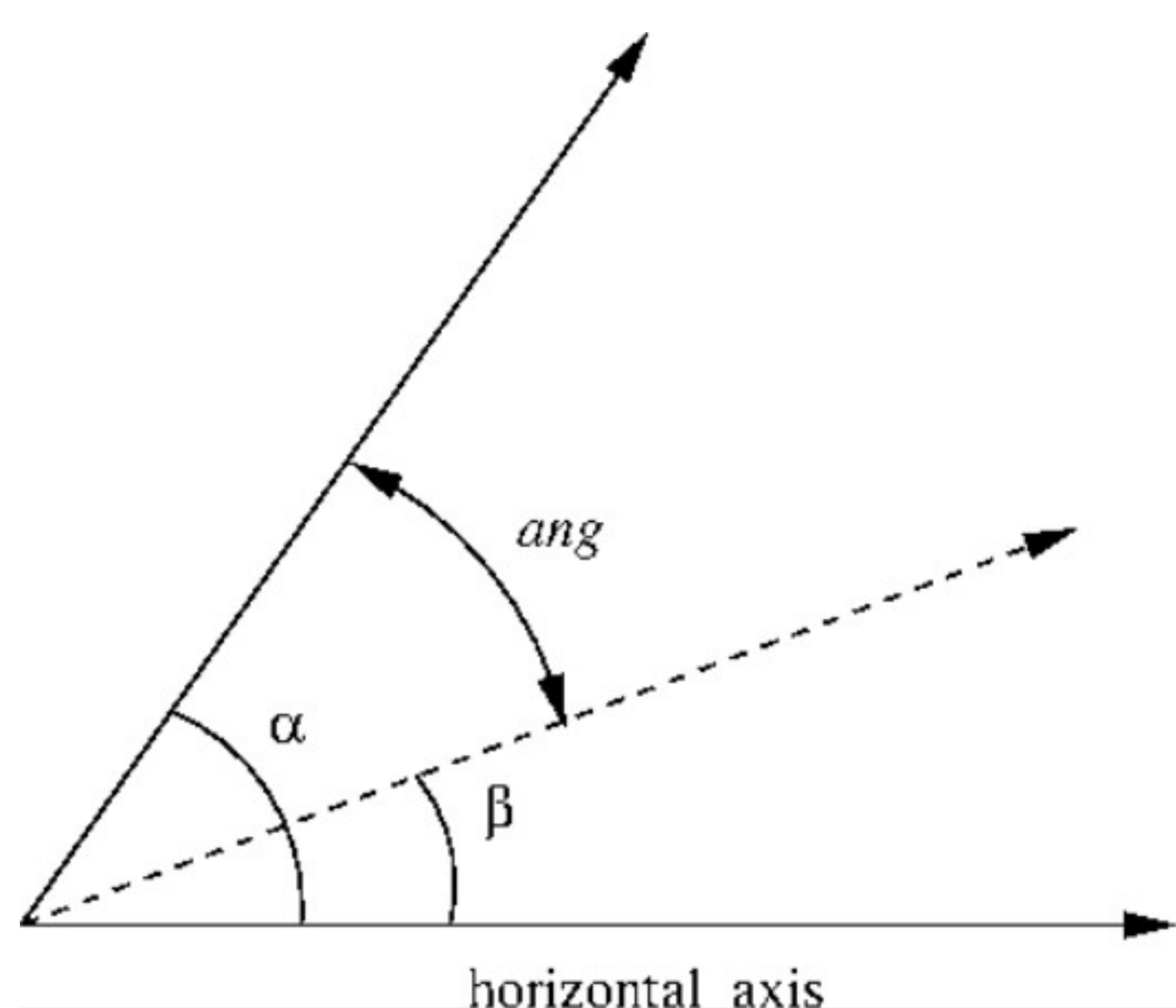


FIGURA 1: Caso exemplo do programa principal



FIGURA 2: Relação entre a tensão de saída e a porcentagem de energia restante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em um projeto anterior [2] foi desenvolvido com sucesso um programa que dado um mapa de contornos é construído um grafo do espelho d'água da UFABC. Com o projeto em [1], foi gerada uma rota para este grafo, sendo esses os dados que o robô deve receber e processar. Processando esses dados e executando o código desenvolvido em Matlab, o robô percorreu os vértices desejados com sucesso. Em contrapartida foi descoberto um problema, a rotina de rotação que é perfeita na teoria, tem uma margem de erro na prática. Como o grafo possui vários vértices, o robô acaba por executar muitas rotações, acumulando um erro de poucos graus a cada movimento que causa no fim um grande desvio da rota esperada, sendo uma falha mecânica e não da programação. Outro resultado interessante foi o gráfico obtido da relação entre tensão de saída e energia restante, com formato parecido com o de baterias comerciais, demonstrando que o comportamento real é próximo do modelado. Por fim, os gráficos abaixo mostram os dados obtidos pelo modelo ao percorrer um espelho genérico sintético.

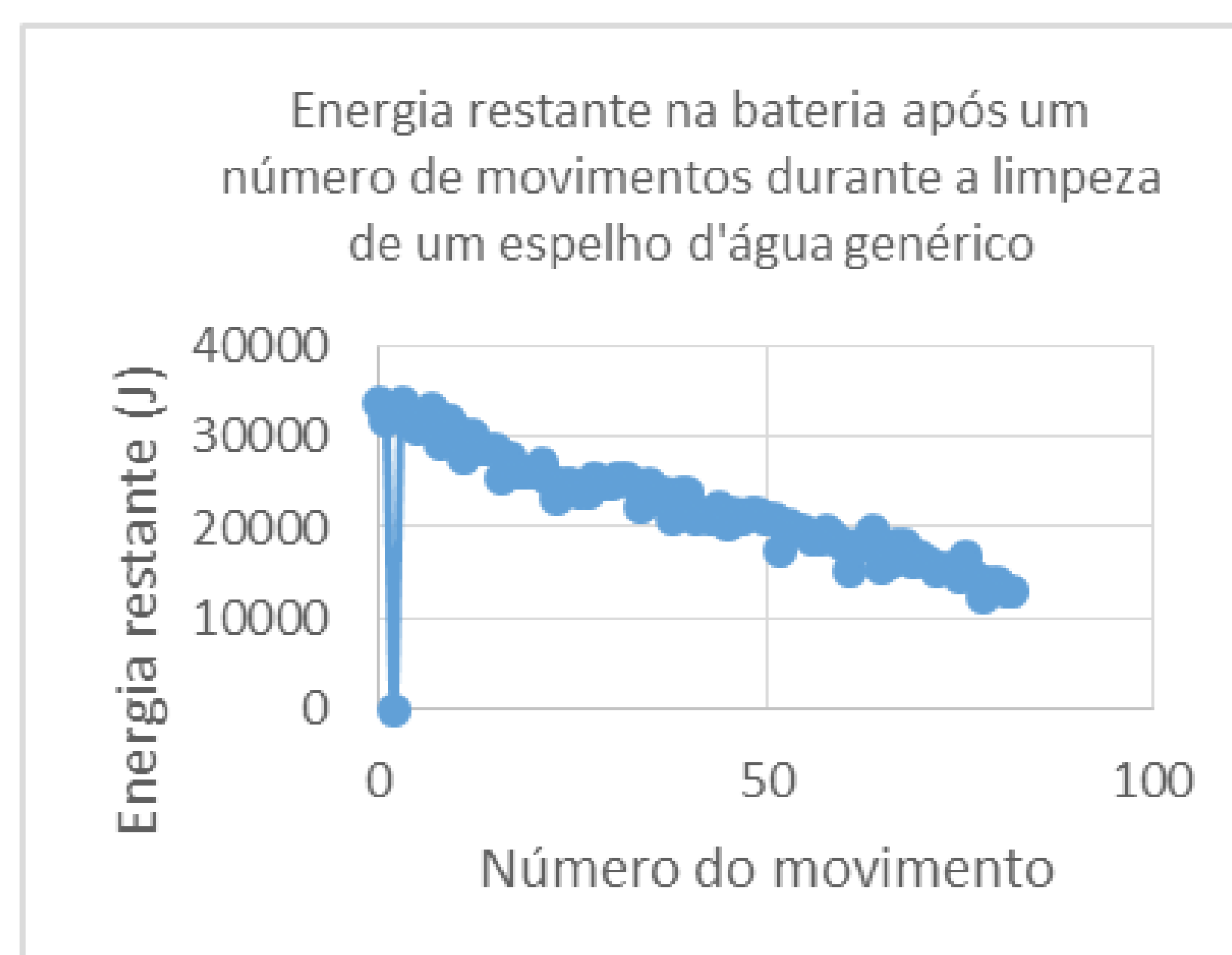


FIGURA 3: Gráfico da energia restante após cada movimento.

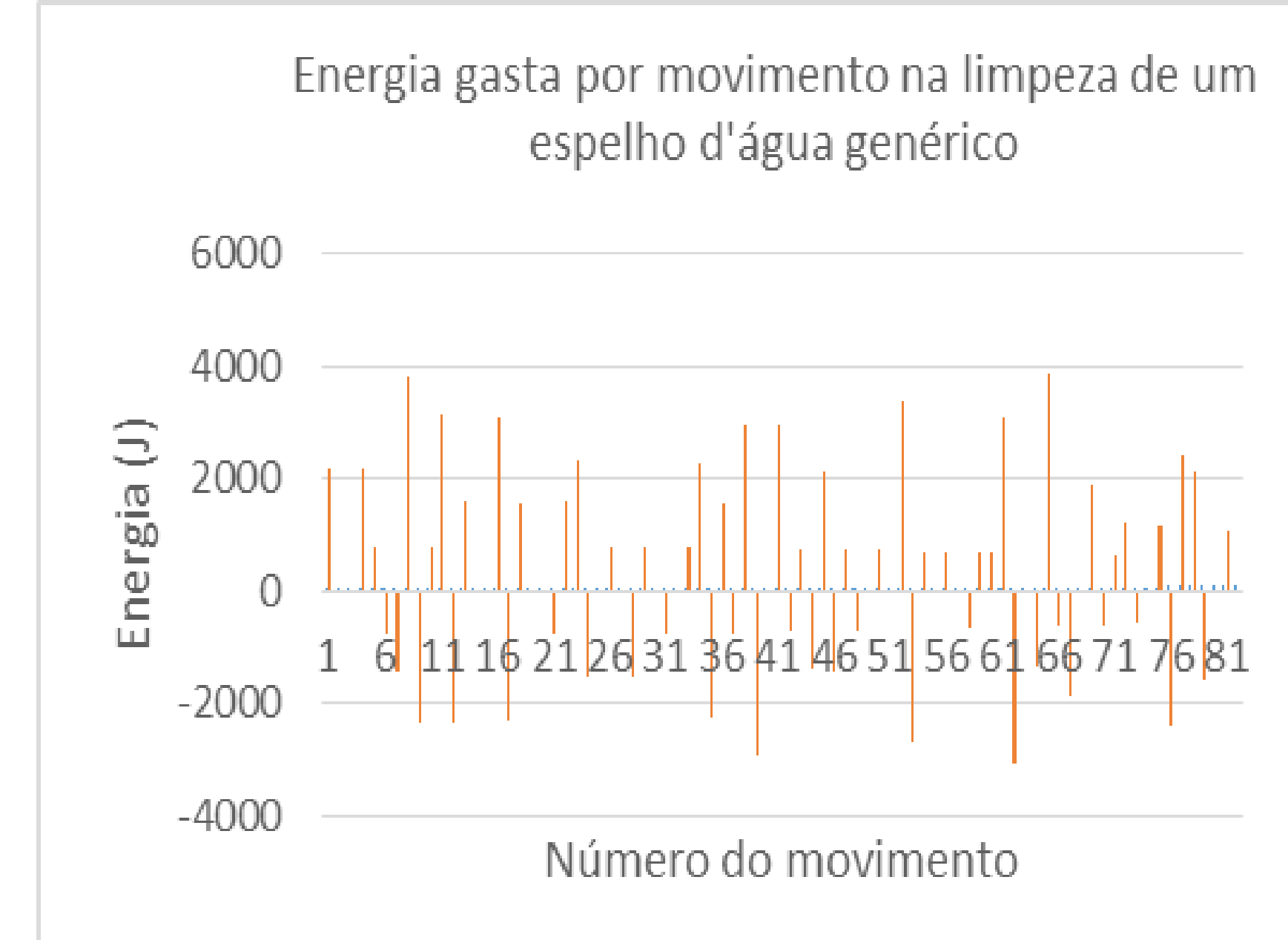


FIGURA 4: Gráfico da energia gasta a cada Movimento.

CONCLUSÕES

Foram obtidos resultados positivos, com o robô percorrendo as rotas corretamente e obtendo-se valores coerentes de energia gasta. A hipótese para o desenvolvimento do modelo de consumo de energia da bateria se mostrou próxima de um comportamento real, e o desvio da rota original seria facilmente resolvido com a robótica de um projeto futuro.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pelo CNPq.

REFERÊNCIAS

- [1] Batista, Valério R., Zampiroli, Francisco A. Optimizing Robotic Pool-Cleaning with a Genetic Algorithm. 2018. Journal of Intelligent & Robotic Systems.
- [2] Batista, Valério R., Zampiroli, Francisco A., Gonzalez, J.A.Q. An Optimal Cleaning Robot For All Kinds of Reflection Pools. Santo André, SP: Universidade Federal do ABC, 2016.

Apoio



IX Encontro de Iniciação Científica

XII Simpósio de Iniciação Científica da UFABC

14º Congresso de Iniciação Científica da USCS