

# MÓDULOS ELÉTRICOS DA BASE DE ROBÔS DE ASSISTÊNCIA DOMÉSTICA

Rodrigo de Carvalho Teché<sup>1</sup>, Plínio Thomaz Aquino Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Elétrica – Curso de Automação e Controle, Centro Universitário da FEI

<sup>2</sup> Departamento de Ciência da Computação, Centro Universitário FEI  
rodrigocarvalhotechi@hotmail.com, plinio.aquino@fei.edu.br

**Resumo:** Este projeto tem como objetivo definir o esquema elétrico de uma nova plataforma a ser utilizada pela equipe RoboFEI@Home. Tal plataforma foi desenvolvida com base no projeto *open source* InMoov, uma iniciativa de tecnologia aberta, que considera o formato de robô humanoide para atividades de Interação Humano-Robô, mas que requer melhorias significativas no projeto elétrico. A definição da nova plataforma robótica considera a experiência adquirida no Robô Hera que já participou de algumas competições que motivaram novos requisitos do projeto.

## 1. Introdução

Um robô de assistência doméstica precisa conseguir se locomover pela residência, e para tal se faz necessária uma base, na qual estão presentes motores que precisam ser controlados, dispositivos a serem alimentados, e cuidados com colisões devem ser tomados, para o bem-estar das pessoas ao redor.

Para realizar o controle, tanto dos sensores de contato presentes na base, quanto o botão de emergência, assim como o envio dos sinais de controle para o motor, é indispensável a utilização de um microcontrolador. Para realizar tal tarefa existem diversos produtos aptos, e neste trabalho foram analisados o Arduino e o BasicStamp 2.

A equipe ROBOFEI@Home trabalha com robôs moveis de assistência doméstica, e tal aspecto de mobilidade traz risco de colisões, sejam elas com humanos que estejam no trajeto, sejam com objetos, até mesmo com paredes. Para evitar que tais colisões tragam algum dano, tanto para o robô, quanto para quem ou o que foi atingido, é indispensável a utilização de bumpers, os quais exercem a função de detectar algum contato, e fazer com que o robô pare de se locomover. Ainda no quesito segurança, e como requisito obrigatório de acordo com o livro de regras da RoboCup, um botão de emergência deve estar presente no robô, e ao ser pressionado, todo e qualquer tipo de ação deve se cessada imediatamente.

Com o objetivo de maior agilidade na locomoção, será desenvolvida uma base com 4 rodas omnidirecionais, e para o controle das mesmas, duas pontes H foram utilizadas, para receber o sinal do controlador e enviar o sinal para o motor, para que ocorra a movimentação do robô.

No intuito de um melhor funcionamento do robô, é vital o uso de dispositivos externos, tais como câmeras, lasers, Kinects, auto-falantes, além do notebook, onde está presente todo o processamento e tomada de decisão das ações que serão executadas, e tais dispositivos necessitam de alimentação, à qual será discutida nesta pesquisa.

Tal projeto será avaliado na RoboCup@Home, que consiste em testes onde os robôs devem resolver atividades autônomas em uma casa, e a grande maioria dos testes envolve a interação humano robô. No desenvolvimento de um robô, humanoide ou não, além das partes mecânicas e programação, a parte elétrica é essencial, e este trabalho focou no desenvolvimento dos módulos elétricos e eletrônicos necessários para a construção de tal robô.

Os módulos produzidos foram os de alimentação de periféricos, módulos de segurança, tanto contra impactos quanto contra curtos-circuitos.

## 2. Metodologia

Este trabalho teve como metodologia a análise das necessidades de melhoria na parte elétrica da robô HERA, utilizada pela equipe RoboFEI@Home. Tais melhorias foram, em conjunto com o projeto elétrico do robô, utilizados como guia de requisitos desejados e não desejados.

Para tal, foram feitas reuniões com os membros responsáveis pela eletrônica da equipe RoboFEI@Home com objetivo de entender quais são as partes necessárias para um robô completo e funcional.

Após a análise dessas necessidades e características, foi desenvolvido um esquema elétrico para projeto da nova plataforma robótica para Interação Humano-Robô em ambientes domésticos. Além disso, o projeto visa permitir que o robô esteja preparado para futuras melhorias e novos equipamentos a serem adicionados.

Para a concretização de tal objetivo, além do convívio com os integrantes da equipe, coletando e documentando suas necessidades, juntamente com a análise do projeto do esquema elétrico do robô humanoide *Open Source InMoov*, foi utilizado o software PROTEUS, para a simulação teórica dos esquemas elétricos projetados. Placas de ensaio, ou matrizes de contato, também conhecidas como *proto-board*, foram utilizadas para ensaio prático, assim detectando erros reais que possam ocorrer durante o projeto. Após finalizados os testes, tanto teóricos quanto práticos, as confecções das placas circuito foram feitas utilizando o software EAGLE, usado para fazer o design PCB (*Printed Circuit Board*), este também disponível no Centro Universitário FEI.

Tendo como base o manual do Pioneer 3 [1], foi constatado que são necessários reguladores de tensão para fornecer saídas de 5 e 12 volts contínuos, com uma corrente máxima necessária de 1A. Verificou-se também a necessidade de um sistema de controle de tensão usando um circuito *buck*, para alimentar o *notebook* em todo o processamento das informações, fúteis para a segurança contra curto circuitos.

Adicionalmente, *bumpers* que são sensores de pressão usados para prevenir acidentes relacionados a impactos da base com objetos e/ou pessoas presentes no local de atuação do robô. Por fim, um sistema de aviso luminoso de baixa bateria, além disso, deve ser projetado um sistema de controle para quatro motores com rodas omnidirecionais em seus eixos.

### 3. Resultados

Os módulos foram desenvolvidos utilizando o software *Proteus*, utilizado para desenhar e testar circuitos eletrônicos, e o *Eagle cad*, o qual é usado para, com tais circuitos previamente testados, projetar placas de circuito impresso. As placas forma impressas no CLE, no Centro Universitário FEI. A Figura 1 apresenta o circuito regulador de 12V.



Figura 1 - Circuito regulador 12V

A Figura 2 apresenta o módulo do fusível de proteção e a Figura 3 o circuito ponte H. A Figura 4 demonstra o circuito desenvolvido para aviso luminoso e por sua vez a Figura 5 apresenta o projeto do circuito *buck*.

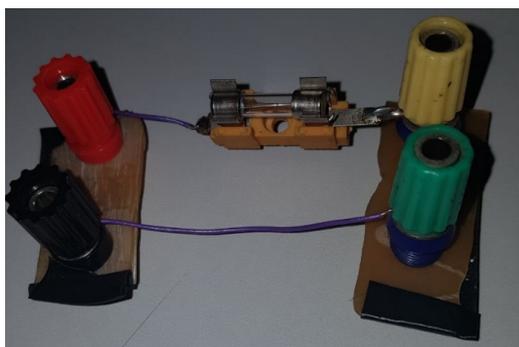


Figura 2 - Módulo do fusível de proteção

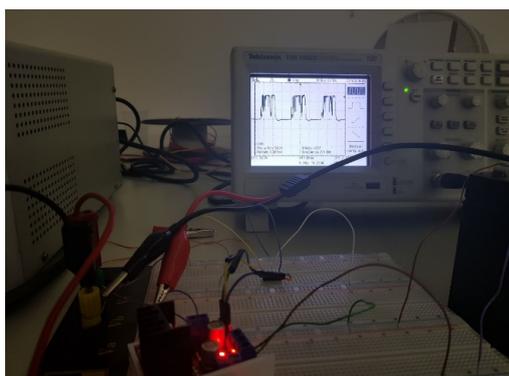


Figura 3 - Circuito ponte h

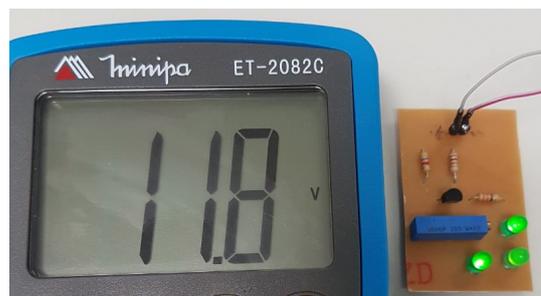


Figura 4 – Circuito de aviso luminoso

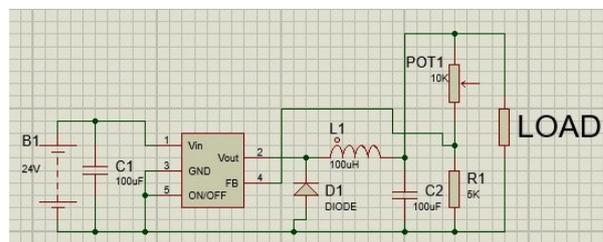


Figura 5 - Projeto do circuito *buck*

### 4. Conclusões

Com exceção do circuito *buck*, que precisa de um componente que não faz parte do acervo do Centro Universitário FEI, todos os módulos foram produzidos e estão sendo utilizados pela equipe RoboFEI@Home.

A finalidade desta iniciação se volta para o desenvolvimento de módulos da nova base para um robô de assistência doméstica, a qual está sendo usada pela equipe ROBOFEI@Home em competições, como o campeonato latino-americano e o mundial. Além disso a mesma poderá ser utilizada em futuras pesquisas de iniciação, mestrado e doutorado.

O desenvolvimento de uma nova base é importante, pois a equipe trabalha com uma base comprada a aproximadamente 4 anos. Com o tempo de uso, a base se desgastou, e por ser comprada, a manutenção, sem contatar o fornecedor, fica inviável. Com o projeto, uma nova base poderá ser construída no próprio Centro Universitário FEI, resolvendo o problema do desgaste pelo tempo de uso da base anterior, juntamente com empecilho da dificuldade de manutenção, pois os módulos foram feitos, em sua maioria, com materiais disponíveis no Centro de Laboratórios da Elétrica (CLE).

### 5. Referências

[1] Mobile Robots. Pioneer P3 Operation Manual. (2006).

### Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela realização das medidas, empréstimo de equipamentos, e financiamento do Projeto Competições Robóticas RoboFEI@Home.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 05/17 a 04/18.