

ESTUDO E PROJETO DE SISTEMA REGENERATIVO DE ENERGIA ACOPLADO EM DISPOSITIVO DE MOTORIZAÇÃO DE CADEIRA DE RODAS

Alunos: André Luiz Ferreira Damasceno (andrelf.damasceno@gmail.com); Geovane Scorse Costa (scorsecosta@gmail.com); Henrique Fernandes Barreiro de Araújo (hf.barreiro@gmail.com); Lucas Domeniquelli Chagas (lucas.chagas08@gmail.com); Lucas Gimenes Pinto (lucas.gimenes@hotmail.com)

Orientador: PROF. DR. Pedro Luiz Benko e-mail: pbenko@fei.edu.br

PROPOSTA DO PROJETO

O objetivo deste projeto foi implementar um sistema de regeneração de energia junto a um dispositivo monociclo de motorização de cadeira de rodas, que irá converter parte da energia cinética gerada nos momentos de desaceleração em energia elétrica para recarregar a bateria do conjunto, de tal forma a aumentar a autonomia do sistema e trazer um maior conforto e praticidade ao usuário.

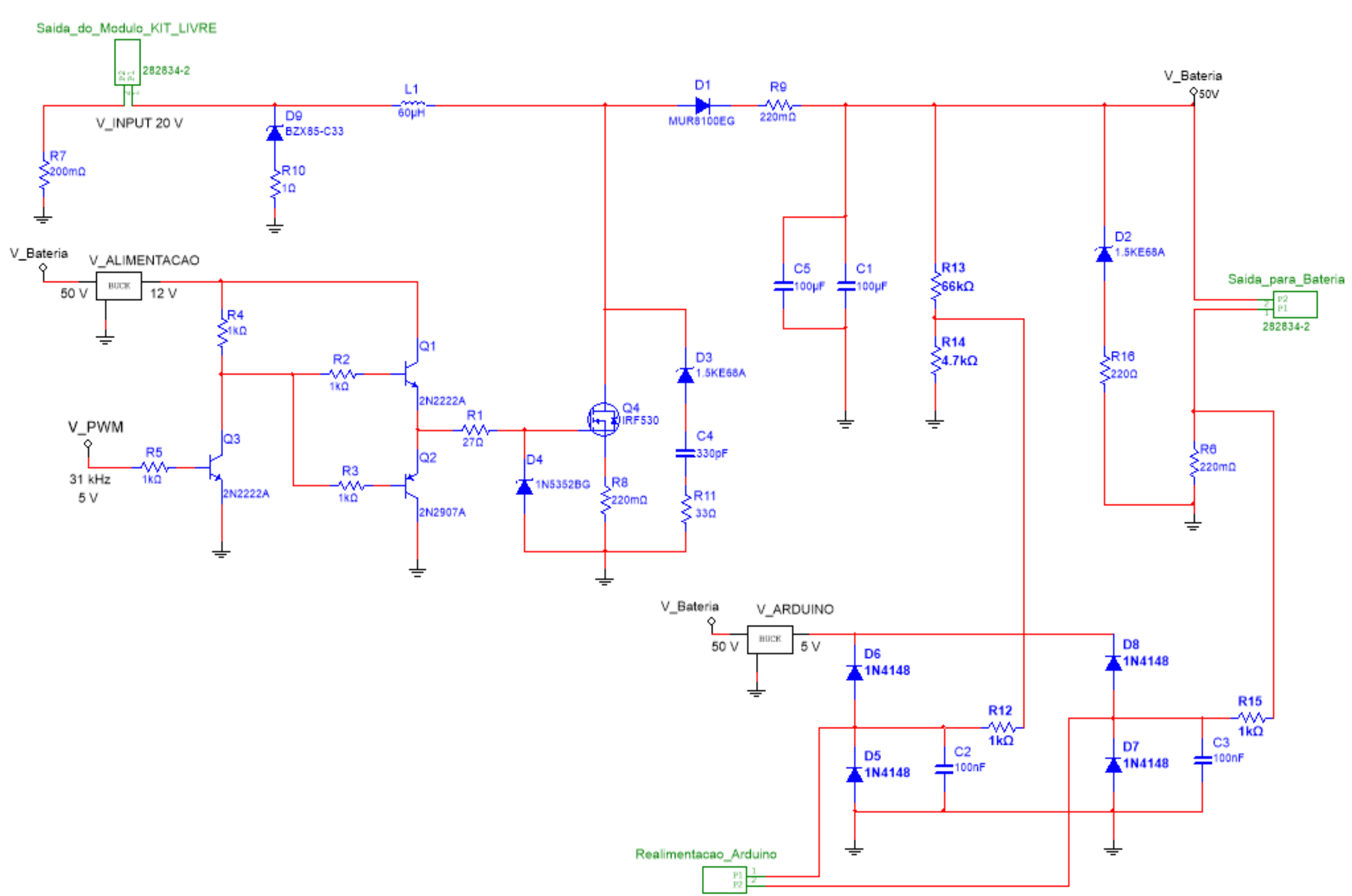


PARCERIA

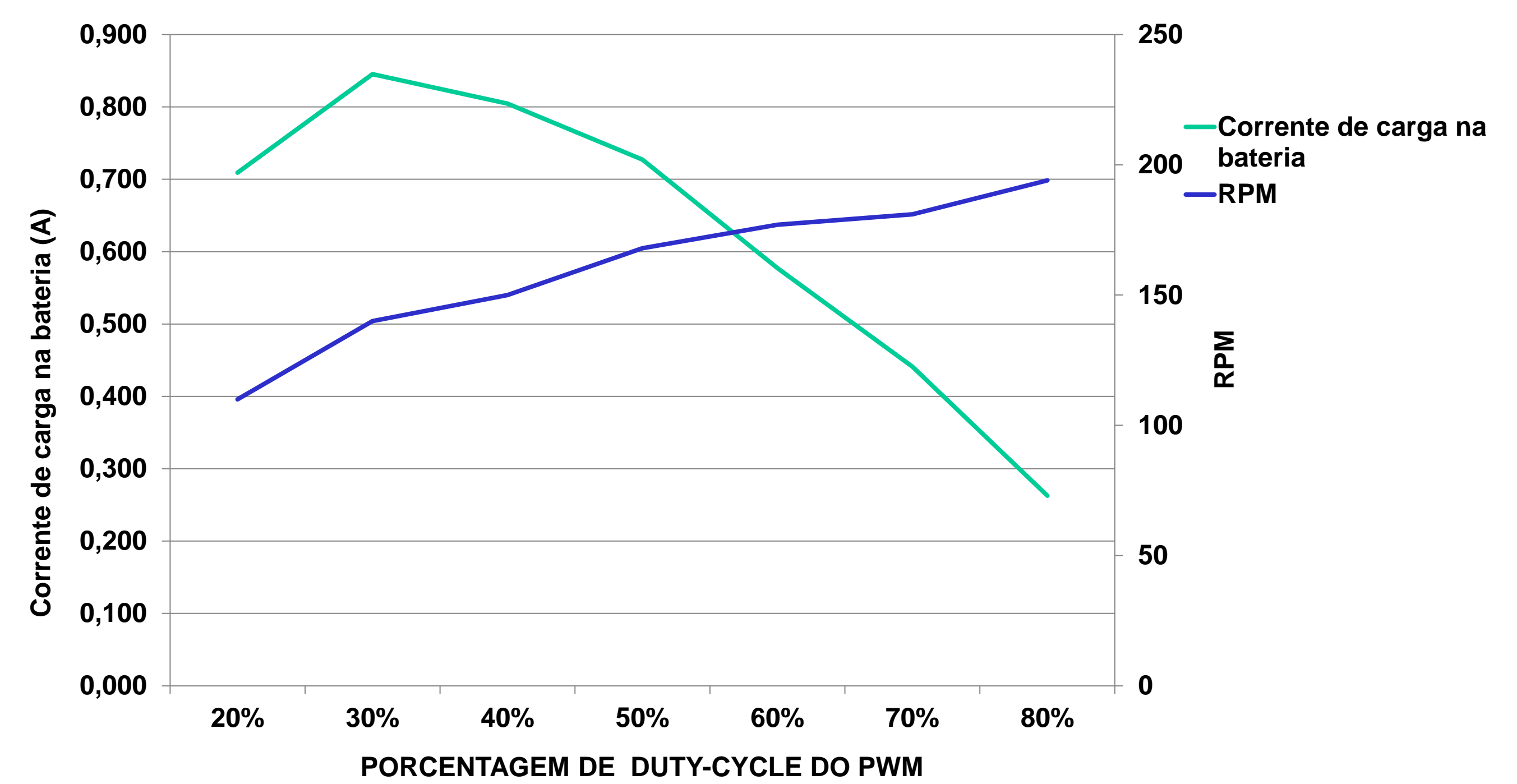
O desenvolvimento deste projeto foi apoiado pela empresa LIVRE®, que cedeu sob empréstimo o equipamento denominado KIT LIVRE CHOPPER – 1000 W, que possui um motor *Brushless DC (BLDC)* de 1000 W, uma bateria de Lí-Ion de 48 V e 10 Ah e possui diversos recursos embarcados como farol frontal, luz de ré, buzina e um painel LCD.

REGENERAÇÃO DE ENERGIA

Para que seja possível a regeneração de energia, é necessário possuir um valor de tensão de carga maior que o da própria bateria. Para isso, foi projetado um conversor *Boost* que é responsável por elevar a tensão *DC* proveniente do motor *BLDC*.

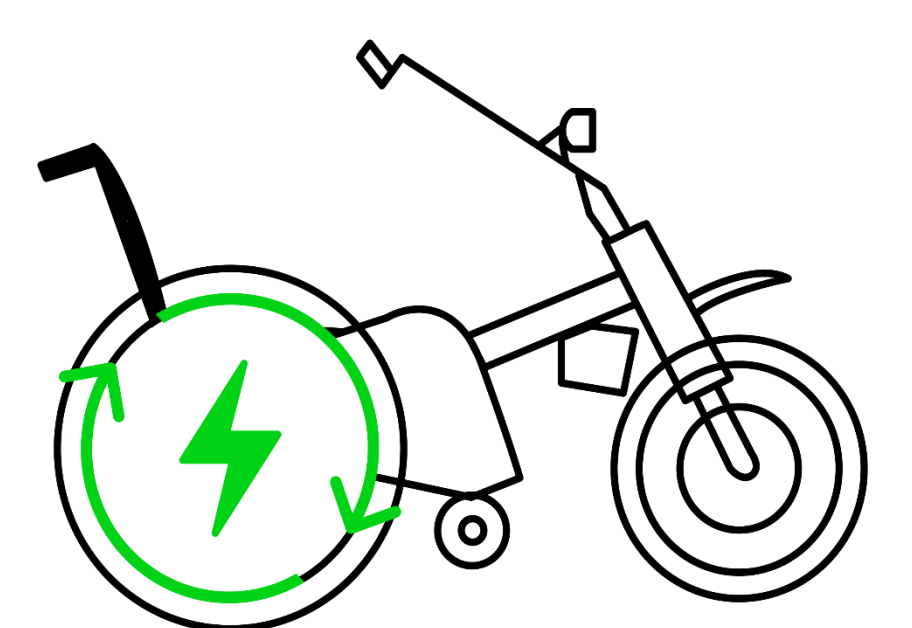
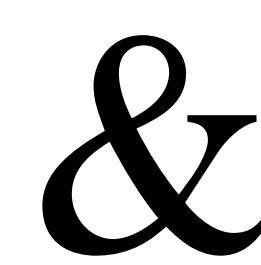
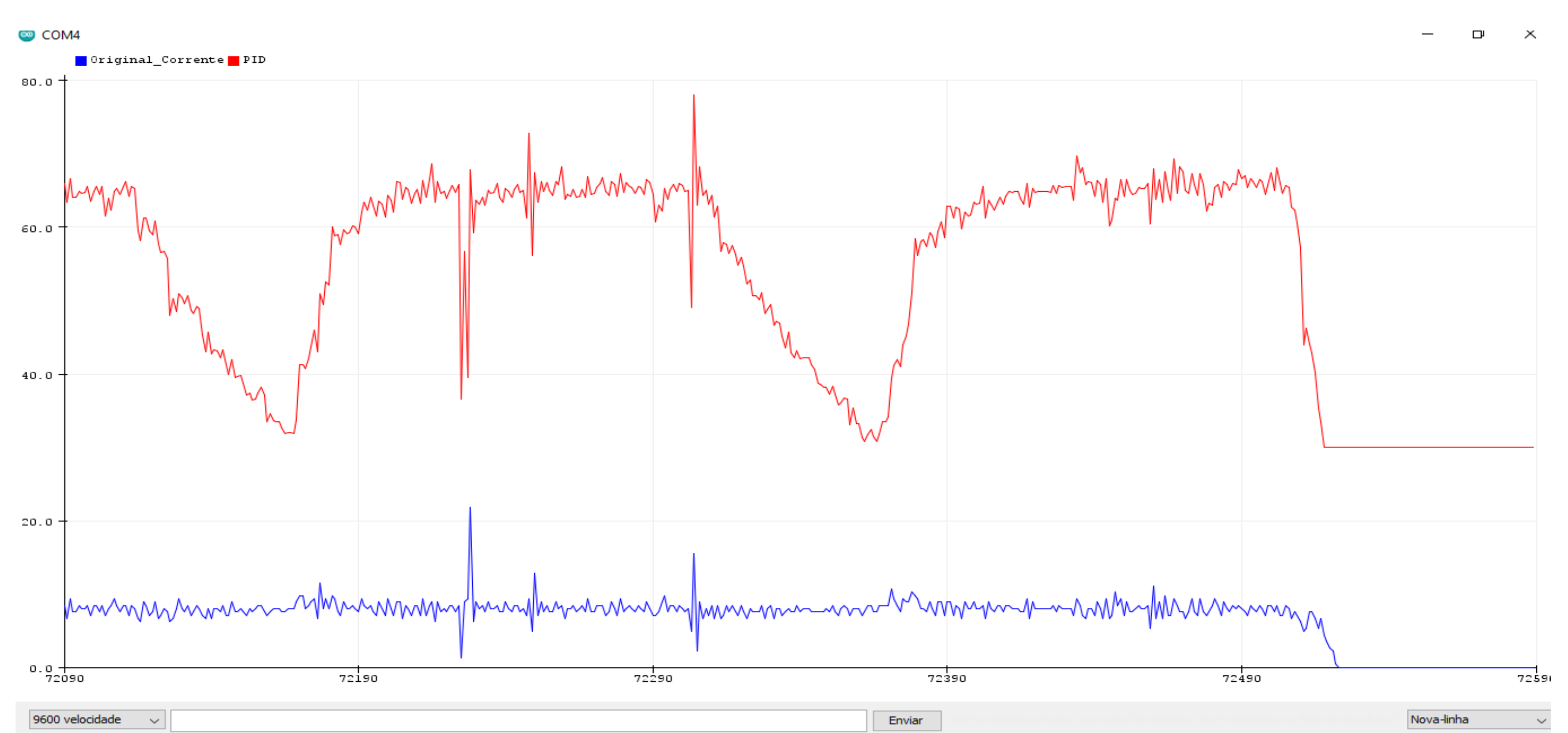
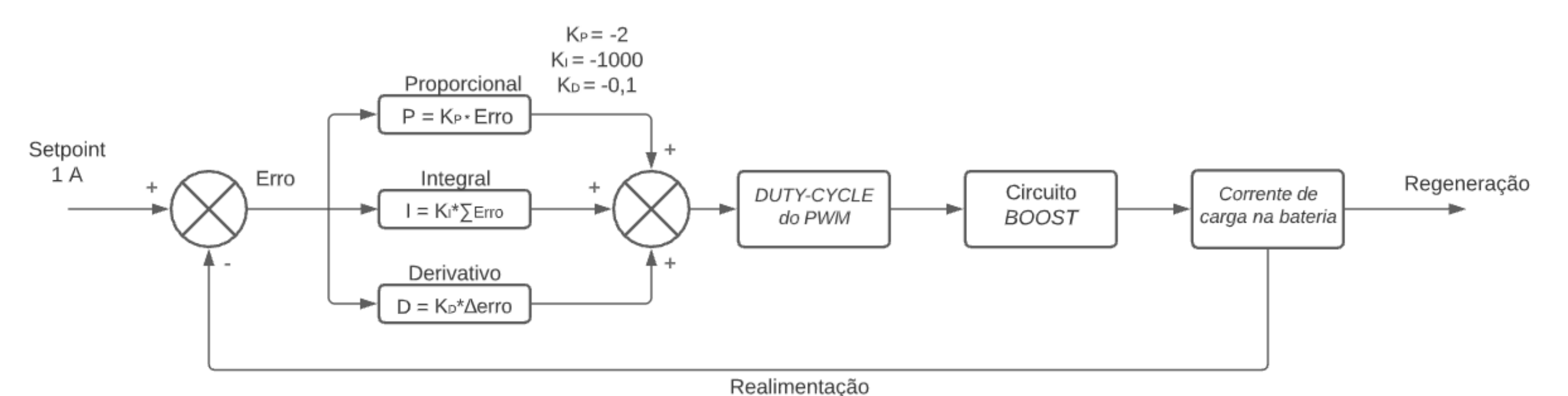


Após a implementação do circuito *Boost*, foi levantado a curva de carga na bateria em função do *Duty-Cycle* do *PWM* e constatou-se que a maior corrente de carga na bateria foi obtida com o *Duty-Cycle* do *PWM* de 30%.



CONTROLE

Com o intuito de maximizar o carregamento da bateria e a necessidade de proteger todo o conjunto (controlador e bateria), utilizou-se um Arduino Mega para realizar o controle do sistema. A técnica de controle implementada para este Arduino, foi o controle PID, que é responsável por extrair do circuito a melhor faixa de operação, garantindo a maior eficiência de carga na bateria, impedindo que o valor definido de SETPOINT seja ultrapassado. Além disso, adicionou-se um controle para garantir um carregamento saudável ao sistema, pois caso os parâmetros de 1,5 A e 54,6 V sejam ultrapassados no momento de regeneração, ocorre a desativação da carga da bateria.



SISTEMA REGENERATIVO

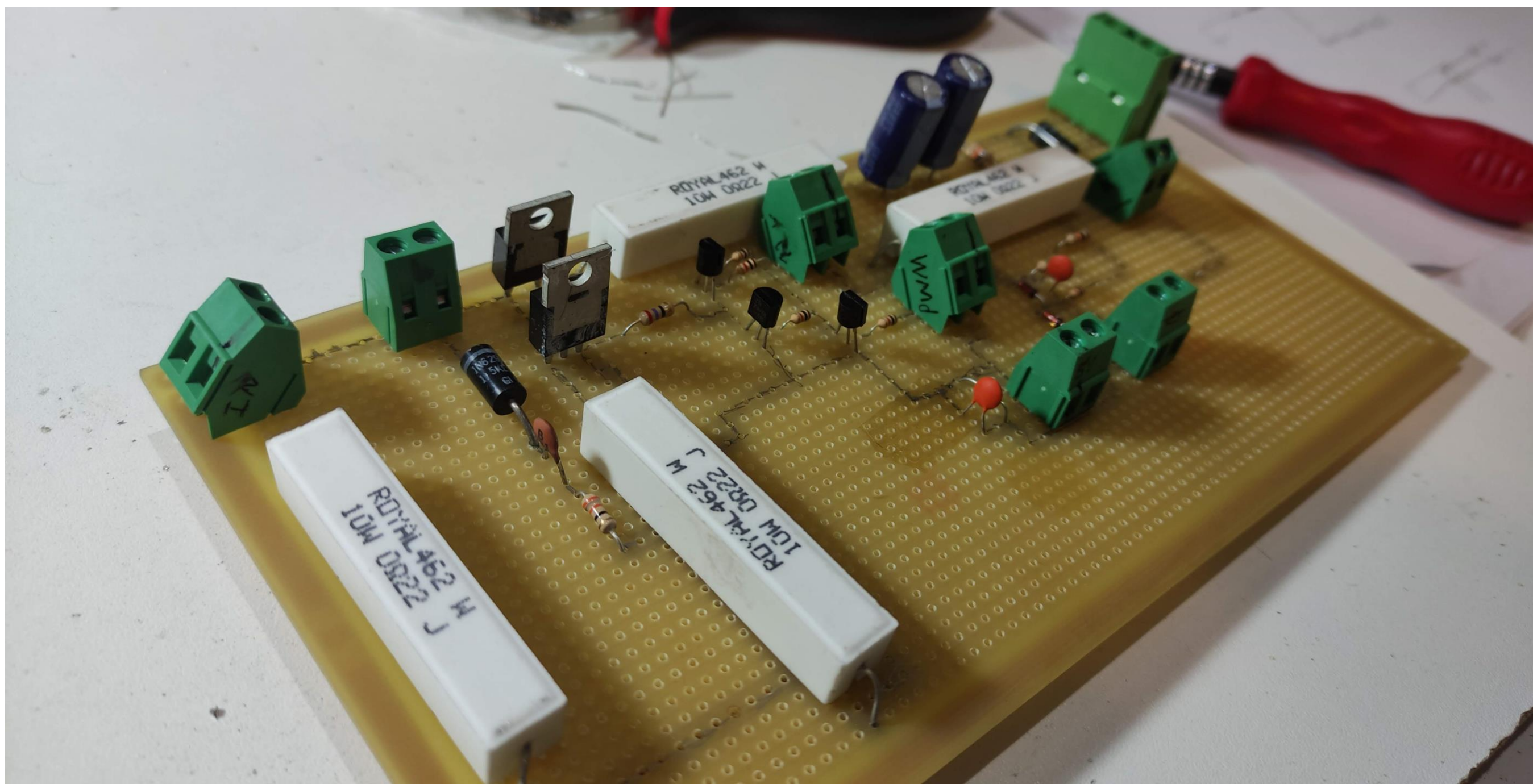
ESTUDO E PROJETO DE SISTEMA REGENERATIVO DE ENERGIA ACOPLADO EM DISPOSITIVO DE MOTORIZAÇÃO DE CADEIRA DE RODAS

Alunos: André Luiz Ferreira Damasceno (andrelf.damasceno@gmail.com); Geovane Scorse Costa (scorsecosta@gmail.com); Henrique Fernandes Barreiro de Araújo (hf.barreiro@gmail.com); Lucas Domeniquelli Chagas (lucas.chagas08@gmail.com); Lucas Gimenes Pinto (lucas.gimenes@hotmail.com)

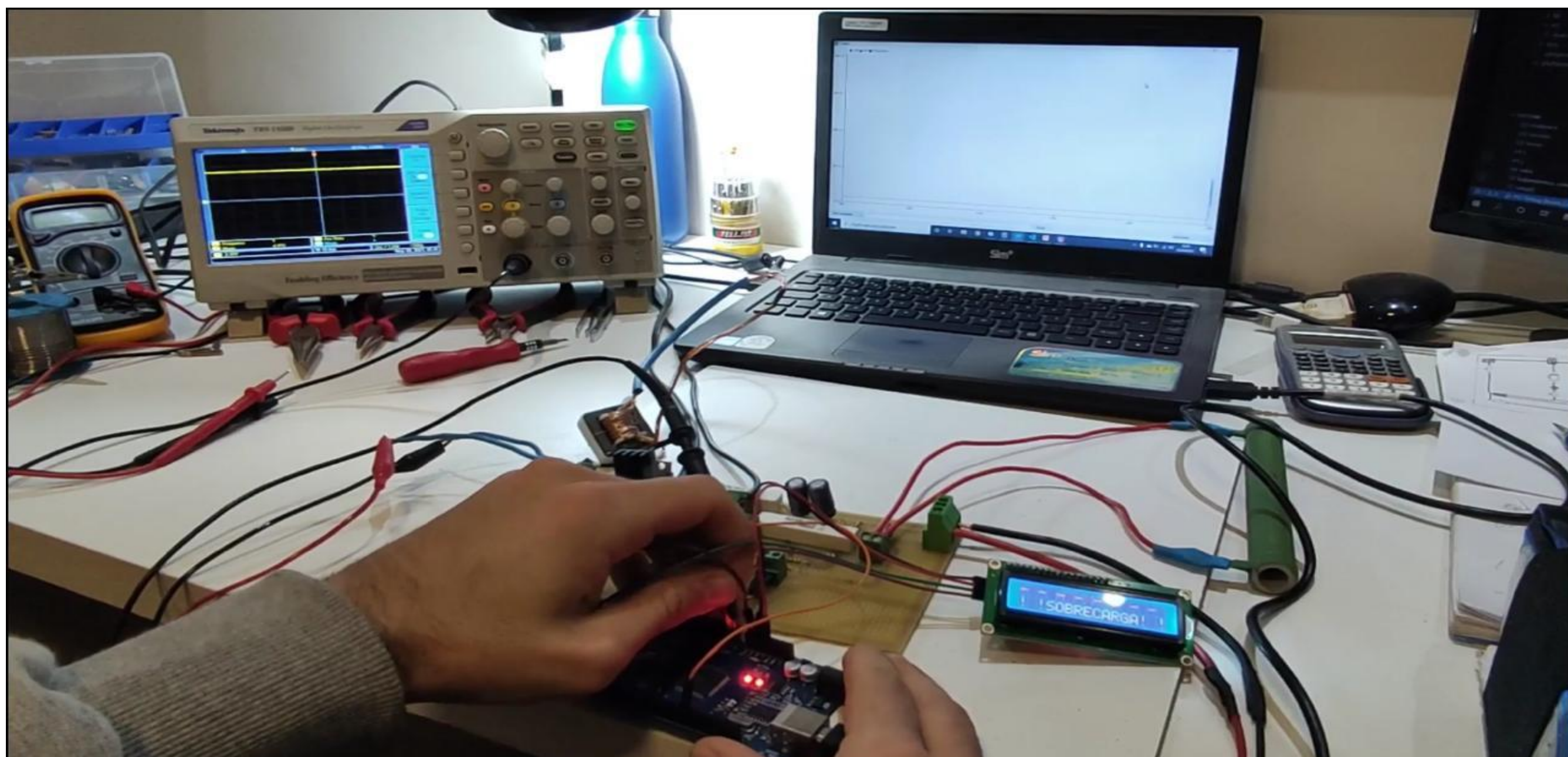
Orientador: PROF. DR. Pedro Luiz Benko e-mail: pbenko@fei.edu.br

DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, foi construído a placa do circuito *Boost* e após a realização dos testes notou-se a necessidade de implementar sistemas de proteção para este circuito.



Estes circuitos de proteção são responsáveis por preservar os componentes contra surtos, sobrecarga e falta de carga. O circuito *Snubber* é responsável para proteger o *MOSFET* do surgimento de picos de tensão e, utilizou-se um diodo Zener combinado com uma resistência na entrada e saída do circuito *Boost*, para proteger o sistema de sobrecarga e contra a falta de carga respectivamente.



IMPLEMENTAÇÃO

A fim de manter as funcionalidades original do *LCD* do KIT, foi inserido um novo *Display* para poder visualizar o modo de operação e os sinais de alerta de sobrecarga do circuito, bem como a potência que está sendo regenerada para a bateria em tempo real.



Concluído os testes e a integração do circuito original do KIT com o elaborado por esse trabalho, se vê que foi possível manter as funcionalidades já existentes no KIT e alcançar resultados satisfatórios de regeneração, como uma potência média de 40 W.



ARQUITETURA DO PROJETO

O diagrama de ligação final do projeto apresentado ao lado é composto pelos seguintes blocos:

- ❖ Motor *BLDC* acoplado a roda da cadeira
- ❖ Controlador KIT Livre responsável pelo acionamento do motor e comunicação com o *Display Kit Livre*.
- ❖ O Relé *S1* altera entre o modo de Regeneração e o modo de Aceleração.
- ❖ O Relé *S2* realiza a desativação da parte de potência do controlador original do KIT.
- ❖ O Arduino realiza a comutação dos relés e faz o acionamento e controle do *Driver PWM* para o circuito *Boost*.
- ❖ Bateria de Lí-Ion de 48V | 10 Ah.
- ❖ *LCD_Regeneração* indica a potência regenerada para a bateria e o modo de operação do sistema.
- ❖ O conversor *Buck* rebaixa a tensão da bateria para as tensão de alimentação do Arduino (5V) e para o *Driver PWM* (12V).

