

---

<b>CURSO:</b>	<b>ENGENHARIA ELETRÔNICA</b>	
<b>DISCIPLINA:</b>	<b>Eletrônica Embarcada</b>	<b>TURMA: A</b>
<b>SEMESTRE:</b>	<b>2º/2019</b>	
<b>PROFESSORA:</b>	<b>Gilmar Silva Beserra</b>	
<b>ALUNO:</b>	<b>Lucas Gonçalves Campos e Wemerson Fontenele Sousa</b>	
<b>MATRICULA:</b>	<b>170016757 e 170024130</b>	

---

## PC1 – Proposta do Projeto

### 1. Justificativa

A Capital Rocket Team (CRT) usa combustível híbrido para o lançamento de seus foguetes. Entretanto, a equipe ainda não possui um sistema de controle eficiente para administrar o abastecimento de seus foguetes.

No sistema de abastecimento dos foguetes da CRT, há uma válvula de vazão, denominada *venti*, a qual permite a liberação do ar de dentro do tanque conforme se alimenta o foguete. Quando este está cheio, é possível visualizar não apenas gás como também líquido de óxido nitroso saindo pelo *venti*, permitindo assim a equipe determinar o momento de fechamento da válvula de abastecimento. Entretanto este é um método arcaico, já que o ideal e econômico seria um sistema automatizado.

Dito isto, esse projeto é uma das possibilidades que permitem um controle mais moderno do abastecimento dos foguetes da equipe.

### 2. Objetivos

1. Permitir um controle eficiente, automatizado e remoto para abastecer os foguetes da CRT;
2. Ser capaz de mensurar a temperatura ambiente com precisão suficiente para capturar a transição de sua variação com a mudança de fase do combustível expelido pelo *venti*;
3. Tratar os sinais recebidos e identificar a variação que caracteriza a mudança de fase do combustível expelido;

A base desse sistema vai ser a mudança de gradiente provocada pela mudança de fase do combustível expelido. Entretanto, a taxa de variação não é constante, então a mudança desta gerada especificamente por esse fator deve ser identificada e programada como gatilho.

4. Ser adaptável para encaixar-se a uma válvula esfera;

A válvula usada pela equipe trata-se de uma válvula esfera, logo o mecanismo deve ser adaptável para encaixar-se neste tipo de válvula.

5. Ser capaz de desativar e ativar o mecanismo remotamente através de bluetooth;

## 3.Requisitos

### 3.1 Componentes

- Sensor de temperatura LM35;
- Microcontrolador MSP430;
- Motor de passo;
- Driver de motor de passo ULN2003;
- Módulo bluetooth RN 41.
- Fonte de alimentação para o motor;
- Válvula esfera (que deverá ser presa ao motor).
- Aplicativo desenvolvido para celular capaz de receber dados e enviar comandos para o micro controlador.

### 3.2 Funcionamento do projeto

1. Através de um comando enviado pelo aplicativo, o microcontrolador deve ser capaz de movimentar o motor (preso à válvula) de maneira a abrir a válvula;
2. Após isso, começam a ser realizadas várias medidas da temperatura a partir do sensor que fica posicionado no *venti*.
3. Enquanto realizadas estas medições, a MSP deve ser capaz identificar, caso ocorram, variações bruscas na temperatura a partir dos valores medidos;
4. Caso seja identificada esta brusca variação, o motor deve ser ativado novamente, porém de maneira a fechar a válvula;
5. O projeto deve ser ainda capaz de enviar todos os dados de temperatura e suas ações para o aplicativo previamente citado.
6. Por fim, deverá ser desenvolvido um contador para casos de emergência. Este deve identificar quando um determinado limite de tempo com a válvula aberta seja ultrapassado. Caso não seja identificada essa variação de temperatura até esse limite de tempo, a válvula será fechada automaticamente.
7. Deverá ainda, existir um botão de emergência presente no aplicativo responsável por fechar a válvula. Já que podem ocorrer acidentes nas demais fases do lançamento do foguete que necessitem esse fechamento da válvula.

### 3.3 Interrupções

A MSP deverá funcionar em LPM até que seja acionada uma interrupção pela ativação do motor que deve abrir a válvula. Após isso, o LPM funcionará entre interrupções que serão ativadas a cada intervalo de tempo X (a ser determinado), nessas interrupções serão realizadas as medidas de temperatura do sensor e os demais passos descritos no item 3.2 até que uma condição para fechamento da válvula seja atingido, então, a MSP deve novamente voltar a LPM até que seja recebido um novo sinal de abertura da válvula.

### 3.4 Testes

Os testes serão realizados de maneira superficial, já que não é possível registrar o projeto funcionando durante o lançamento do foguete. Para tal, será usado um simples de ativação do motor fora da estrutura do foguete e testados os diferentes casos:

1. É identificada uma variação brusca de temperatura (tal variação será simulada com uma variação de temperatura ambiente para a temperatura de um isqueiro aceso próximo ao sensor, por exemplo).
2. Deverá ser testado caso não seja obtida a variação de temperatura, mas o tempo limite determinado seja ultrapassado.
3. Deverá ser testado caso seja ativado o botão de emergência responsável por fechar a válvula.

#### **4.Revisão Bibliográfica**

Semelhante a este projeto, não foi encontrado nada igual, porém, foram encontradas as etapas deste projeto separadamente. Primeiro, foi observada a existência de projeto de medição de temperatura a partir da MSP430 utilizando o sensor lm35, cujo preço e velocidade de resposta, o tornam ideal para o projeto [1]. A partir deste projeto, é necessário alterá-lo de modo que este possa identificar alterações bruscas na temperatura.

Também foi encontrado um projeto para controle de motor de passo, com o uso de um driver ULN2003, este sendo necessário, pois a MSP não consegue fornecer corrente suficiente para a movimentação do motor [2]. Esta fase do projeto será responsável por abrir a válvula, que estará conectada ao motor. Portanto, é possível adaptar este projeto facilmente, sendo necessário apenas a alteração do momento no qual o motor deve ser ativado.

Por fim, foi encontrado um projeto onde se realiza a comunicação da MCU (responsável pela medição e controle do motor), com um celular a partir de um módulo bluetooth RN41, que se comunica com um aplicativo presente no celular [3]. O que se aplica a nossa proposta, pois deve ser realizada a comunicação entre o microcontrolador e uma “ground station”, para que sejam analisados os dados de medição e de controle de abertura da válvula, sendo necessário apenas a modificação dos dados a serem enviados. Logo, é possível interligar estes projetos, de modo a conseguir implementar o que foi proposto.

#### **5.Referências bibliográficas**

- [1] Karuppuswamy. Temperature Monitor using MSP430 Launchpad and LM35 Temperature Sensor. Disponível em: <<http://karuppuswamy.com/wordpress/2016/10/15/temperature-monitor-using-msp430-launchpad-and-lm35-temperature-sensor/>>. Acesso em 04/10/2019.
- [2] Circuit Digest. Interfacing Stepper Motor with MSP430G2. Disponível em: <<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-stepper-motor-with-msp430>>. Acesso em: 04/10/2019.
- [3] Instructables Circuits. Bluetooth Communication With MSP430 Microcontroller Via MIT App Inventor. Disponível em: <<https://www.instructables.com/id/Bluetooth-communication-with-MSP430-microcontroller/>>. Acesso em: 04/10/2019.

## **6.Links GitHub e Trello**

Repositório no

Github: [https://github.com/Eletronica-emb-2019/Projeto\\_eletronica\\_embarcada](https://github.com/Eletronica-emb-2019/Projeto_eletronica_embarcada)

Link Trello: <https://trello.com/b/RrMZEW2K/projeto-eletr%C3%B4nica-embarcada>