



Mariana Oleone, Daniel Souza, Alan Belleza, Levi Bortoni, Pedro Branquinho,  
Bruno Neves, Enzo Matsumaga e Octávio Bogarim.

## **Projeto de Telemetria de Foguetes**

EEL-USP

2018



Mariana Oleone, Daniel Souza, Alan Belleza, Levi Bortoni, Pedro Branquinho,  
Bruno Neves, Enzo Matsumaga e Octávio Bogarim.

## **Projeto de Telemetria de Foguetes**

Licença, Manual e Tutorial de Usuário sobre  
o projeto Telemetria de Foguetes da disciplina  
*Computação Científica em Python*

Universidade de São Paulo – USP

Escola de Engenharia de Lorena

Programa de Graduação

EEL-USP

2018



# Agradecimentos

Os agradecimentos do grupo referido no projeto se inicia primeiramente ao professor ministrante da disciplina *Computação Científica em Python*, Prof. Dr. Luíz T. F. Eleno, pela dedicação a primeira turma da disciplina, bem como sua dedicação ao esclarecimento de dúvidas e apoio ao projeto feito.

Segundamente, ao ITA Rocket Design por fornecer dados experimentais para o teste do *software* desenvolvido.



# Sumário

	Licença de <i>Software</i> . . . . .	7
I	MANUAL DE USUÁRIO PARA O <i>SOFTWARE</i>	9
II	TUTORIAL DE USO	11
1	MANUAL DE USUÁRIO . . . . .	13
1.1	O que o <i>Software</i> oferece . . . . .	13
1.2	Formatação do <i>Input</i> . . . . .	13
1.3	Descrição das funcionalidades . . . . .	13
1.4	Interpretação do <i>Output</i> . . . . .	14
2	TUTORIAL DE USO . . . . .	15
2.1	Baixando o <i>Software</i> . . . . .	15
2.2	Como interpretar a interface . . . . .	15
2.3	Como fornecer os dados . . . . .	15
2.4	Interpretar os valores . . . . .	15
2.5	Gráficos . . . . .	15





# Licença de *Software*

*Copyright 1.0 2018*

É concedida permissão, gratuitamente, a qualquer pessoa que obtém uma cópia desse *software* e cópia dos arquivos de documentação associados, para lidar com o *software* sem restrições, incluindo, sem limitação, os direitos de usar, copiar, modificar, mesclar, publicar, distribuir e/ou sublicenciar cópias do *software* e para permitir que as pessoas a quem o software esteja fornecido para tal, sujeito as seguintes condições:

O aviso de *copyright* acima e este aviso de permissão devem ser incluídos em todas as cópias ou partes substanciais do *software*.

O *software* é fornecido "como está", sem garantia de qualquer tipo, expressa e implícita, incluindo, mas não se limitando, às garantias de comercialização, aptidão, para uma finalidade específica e não violação. Em nenhuma circunstância, autores ou detentores dos direitos autorais serão responsabilizados por qualquer reclamação ou dano relacionado com o *software* ou uso de outras concessões no programa.

É importante ressaltar que qualquer cópia ou modificação deste *software* é expressamente proibida de comercialização.



# Parte I

## Manual de Usuário para o *Software*



## Parte II

### Tutorial de Uso



# 1 Manual de Usuário

## 1.1 O que o *Software* oferece

Esse *software*, chamado de Telemetria de Foguetes, desenvolvido por alunos cursando a disciplina *Computação Científica em Python* no curso Engenharia Física da Universidade de São Paulo, sendo *open source* (vide licença), tem o objetivo de ajudar os estudantes universitários em projetos de telemetria de foguetes. Possui a capacidade de calcular velocidade máxima, distância total percorrida em  $3D$ , altura máxima atingida, tempo de voo e local de pouso de certo foguete, a partir dos dados fornecidos pelo acelerômetro implantado no foguete.

Com a aceleração fornecida pelo acelerômetro é possível, com o *software*, plotar gráficos da velocidade e trajetória, além do gráfico da própria aceleração. Fornece também um gráfico de altura em função do tempo e um da projeção da trajetória em solo.

## 1.2 Formatação do *Input*

O *input* é um arquivo do tipo *CSV* que deve conter as coordenadas de tempo, eixo x, eixo y e eixo z, com os valores separados com ponto e vírgula, de acordo com a figura exemplo abaixo:

```
tempo;Ax;Ay;Az
1      ; 2; 3; 4
5      ; 6; 7; 8
7      ; 9; 12; 9
```

Sendo que todas as informações fornecidas devem estar em unidades do sistema internacional de medidas.

## 1.3 Descrição das funcionalidades

O programa oferece uma interface interativa onde o usuário deve oferecer os dados recolhidos num arquivo *CSV* (*input*) e lhe será oferecido os gráficos  $3D$ , tais como aceleração, velocidade e trajetória, além de gráficos em  $2D$ , tais como altura em função do tempo e distância máxima atingida em solo.

## 1.4 Interpretação do *Output*

Os gráficos *3D* oferecerão uma representação visual da aceleração, velocidade e trajetória, onde cada ponto equivale a uma medição fornecida pelo usuário.

O gráfico de altura em função do tempo mostrará o desenvolvimento da trajetória vertical ao longo do voo do foguete. Enquanto o gráfico de projeção em solo mostrará informações sobre a trajetória horizontal do foguete em relação ao ponto de lançamento, onde é possível encontrar o local de pouso do mesmo.

Os valores que serão fornecidos na interface representarão a altura máxima atingida, velocidade máxima alcançada, tempo de voo do foguete e distância percorrida em relação ao ponto de lançamento.



## 2 Tutorial de Uso

2.1 Baixando o Software

2.2 Como interpretar a interface

2.3 Como fornecer os dados

2.4 Interpretar os valores

2.5 Gráficos