

# Corpo em Queda Livre - II

Mário Leite

...

Como foi explanado na postagem anterior sobre este tema: um corpo abandonado a uma certa altura da superfície da Terra sofre uma queda livre sujeita a um aumento em sua velocidade de 9.80665 m/s (em média) a cada segundo. A principal equação desse tipo de movimento foi deduzida na postagem anterior:  $H = 0.5 * G * T^2$ ; sendo **H** a distância percorrida (em metros), **T** o tempo de queda medido em segundos e **G** a constante de aceleração da *gravidade* com valor médio de 9.80665 m/s<sup>2</sup>. Naquela ocasião foi apresentada uma análise da queda do corpo com um programa codificado no “velho” e bom VB6.

Agora vamos apresentar o mesmo programa codificado em duas outras linguagens mais “modernas”: em **C#** em **Python** (baseando no pseudocódigo) e com o corpo em queda por 30 segundos depois de abandonado. Neste caso são mostrados a distância percorrida em *metros* e a velocidade em cada instante **T** segundos definida como  $V = GT$  (em m/s) e desprezando a resistência do ar. A **figura 1** mostra um esquema da situação do corpo, a **figura 2** a saída do programa em **C#** e a **figura 3** uma simulação do corpo em queda com a codificação em **Python**, mostrando como um observador num referencial inercial da Terra vê o movimento desse corpo: uma parábola com concavidade para baixo.

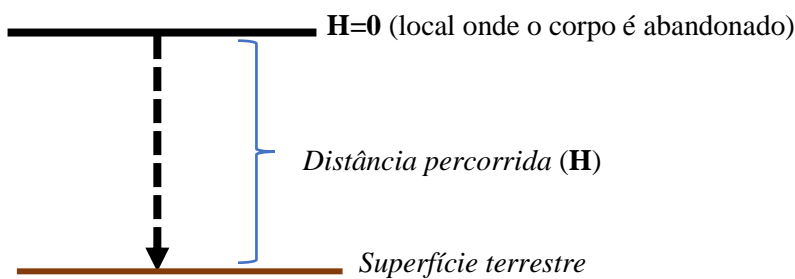


Figura 1- Situação do corpo na Queda Livre

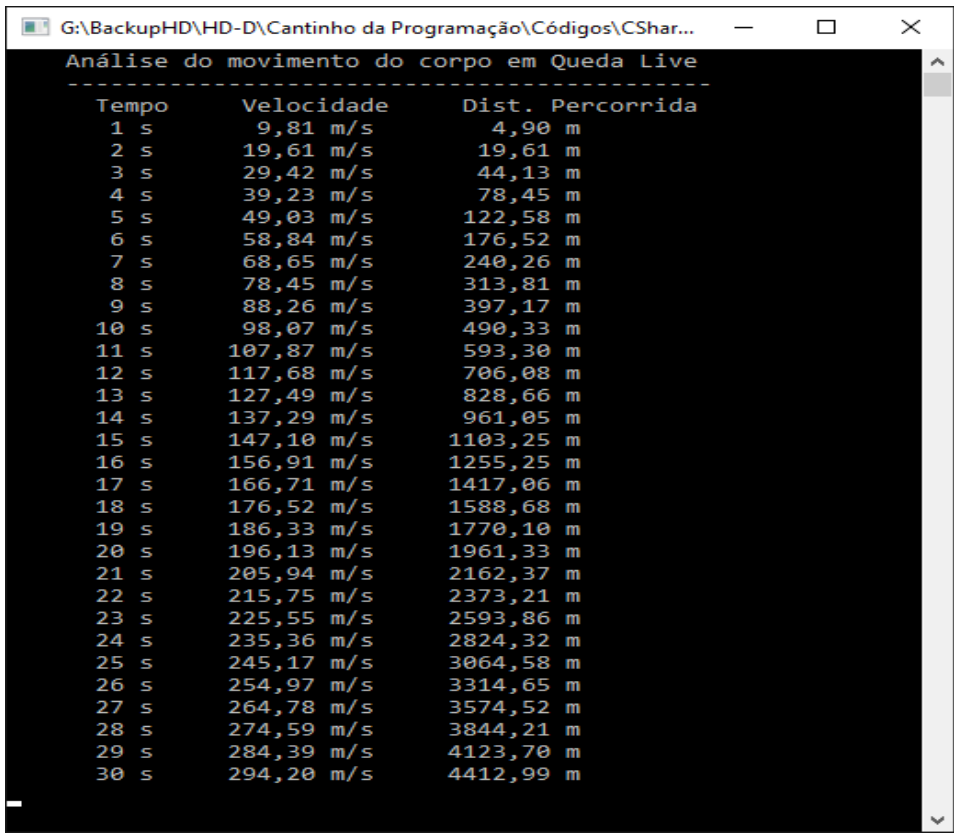


Figura 2 - Saída do programa em C#: valores cinemáticos da Queda Livre

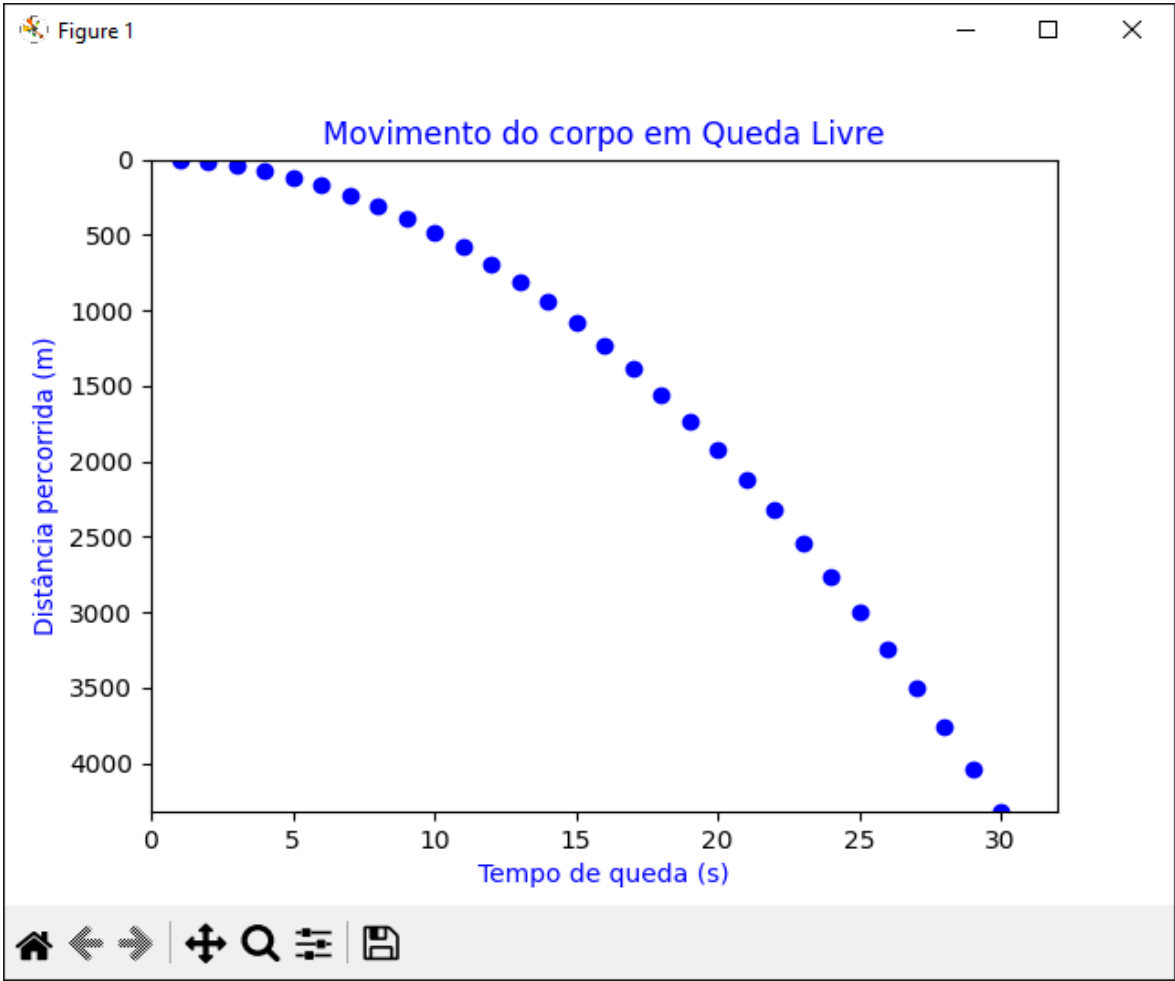


Figura 3 - Saída do programa em Python: movimento do corpo em Queda Livre

**Pseudocódigo básico do programa:**

```
Programa "QuedaLivre"
//Calcula o espaço percorrido e as velocidades de um corpo em queda livre.
//Em Pseudocódigo
//Autor: Mário Leite
//Data: 15/01/2023
//-----
Const G=9.80665 //valor médio da aceleração da gravidade ao nível do mar
Declare H,V: real
      T: inteiro
INÍCIO
  EscrevaLn("Distância percorrida na queda em ", T, " segundos:", H, "m")
  EscrevaLn("Velocidade instantânea em ", T, " segundos:", V, "m/s")
  Para T De 1 Até 30 Faça
    {Simula uma parada temporária}
    H ← 0.5*G*(T^2)
    V ← G*T
    EscrevaLn("Distância percorrida na queda em ", T, " segundos:", H, "m")
    EscrevaLn("Velocidade instantânea em ", T, " segundos:", V, "m/s")
    EscrevaLn("")
  FimPara
FIM
```

## Código-fonte do programa em C#: (calcula e exibe os valores cinemáticos na Queda Livre)

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Threading; //contém a definição da classe Thread

namespace QuedaLivre
{
    //Calcula o espaço percorrido e as velocidades de um corpo em queda livre.
    //Em C#
    //Autor: Mário Leite
    //Data: 15/01/2023

    internal class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            const double G = 9.80665; //valor médio da gravidade ao nível do mar
            double H, V;
            int T;

            Console.WriteLine("    Análise do movimento do corpo em Queda Live");
            Console.WriteLine("    -----");
            Console.WriteLine("    Tempo      Velocidade      Dist. Percorrida");
            for (T = 1; T <= 30; T++)
            {
                H = 0.5 * G * (T * T);
                var HS = String.Format("{0:0.00}", H);
                V = G * T;
                var VS = String.Format("{0:0.00}", V);

                /* Faz as formatações adequadas para saída em forma de tabela */
                if (T < 10)
                    Console.Write("        " + T.ToString() + " s");
                else if ((T >= 10) && (T < 100))
                    Console.Write("        " + T.ToString() + " s");
                else
                    Console.Write("        " + T.ToString() + " s");
                if (V < 10)
                    Console.Write("        " + VS + " m/s");
                else if ((V >= 10) && (V < 100))
                    Console.Write("        " + VS + " m/s");
                else
                    Console.Write("        " + VS + " m/s");
                if (H < 10)
                    Console.WriteLine("        " + HS + " m");
                else if ((H >= 10) && (H < 100))
                    Console.WriteLine("        " + HS + " m");
                else if ((H >= 100) && (H < 1000))
                    Console.WriteLine("        " + HS + " m");
                else
                    Console.WriteLine("        " + HS + " m");

                Thread.Sleep(1000); //faz uma pausa de 1 segundo
            }
            Console.ReadKey();
        } //fim do método principal
    } //fim da classe
} //fim do programa
```

## Código-fonte do programa em Python: (simula o movimento de Queda Livre)

```
*QuedaLivre.py - D:\Cantinho da Programação\Códigos\Python\QuedaLivre.py (3.9.13)*
File Edit Format Run Options Window Help

'''
Simula o movimento de um corpo em Queda Livre em T segundos.
Em Python 3.9
Autor: Mário Leite
Data: 15/01/2023
'''

#-----Importação de bibliotecas -----

import time
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

#-----Corpo base do programa -----
endwhile = "endwhile"
lstT = []
lstH = []
G = 9.6065 #estabelece o valor da aceleração da gravidade
Tempo = 30 #estabelece o tempo de queda
T = 1
#Loop para criar os valores do movimento (Tempo x Altura)
while (T<=Tempo):
    H = 0.5*G*(T**2)
    H = round(H,2)
    lstT.append(T)
    lstH.append(H)
    T = T + 1
endwhile

#----- Faz a plotagem do movimento do corpo -----
MaxH = round(max(lstH)) + 1 #pega o maior valor de H
plt.title("Movimento do corpo em Queda Livre", size=12, color="blue")
plt.plot(lstT,lstH,'bo')
plt.xlabel("Tempo de queda (s)", size = 10, color="blue")
plt.ylabel("Distância percorrida (m)", size = 10, color="blue")
plt.axis([0, 32, MaxH, 0])
plt.show()
#----- Fim do programa -----
```