

Problema de Números Em Ponto Flutuante

Mário Leite

...

Nas declarações de variáveis do tipo *real* (***float*** e ***decimal***) em aplicações **C#** é necessário inicializá-las com uma letra correspondente ao seu tipo, pois, caso contrário serão consideradas como ***double***, que é o padrão para valores numéricos em ponto flutuante, nesta linguagem. Para variáveis ***float*** deve ser colocado um **F** logo após o seu valor inicializado, e para variáveis do tipo ***decimal*** um **m**. Observe a **figura 1** que mostra um trecho de código em **C#**. Nestes casos, podem ocorrer erros na declaração de variáveis de ponto flutuante; e dependendo da aplicação pode não ocasionar prejuízos nos resultados, entretanto, em outros casos, erros ligados a esse tipo de variável podem ser catastróficos.

Vamos considerar a seguinte situação bem básica da Física Clássica, em que um corpo é abandonado a uma certa distância do solo, com sua velocidade aumentando de 9.80665 m/s a cada segundo. O programa “**PrQuedaLivre1**” (primeira versão) mostra a evolução desta velocidade a cada intervalo de **0.1** segundos, cuja saída pode ser vista na **figura 2.1**, indicando que de **t=0.0** até **t=2.0** deveria ter **21** iterações: uma a cada intervalo de tempo; mas, observe que foram computadas apenas **20**. Este erro, no número de iterações, foi devido ao uso de valores ***float*** no *loop* que calcula as velocidades instantâneas. Agora, observe na versão 2 do programa (**PrQuedaLivre2**), quando é utilizado o tipo ***decimal***; neste caso o número de iterações resulta no valor correto: **21**, mostrando a saída na **figura 2.2**. O cálculo do valor correto de iterações foi devido ao fato de ter sido utilizado, agora, valores do tipo ***decimal*** nas operações, e observando, também, a compatibilidade na aplicação desses valores.

Para adquirir o *pdf/e-book* dos meus livros sobre programação, entre em contato pelo *e-mail*:
marleite@gmail com

```

...
...
bool ehPrimo = false;
string nome = "Ana Júlia Foz Bartolinini Leite";
DateTime dataNasc = DateTime.Parse("2020/12/24");
char sexo = 'F';
int cont = 1;
decimal total = 12578721.
double salBruto = 3450.25
float media = 0.00;
...

```

Nesta instrução seria gerado um erro de interpretação com a seguinte mensagem:

*“literal do tipo **double** não pode ser convertido implicitamente no tipo “float”: use um sufixo “F” para criar um literal desse tipo.”*

O correto seria:

```
float media = 0.00F
```

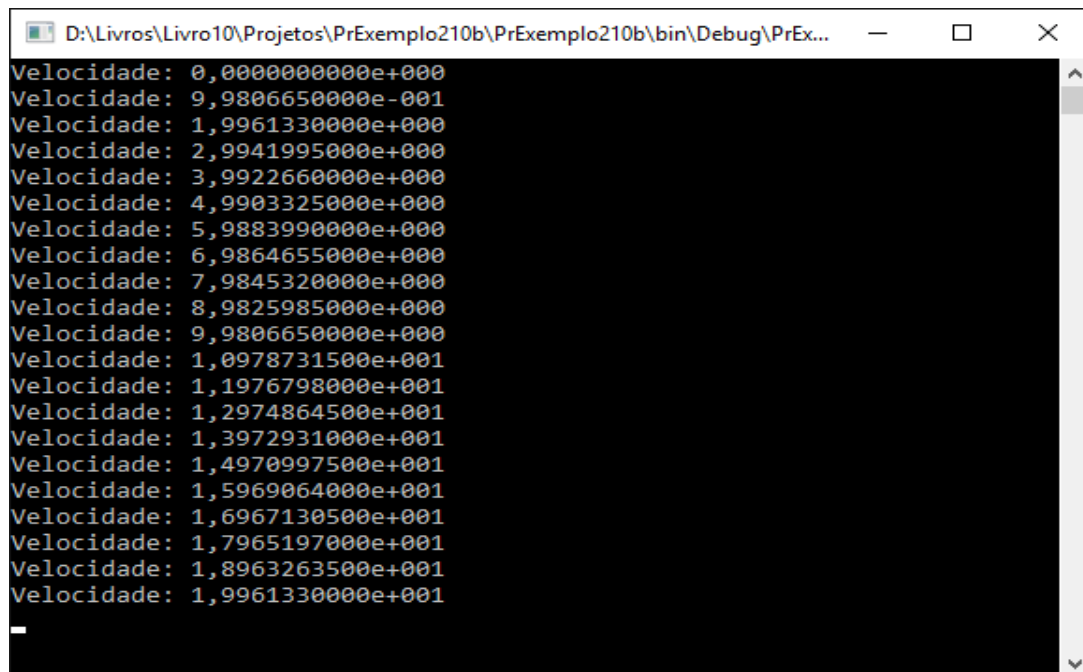
Figura 1 - Problema na declaração de variáveis tipo *float*

```

D:\Livros\Livro10\Projetos\PrExemplo210a\PrExemplo210a\bin\Debug\...
Velocidade: 0,0000000000e+000
Velocidade: 9,9806651487e-001
Velocidade: 1,9961330297e+000
Velocidade: 2,9941996190e+000
Velocidade: 3,9922660595e+000
Velocidade: 4,9903325000e+000
Velocidade: 5,9883992380e+000
Velocidade: 6,9864659759e+000
Velocidade: 7,9845327139e+000
Velocidade: 8,9825994518e+000
Velocidade: 9,9806661898e+000
Velocidade: 1,0978732928e+001
Velocidade: 1,1976799666e+001
Velocidade: 1,2974866404e+001
Velocidade: 1,3972933142e+001
Velocidade: 1,4970999880e+001
Velocidade: 1,5969066618e+001
Velocidade: 1,6967133355e+001
Velocidade: 1,7965200093e+001
Velocidade: 1,8963266831e+001

```

Figura 2.1 - Saída da aplicação com tipo *float*



```
Velocidade: 0,000000000e+000
Velocidade: 9,980665000e-001
Velocidade: 1,996133000e+000
Velocidade: 2,994199500e+000
Velocidade: 3,992266000e+000
Velocidade: 4,990332500e+000
Velocidade: 5,988399000e+000
Velocidade: 6,986465500e+000
Velocidade: 7,984532000e+000
Velocidade: 8,982598500e+000
Velocidade: 9,980665000e+000
Velocidade: 1,097873150e+001
Velocidade: 1,197679800e+001
Velocidade: 1,297486450e+001
Velocidade: 1,397293100e+001
Velocidade: 1,497099750e+001
Velocidade: 1,596906400e+001
Velocidade: 1,696713050e+001
Velocidade: 1,796519700e+001
Velocidade: 1,896326350e+001
Velocidade: 1,996133000e+001
```

Figura 2.2 - Saída da aplicação com tipo *decimal*

```
namespace PrQuedaLivre1
//Analisa a velocidade instantânea de um corpo em Queda Live
//Em C#
//Autor: Mário Leite
{
    class Program
    {
        public const double G=9.980665; //declara constante da gravidade

        static void Main(string[] args)
        {
            double V = 0.0;
            for (float t=0.1F; t<=2.0F; t+=0.1F) [
            {
                V = (double) G*t; //expressão da velocidade em queda livre
                Console.WriteLine("Velocidade: {0}", V.ToString("e10"));
            }
            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

```

namespace PrQuedaLivre2
//Analisa a velocidade instantânea de um corpo em Queda Livre
//Em C#
//Autor: Mário Leite
{
    class Program
    {
        public const decimal G=9.980665m; //declara constante da gravidade

        static void Main(string[] args)
        {
            decimal V = 0.0m;
            for (decimal t=0.1m; t<=2.0m; t+=0.1m)
            {
                V = (decimal) G*t; //expressão da velocidade em queda livre
                Console.WriteLine("Velocidade: {0}", V.ToString("e10"));
            }
            Console.ReadKey();
        }
    }
}

```