

## Mostrando as Datas Móveis

Mário Leite

...

Todos nós já observamos que a Quarta-feira de Cinzas sempre “cai” no dia imediatamente após à Terça-feira de Carnaval (!) Bem; esta observação, apesar de ser bastante óbvia, tem lá sua importância; pelo menos para começar esta publicação. Mas, talvez, o mais interessante seria fazer a seguinte pergunta: **“Em que dia vai cair a Terça-feira de Carnaval de 2099?”** Esta foi a pergunta que fiz a mim mesmo, depois de uma ressaca carnavalesca de Cuba Libre em 1985 quando, ainda, não existia os recursos práticos digitais para nos informar que será em **24/02/2099**. Naquela época era muito difícil de saber, pois os calendários se restringiam aos dez próximos anos, e não a um século adiante; e além do mais, pairava sobre todos nós o pesadelo do *bug* do Século em 31/12/1999; os “velhinhos” do Cobol sabem muito bem do que estou falando, e para os mais jovens consultem o Google. E para mostrar a origem desta data festiva é importante retornar à Roma antiga, no ano de 325 D.C no Concílio I de Niceia, presidido pelo imperador romano Constantino I e sob o papado de São Silvestre I, que estabeleceu o seguinte: **“O Domingo de Páscoa é o domingo subsequente à lua cheia que ocorre a 21 de Março, ou imediatamente após esta data; se a lua cheia ocorrer num domingo o Domingo de Páscoa será no domingo seguinte”**.

Esta resolução era meio complicada e também muito estranha; mas como era uma resolução imperial e abençoada pelo papa, os cientistas da época (notoriamente astrônomos e matemáticos) saíram à procura de fórmulas para tentar resolver o problema e apresentar um calendário de acordo com o que havia sido estabelecido; pois, brincar Carnaval fora de época naquela época dava fogueira, amigo! Um astrônomo napolitano e um jesuíta alemão converteram essa definição num algoritmo que foi demonstrado por Donald Knuth em seu livro *“The Art of Computer Programming-Fundamental Algorithms”* (vol. I; páginas 155-156). Outro procedimento computacional foi criado pelo grande matemático alemão Karl Friedrich Gauss; esse procedimento é demonstrado por William H. Glenn e Donovam Johnson no livro *“Fun with Mathematics-Exploring Mathematics on your own”* (John Murray publishers London pag. 22-27). Mas foi o genial Carl Friedrich Gauss que resumiu toda a complexidade dos cálculos numa simples tabela (vide **tabela 1**). Em função do Ano são usadas as constantes M ou N, e calculados os parâmetros A, B, C, D, E, F; onde **mod** é um operador que dá o resto da divisão.

A = Ano **mod** 4

B = Ano **mod** 7

C = Ano **mod** 19

D = (19\*C + M) Mod 30

E = (2\*A + 4\*B + 6\*D + N) **mod** 7

F = (22 + D + E)

De acordo com a **tabela 1** a análise a ser feita deve ser a seguinte:

Se **F** for maior que **31**, então o Domingo de Páscoa será no dia (**D + E - 9**) de **Abril**; caso contrário, se **F** não for maior que **31**, o Domingo de Páscoa será no dia (**22 + D + E**) de **Março**.

Em consequência desta análise podemos descobrir as outras datas móveis do seguinte modo:

- Terça-feira de Carnaval ==> 47 dias antes do Domingo de Páscoa
- Quarta-feira de Cinzas ==> 46 dias antes do Domingo de Páscoa
- Domingo de Ramos ==> 7 dias antes do Domingo de Páscoa
- Sexta-feira da Paixão ==> 2 dias antes do Domingo de Páscoa
- Ascensão do Senhor ==> 39 dias após o Domingo de Páscoa
- Corpus Christi ==> 60 dias após o Domingo de Páscoa

Como podemos notar, o algoritmo é de extrema simplicidade; mas tem um inconveniente: a sua validade expiraria no ano 2000; e como Gauss não informou a ninguém como chegou aos valores para **M** e **N**, a situação chegaria a um impasse. Entretanto, dando uma olhada mais detalhada na tabela proposta por ele, podemos estendê-la até o ano 2099, analisando os seguintes fatos:

1. O ano de 1600 foi bissexto, o mesmo aconteceu com o ano 2000; em contrapartida os anos 1700, 1800 e 1900 não foram bissextos;
2. A segunda coluna da tabela (que vai de 1582 a 1699) cobre dois séculos;
3. A última coluna proposta (1900 a 2000) não termina em 1999, conforme as anteriores.

Assim, se isso ocorre, o intervalo de anos para a última coluna poderá ser de 1900 a 2099, fazendo analogia com a segunda coluna, que vai de 1582 a 1699. Desta forma os valores **M=24** e **N=5** poderão também serem aplicados para o intervalo de 2001 a 2099; então, resolvi trabalhar com a tabela estendida até o ano de 2099 (vide **tabela2**). Deste modo, para o ano de 2099 temos **M=24** e **N=5**; e fazendo os cálculos, encontramos:

$$A = 2099 \bmod 4 = 3$$

$$B = 2099 \bmod 7 = 6$$

$$C = 2099 \bmod 19 = 9$$

$$D = (19 \cdot 9 + 24) \bmod 30 = 15$$

$$E = (2 \cdot 3 + 4 \cdot 6 + 6 \cdot 15 + 5) \bmod 7 = 6$$

$$F = (22 + 15 + 6) = 43$$

Como **F** é maior que **31**, o Domingo de Páscoa de 2099 “cairá” no dia **(D+E-9)/04/Ano**, isto é, no dia **12/04/2099**; e as demais datas serão as seguintes:

- Terça-feira de Carnaval: (12/04/2099) - 47 ==> 24/02/2099
- Quarta-feira de Cinzas : (12/04/2099) - 46 ==> 25/02/2099
- Domingo de Ramos : (12/04/2099) - 7 ==> 05/04/2099
- Sexta-feira da Paixão : (12/04/2099) - 2 ==> 10/04/2099
- Ascensão do Senhor : (12/04/2099) + 39 ==> 21/05/2099
- Corpus Christi : (12/04/2099) + 60 ==> 11/06/2099

Como estamos no Windows® 10, hoje isto é muito fácil checar: basta acessar o calendário que está lá: **24/02/2099** - Terça-feira de Carnaval - que nos meus tempos de juventude era chamada de “Terça-feira Gorda”, não sei porque!!!

Bem; E o que a programação tem a ver com isto!? Tudo, claro!

Retornando ao ano de 1985, quando me fiz a pergunta: *Em que dia vai cair a Terça-feira de Carnaval de 2099*”, resolvi criar um programa para responder esta questão, já que conhecia seu algoritmo. Então, codifiquei o programa em Clipper Summer’85 e mais tarde o converti para o Delphi 7, cuja janela principal do programa pode ser vista na **figura 1**. Mas, ainda não satisfeito com a extensão da tabela original de Gauss até 2099, tentei estendê-la mais ainda: para até o final do terceiro milênio: ano 3000! Entretanto, nem tudo são flores na vida de um programador, pois, quando testei para o ano 2100 o programa falhou (comparando com o Calendário do Windows® 10); este calendário mostra Domingo de Páscoa no dia **28/03/2100**, e o meu programa mostra **27/03/2100**; isto é, meu programa dá UM DIA de atraso em todas as Datas Móveis. Quem será que está errado: EU ou o Windows® 10!?. Provavelmente eu; MAS, nunca é demais checar! Deste modo, resolvi colocar isto como um desafio aos programadores, já que meu programa acertou todas as datas até 2099. Seria um novo *bug* no ano 2100!?

---

Constante/Ano	1582 - 1699	1700 - 1799	1800 - 1899	1900 - 2000
<b>M</b>	22	23	24	24
<b>N</b>	2	3	4	5

**Tabela 1 - Tabela Original de Gauss para Datas Móveis**

Constante/Ano	1582 - 1699	1700 - 1799	1800 - 1899	1900 - 2000
<b>M</b>	22	23	24	24
<b>N</b>	2	3	4	5

Tabela 1 - Tabela Original de Gauss para Datas Móveis

Constante/Ano	1582 - 1699	1700 - 1799	1800 - 1899	1900 - 2099
<b>M</b>	22	23	24	24
<b>N</b>	2	3	4	5

**Tabela 2 - Tabela estendida para Datas Móveis**

Constante/Ano	1582 - 1699	1700 - 1799	1800 - 1899	1900 - 2099
<b>M</b>	22	23	24	24
<b>N</b>	2	3	4	5

Tabela 2 - Tabela estendida para Datas Móveis

**Data móveis**

**Digite aqui o ano**

**Datas móveis**

- Domingo de Páscoa
- Terça-Feira de Carnaval
- Quarta-Feira de Cinzas
- Domingo de Ramos
- Sexta-Feira da Paixão
- Ascensão do Senhor
- Corpus Christi

**Figura 1- Obtendo as Datas Móveis de 2099**

**Data móveis**

**Digite aqui o ano**

2099

**Datas móveis**

Domingo de Páscoa	12/04/2099
Terça-Feira de Carnaval	24/02/2099
Quarta-Feira de Cinzas	25/02/2099
Domingo de Ramos	05/04/2099
Sexta-Feira da Paixão	10/04/2099
Ascensão do Senhor	21/05/2099
Corpus Christi	11/06/2099

OK Limpar Fechar

Figura 1- Obtendo as Datas Móveis de 2099

**Data móveis**

**Digite aqui o ano**


2100

**Datas móveis**

Domingo de Páscoa	27/03/2100
Terça-Feira de Carnaval	08/02/2100
Quarta-Feira de Cinzas	09/02/2100
Domingo de Ramos	20/03/2100
Sexta-Feira da Paixão	25/03/2100
Ascensão do Senhor	05/05/2100
Corpus Christi	26/05/2100

OK Limpar Fechar

Figura 2- Tentativa de obter as Datas Móveis de 2100

 Data móveis

**Digite aqui o ano**

2100

**Datas móveis**

Domingo de Páscoa	27/03/2100
Terça-Feira de Carnaval	08/02/2100
Quarta-Feira de Cinzas	09/02/2100
Domingo de Ramos	20/03/2100
Sexta-Feira da Paixão	25/03/2100
Ascensão do Senhor	05/05/2100
Corpus Christi	26/05/2100




 OK  Limpar  Fechar

Figura 2- Tentativa de obter as Datas Móveis de 2100

```

//Programa "DatasMoveis"
//Mostra as Datas Móveis de um dado ano
//Implementado em Delphi
//Autor: Mário Leite
//marleite@gmail.com
//-----

unit UnDatasMoveis;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls,
  Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons;

type
  TForm1 = class(TForm)
    EdtPascoa: TEdit;
    EdtCarnaval: TEdit;
    EdtRamos: TEdit;
    EdtPaixao: TEdit;
    EdtAscensao: TEdit;
    EdtCorpus: TEdit;
    Label1: TLabel;
    EdtAno: TEdit;
    GroupBox1: TGroupBox;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    BitExecutar: TBitBtn;
    Label8: TLabel;
    EdtCinzas: TEdit;
    BitLimpar: TBitBtn;
    BitBtn1: TBitBtn;
    procedure BitExecutarClick(Sender: TObject);
    procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);
    procedure BitLimparClick(Sender: TObject);
  private
    {Private declarations}
  public
    {Public declarations}
  end;

var
  Form1: TForm1;

implementation

{$R *.dfm}

//-----
procedure TForm1.BitExecutarClick(Sender: TObject);
var
  DataPascoa, DataCarnaval, DataCinzas, DataRamos, DataPaixao,
  DataAscensao, DataCorpus: TDateTime;
  AnoStr, DataPascoaStr: string;
  AnoNum,A,B,C,D,E,F, DiaPascoaNum: integer;

```

```

begin
    //Captura o ano digitado pelo usuário
    AnoStr := Trim(EdtAno.Text);
    AnoNum := StrToInt(AnoStr);

    //Calcula os parâmetros do algoritmo
    A := AnoNum mod 4;
    B := AnoNum mod 7;
    C := AnoNum mod 19;
    D := (19*C + 24) mod 30;
    E := (2*A + 4*B + 6*D + 5) mod 7;
    F := (22 + D + E);

    //Determina a data do "Domingo de Páscoa"
    if(F>31) then
        begin
            DiaPascoaNum := (D + E - 9);
            DataPascoaStr := Trim(IntToStr(DiaPascoaNum)) + '/04/' + AnoStr;
        end
    else begin
        DiaPascoaNum := (22 + D + E);
        DataPascoaStr := Trim(IntToStr(DiaPascoaNum)) + '/03/' + AnoStr;
    end;
    DataPascoa := StrToDate(DataPascoaStr);

    //Determina as datas móveis
    DataCarnaval := DataPascoa - 47;
    DataCinzas := DataPascoa - 46;
    DataRamos := DataPascoa - 7;
    DataPaixao := DataPascoa - 2;
    DataAscensao := DataPascoa + 39;
    DataCorpus := DataPascoa + 60;

    //Exibe as datas móveis
    EdtPascoa.Text := DataPascoaStr;
    EdtCarnaval.Text := DateToStr(DataCarnaval);
    EdtCinzas.Text := DateToStr(DataCinzas);
    EdtRamos.Text := DateToStr(DataRamos);
    EdtPaixao.Text := DateToStr(DataPaixao);
    EdtAscensao.Text := DateToStr(DataAscensao);
    EdtCorpus.Text := DateToStr(DataCorpus);

end;

//-----
procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
    // Encerra a aplicação
    Application.Terminate; //encerra a aplicação
end;

//-----
procedure TForm1.BitLimparClick(Sender: TObject);
//Limpa as caixas de texto e prepara para entrar com novo ano
var j: integer;
begin
    For j:=1 to ComponentCount -1 do
        If Components[j] Is TEdit then
            TEdit(Components[j]).Clear;
        EdtAno.SetFocus;
    end;
end. //fim do programa

```