

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA COMPUTAÇÃO**



VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 6- Análise de derivada

CLARIMAR JOSE COELHO

GOIÂNIA,
2018

VITOR DE ALMEIDA SILVA

AED 6- Análise de derivada

Relatório apresentado como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina Fundamentos 4 (quatro) no Curso de Engenharia da computação, na Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Clarimar Jose Coelho

GOIÂNIA,
2018

Enunciado do problema

Descrição do problema

- Utiliza a regra

$$f'(x) \approx \frac{1}{h}[(x + h) - f(x)]$$

- Para aproximar a primeira derivada da função $f(x) = \sin x$ em $x = 0.5$.
- Implemente o pseudocódigo e explique o que acontece quando um grande o número de iterações é executado.

Implementação do código:

Título: código AED 6

```
%AED6
%Aluno: Vitor de Almeida Silva

printf("AED 6 (início)\n\n");

n = 50;
x = 0.5;
h = 1;
emax = 0;

vetor1=0;
vetorCos=0;

for i=1: n ;
    h = 0.25 * h;
    y = (sin(x + h) - sin(x))/h;

    vetor(i)=y; %vetor que recebe os valores de y p/ plotar o gráfico
    vetorCos(i)=cos(x); y; %vetor que recebe o valor constante de cos(0.5)

    erro = abs(cos(x) - y);
    printf("i=%d, h=%.20f, y=%.8f, erro=%.8f\n\n",i, h, y,erro);
    if (erro > emax)
        emax = erro;
        imax = i;
    endif
endfor

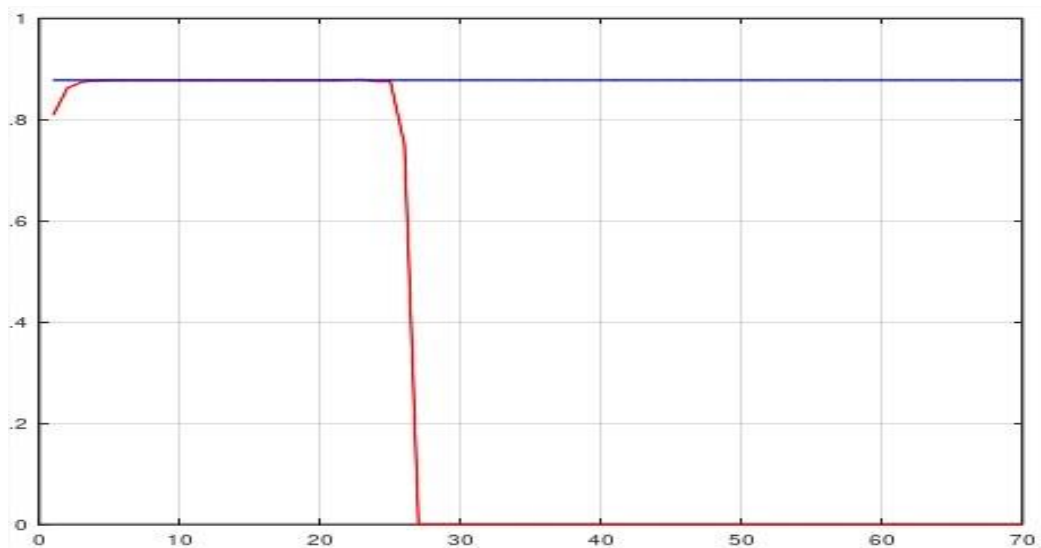
printf("imax= %.4f , emax= %.4f \n", imax,emax);
%plotando o gráfico
t=1: 1: n;
ploty_h= plot(t,vetor,'-r');
grid on
hold on
ploty_h= plot(t,vetorCos,'-b');
grid on
hold on
```

Fonte: autor

Resultado retornado pelo código:

```
i=1, h=0.250000000000000000, y=0.80885289, erro=0.06872968
i=2, h=0.062500000000000000, y=0.86203416, erro=0.01554840
i=3, h=0.015625000000000000, y=0.87380142, erro=0.00378114
i=4, h=0.003906250000000000, y=0.87664395, erro=0.00093861
i=5, h=0.000976562500000000, y=0.87734833, erro=0.00023423
i=6, h=0.000244140625000000, y=0.87752403, erro=0.00005853
i=7, h=0.000061035156250000, y=0.87756793, erro=0.00001463
i=8, h=0.000015258789062500, y=0.87757890, erro=0.00000366
i=9, h=0.000003814697265625, y=0.87758165, erro=0.00000091
i=10, h=0.00000095367431640625, y=0.87758233, erro=0.00000023
i=11, h=0.00000023841857910156, y=0.87758250, erro=0.00000006
i=12, h=0.00000005960464477539, y=0.87758255, erro=0.00000001
i=13, h=0.00000001490116119385, y=0.87758256, erro=0.00000000
i=14, h=0.00000000372529029846, y=0.87758256, erro=0.00000000
i=15, h=0.00000000093132257462, y=0.87758255, erro=0.00000001
i=16, h=0.00000000023283064365, y=0.87758255, erro=0.00000001
i=17, h=0.00000000005820766091, y=0.87758255, erro=0.00000001
i=18, h=0.00000000001455191523, y=0.87758255, erro=0.00000001
i=19, h=0.00000000000363797881, y=0.87757874, erro=0.00000383
i=20, h=0.00000000000090949470, y=0.87756348, erro=0.00001909
i=21, h=0.00000000000022737368, y=0.87744141, erro=0.00014116
i=22, h=0.00000000000005684342, y=0.87792969, erro=0.00034713
i=23, h=0.00000000000001421085, y=0.87890625, erro=0.00132369
i=24, h=0.00000000000000355271, y=0.87500000, erro=0.00258256
i=25, h=0.00000000000000088818, y=0.87500000, erro=0.00258256
i=26, h=0.00000000000000022204, y=0.75000000, erro=0.12758256
i=27, h=0.00000000000000005551, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=28, h=0.0000000000000001388, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=29, h=0.0000000000000000347, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=30, h=0.0000000000000000087, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=31, h=0.0000000000000000022, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=32, h=0.0000000000000000005, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=33, h=0.0000000000000000001, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=34, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=35, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=36, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=37, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=38, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=39, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=40, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=41, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=42, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=43, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=44, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=45, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=46, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=47, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=48, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=49, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
i=50, h=0.0000000000000000000, y=0.00000000, erro=0.87758256
imax= 27.0000 , emax= 0.8776
```

Título: Gráfico



Análise dos resultados:

A derivada do sen é o cos, logo, por conta disso o erro é calculado tendo em vista os valores de erro retornado pela diferença " $\cos - y$ ". Olhando para a função " $y = (\sin(x + h) - \sin(x))/h$ "; e para os resultados do código, vê-se que, o h vai caminhando de forma a se aproximar de 0.

Com isso, tem-se que, em um determinado momento, h será tão próximo de 0 que a conta " $\sin(x + h) - \sin(x)$ " equivalerá a conta " $\sin(x) - \sin(x)$ ", logo, se vê o resultado de y igual a 0. Atenção ao fato de h estar dividindo toda aquela parcela, caso h chegue a ser considerado como 0, iremos ter uma indeterminação do tipo $x/0$, isso não ocorre pelo fato de estarmos limitando nossas interações em $n=50$.

Olhando novamente para os resultados de y , nota-se que, o mesmo, antes de começar a seguir para o valor 0, se estabiliza no valor aproximado de $y=0.87758255$, isso seria o resultado da aproximação da derivada de sen no ponto $x=0.5$, que também pode ser visto no código. Na sequência de saída nota-se, em um dado momento, mais especificamente em $i=13$, que o erro acaba sendo 0, isso significa que a derivada chegou ao valor de cos desejado, porém, a partir deste momento o valor vai se aproximando de 0 por conta do h .

Todo esse processo pode ser visualizado também no gráfico que foi plotado. Nele, se pode notar que, o y começa em um valor próximo a 8, e vai subindo seu valor até que se estabilize, no caso em 8.77, nesse momento a linha de y começa a seguir constante igualmente ao valor de $\cos(x)$, após um determinado número de interações y começa a cair até chegar em 0, o que ilustra o que foi mencionado anteriormente.