

Regra do Trapézio

Wladimir Araújo Tavares¹

¹Universidade Federal do Ceará - Campus de Quixadá

11 de junho de 2018

1 Regra do Trapézio

Regra do Trapézio

- Geometricamente, a regra do trapézio consiste em aproximar a integral de um intervalo pela área de um trapézio

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{2}[f(a) + f(b)] \quad (1)$$

Regra do Trapézio

```
1 double f(double x){  
2     return x*x;  
3 }  
4  
5 double regra_trapezio(double (*f)(double), double a, double b  
6     ){  
7     double h = b-a;  
8     return (h/2.0)*(f(a)+f(b));  
9 }
```

Regra do Trapézio composta

- A regra do trapézio composta consiste em dividir o intervalo em N subintervalos e aplicar a regra do trapézio em cada subintervalos.

$$\int_a^b f(x)dx = \sum_{i=0}^{N-1} \text{regra_trapezio}(f, i * h, (i + 1) * h) \quad (2)$$

onde $h = \frac{(b-a)}{N}$

Regra do Trapézio composta

```
1 double f(double x){
2     return x*x;
3 }
4 double regra_trapezio(double (*f)(double), double a, double b
5     ){
6     double h = b-a;
7     return (h/2.0)*(f(a)+f(b));
8 }
9 double regra_trapezio_composta(double (*f)(double), double a,
10     double b, int N){
11     double h = (b-a)/N;
12     double sum = 0.0;
13     double x_0 = a;
14     double x_1 = x_0 + h;
15     for(int i = 0; i < N; i++){
16         sum += regra_trapezio(f, x_0, x_1);
17         x_0 = x_1;
18         x_1 = x_0 + h;
19     }
20     return sum;
21 }
```

Regra do trapézio adaptativa

- O método da quadratura adaptativa é um algoritmo que de acordo com a tolerância definida pelo usuário, o algoritmo subdivide o intervalo em dois ou não.
- Para isso, precisamos estabelecer uma relação entre o erro entre duas aproximações sucessivas.
- Para a regra do trapézio, sabemos que o erro é 3 vezes menor se nós dividimos o intervalo na metade.
- Para a regra de simpson $\frac{1}{3}$, sabemos que o erro é 15 vezes menor se nós dividimos o intervalo na metade.

Regra do Trapézio composta

```
1 double regra_trapezio_adaptativa(double (*f)(double), double
   a, double b, double epsilon){
2     double S1 = regra_trapezio(f,a,b);
3     double Sleft = regra_trapezio(f,a,(a+b)/2.0);
4     double Sright = regra_trapezio(f,(a+b)/2.0, b);
5     double S2 = Sleft + Sright;
6     if( fabs(S1-S2)/3.0 <= epsilon){
7         return S2;
8     } else{
9         return
10         regra_trapezio_adaptativa(f,          a, (a+b)/2.0,
            epsilon/2.0) +
11         regra_trapezio_adaptativa(f,(a+b)/2.0,          b,
            epsilon/2.0) ;
12     }
13 }
```


Regra do simpson $\frac{1}{3}$ adaptativa

Para obter a regra de simpson $\frac{1}{3}$ adaptativa, consulte os seguintes links:

- <https://www3.nd.edu/~zxu2/acms40390F11/sec4-6-adaptive-quadrature.pdf>
- https://pt.wikipedia.org/wiki/Quadratura_de_Simpson_adaptativa