

Funções Recursivas

No contexto da computação, as funções recursivas são aquelas que apresentam chamadas, diretas ou indiretas, a si mesmas.

São exemplos comuns de funções recursivas aquelas aplicadas a calcular o fatorial de um número e o n-ésimo termo de sequência de Fibonacci. Os pseudocódigos abaixo representam estas duas funções.

```
função fat(n)
início
    se  $n \leq 1$  então retorne 1
    senão retorne  $\text{fat}(n-1) * n$ 
fim.
```

```
função fib(n)
início
    se  $n \leq 1$  então retorne 1
    senão retorne  $\text{fib}(n-1) + \text{fib}(n-2)$ 
fim.
```

Todas as funções recursivas podem ser convertidas em funções iterativas, uma vez que é possível simular explicitamente sua pilha de execução, utilizando estrutura de dados adequadas. Também existem modos mais sofisticados como, por exemplo, programação dinâmica.

Podemos citar como vantagem prática das funções recursivas sua implementação concisa, que permite melhor legibilidade em códigos. Como vantagens teóricas, temos a facilidade em propor algoritmos para problemas de natureza recursiva, como em estratégias de divisão e conquista por exemplos, ficam também facilitados a prova por indução matemática da correte e da complexidade de tempo de execução.

As desvantagens das funções recursivas são relacionadas ao excessivo número de chamadas à funções que podem prejudicar otimizações por parte dos compiladores e processadores, e, a cada chamada recursiva, o sistema empilha as variáveis locais em um espaço de memória chamado de pilha de execução, esta pilha possui dimensões limitadas o que pode gerar erros em tempo de execução. A depuração se torna mais difícil. Uma outra desvantagem é que funções recursivas podem ser menos eficientes em termo de complexidade de tempo de execução ou memória, por exemplo, a função recursiva $\text{fib}(n)$ acima, apresenta complexidade exponencial de tempo de execução e linear de memória, já sua versão iterativa apresenta complexidades linear de tempo e constante de memória.

A âncora ou base de uma função recursiva é o trecho da função que apresenta uma saída sem necessitar de uma chamada recursiva. Sua importância é devido ao fato de que, sem ela, as funções recursivas seriam laços infinitos. Nos exemplos supracitados, as bases são $\text{fat}(1)$ e $\text{fat}(0)$ são iguais a 1 e $\text{fib}(1)$ e $\text{fib}(0)$ são iguais a 1. Em problemas de divisão e conquista, a base está relacionada aos casos triviais do problema.