



# MAC122 – Princípios de Desenvolvimento de Algoritmos

DCC - IME - USP

2º Semestre de 2018

Prof.: Dr. Paulo Miranda

[pmiranda@vision.ime.usp.br](mailto:pmiranda@vision.ime.usp.br)

## EP 01:

### Estruturas ligadas

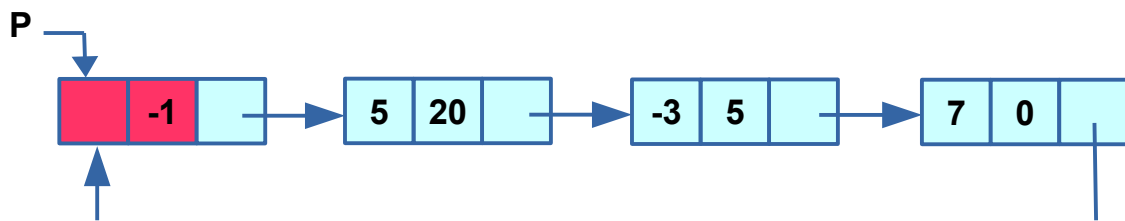
Dado o problema de manipulação de polinômios de grau  $n \geq 0$ , como por exemplo:

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x^1 + a_0 x^0$$

Considere a solução usando listas circulares com nó-cabeça tal que:

- Cada nó representa um termo com coeficiente não nulo.
- Os termos estão em ordem decrescente dos expoentes.
- O nó-cabeça tem expoente -1.

Por exemplo, o polinômio  $P(x) = 5x^{20} - 3x^5 + 7$  é representado da seguinte forma:



Utilizando a definição em C para a estrutura de um termo do polinômio presente na página do curso<sup>1</sup>, escreva as seguintes funções que implementem as operações especificadas abaixo:

- A) Sem usar nenhuma função auxiliar, faça uma função que calcula e devolve o valor numérico de um polinômio para um dado valor de  $x$ :

```
float Valor(Polinomio p, float x);
```

Exemplo: Se  $p(x) = x^3 - 5x + 2$  para  $x = -1$  temos  $p(-1) = 6$ .

**OBS:** Assuma que `Polinomio` é um tipo apontador para um termo da lista e que `p` aponta para o nó-cabeça da lista.

- B) Faça uma função em C para liberar toda a memória de um polinômio. Use o protótipo abaixo:

```
void LiberaPolinomio(Polinomio p);
```

<sup>1</sup> [http://www.vision.ime.usp.br/~pmiranda/mac122\\_2s18/page/aulas\\_mac122.html#POLINOMIO](http://www.vision.ime.usp.br/~pmiranda/mac122_2s18/page/aulas_mac122.html#POLINOMIO)

- C) Faça uma função que calcula e devolve a derivada de um polinômio fornecido:  
**OBS: A função deve criar um segundo polinômio que será devolvido pela função.**

**Polinomio Derivada (Polinomio p) ;**

Exemplo:

Se  $p(x) = 3.00 x^{10} + 2.50 x^7 + 3.00 x^1 + 5.00$ , temos a derivada:

$$p'(x) = 30.00 x^9 + 17.50 x^6 + 3.00$$

**Lembrete:  $(a)' = 0$  e  $(ax^n)' = na x^{n-1}$**

- D) Sem utilizar como função auxiliar a solução do item anterior, faça uma função que calcula e devolve a derivada segunda (derivada da derivada) de um polinômio fornecido:  
**OBS: A função deve criar um segundo polinômio que será devolvido pela função.**

**Polinomio DerivadaSegunda (Polinomio p) ;**

Exemplos:

Para  $p(x) = 5.00 x^4 + 7.50 x^2 + 3.00 x^1$ , temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 60.00 x^2 + 15.00$$

Para  $p(x) = 3.00 x^{10} + 2.50 x^7 + 3.00 x^1 + 5.00$ , temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 270.00 x^8 + 105.00 x^5$$

Para  $p(x) = x^3 - x^2$ , temos a derivada segunda:

$$p''(x) = 6.00 x^1 - 2.00$$

- E) Utilizando as funções dos itens anteriores e os códigos presentes na página do curso<sup>2</sup>, faça um programa principal em C que:
1. Leia um número real  $x$  e um polinômio  $p$ , fornecido como um texto (string), no qual cada termo é especificado segundo o formato “ $\%f*x^{ \%d}$ ”,
  2. Calcule e imprime o valor  $p(x)$  do polinômio no ponto fornecido,
  3. Calcule e imprime a derivada primeira e segunda de  $p$  e
  4. Libere a memória de todos polinômios utilizados.

Nos exemplos abaixo, as entradas do usuário correspondem aos textos em vermelho e as saídas do programa aos textos em azul:

Exemplo 1:

3.0 5.0\*x^3-4.0\*x^1+2.0\*x^0

125.00

15.00\*x^2-4.00\*x^0

30.00\*x^1

Exemplo 2:

-1.0 3.0\*x^10+2.5\*x^7+3.0\*x^1+5.0\*x^0

2.50

30.00\*x^9+17.50\*x^6+3.00\*x^0

270.00\*x^8+105.00\*x^5