Algoritmos II

PONTEIROS

Conceito

- Ponteiro é uma variável que armazena o endereço de memória de um valor, e não o valor.
- Por exemplo: existe uma variável chamada **idade** com o valor **9** e armazenada no endereço **A12A**. Uma variável ponteiro armazenaria o endereço A12A, e não o valor 9.
- Um ponteiro pode apontar para os tipos de dados de C, vetores, funções, strings e estruturas.
- **Declaração (sintaxe):**

```
<tipo do ponteiro> * <nome do ponteiro>;
```

Conceito

- Exemplo:

```
int  *pointeiro1,  *ponteiro2;
float *abc;
```

- O tipo do ponteiro deve ser identificado, sendo um dos tipos comuns da linguagem.
- Por exemplo, um ponteiro do tipo double pode guardar endereços de memória de variáveis do tipo double, mas normalmente não pode conter ponteiros para variáveis de outros tipos, como int ou char.

Conceito

- Ao se trabalhar com ponteiros ou variáveis ponteiros se fala em apontar, e não em endereços. Exemplo: se a variável ponteiro denominada pont1 contém o endereço de memória da variável var1, diz-se que pont1 aponta para var1.
- O caracter & é um operador de endereço. Diante de uma variável comum produz o endereço dessa variável, ou seja, produz um ponteiro que aponta para a variável.
- O caracter *, quando colocado em frente a uma variável ponteiro, referencia o valor contido no endereço de memória armazenado em um ponteiro. É chamado, neste caso, de operador de referência (indireção).

Conceito

Declarada variável ponteiro do tipo int

Foi atribuído, para a variável ponteiro pont1, o endereço de memória da variável v

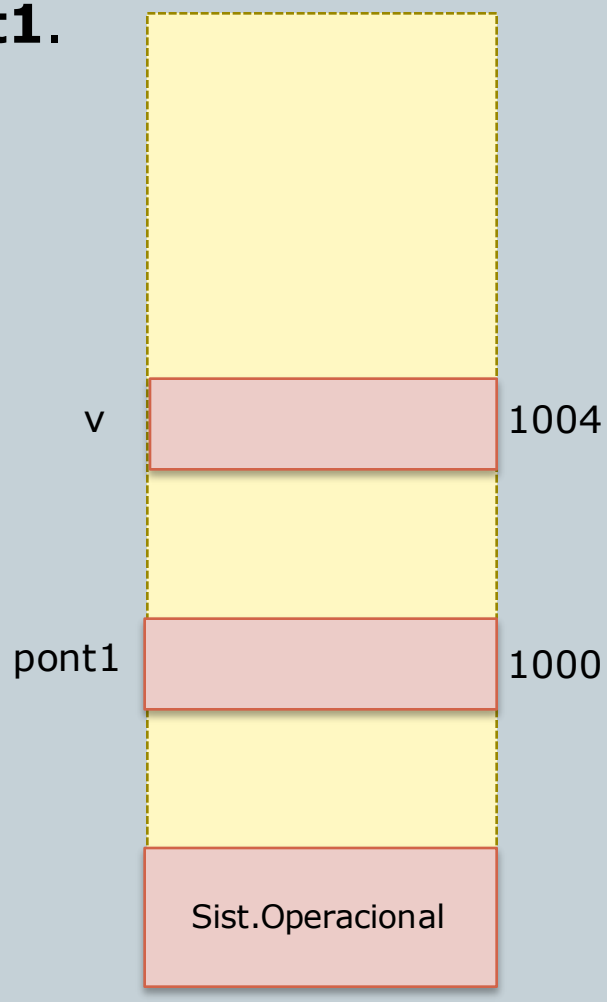
```
#include <stdio.h>

int main() {

    int *pont1, v = 5;

    pont1 = &v;
    printf("\n%d",*pont1);
    printf("\n%p",pont1);

    return 0;
}
```

Imprime o valor para onde a variável ponteiro pont1 está apontando, ou seja, irá imprimir 5.

Imprime o endereço de memória armazenado na variável pont1, ou seja, o endereço de memória da variável v.

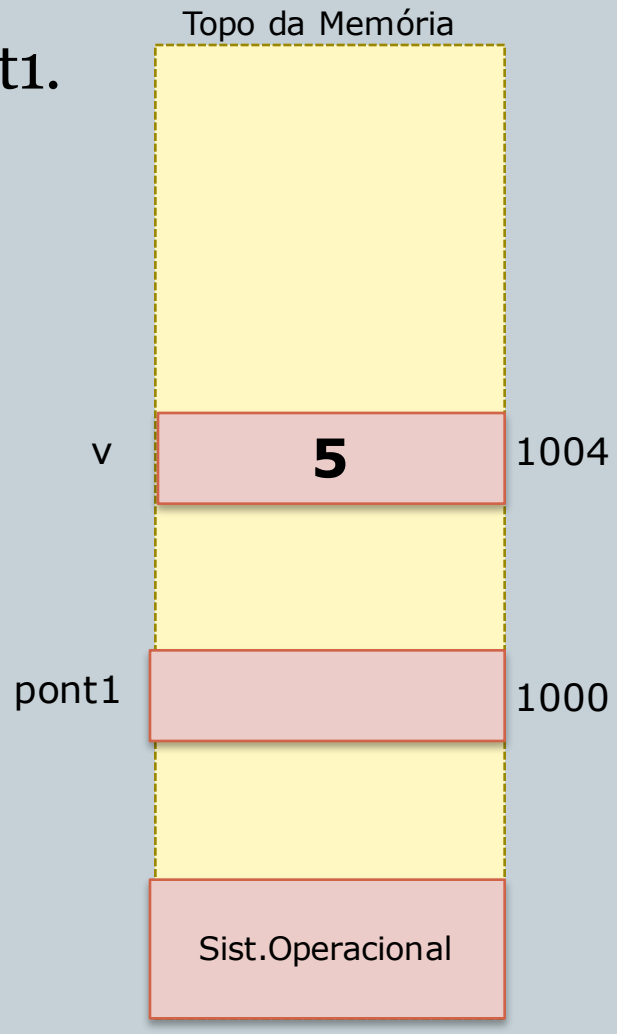
Conceito

Tem-se a variável **v** e um ponteiro **pont1**.



Conceito

- Tem-se a variável v e um ponteiro pont1.
- O conteúdo (valor) da variável v é 5.

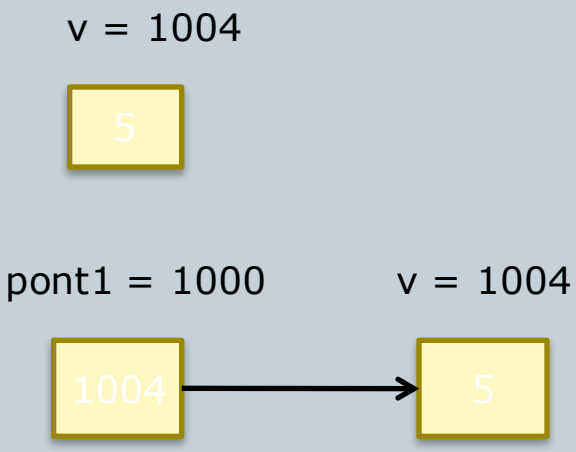


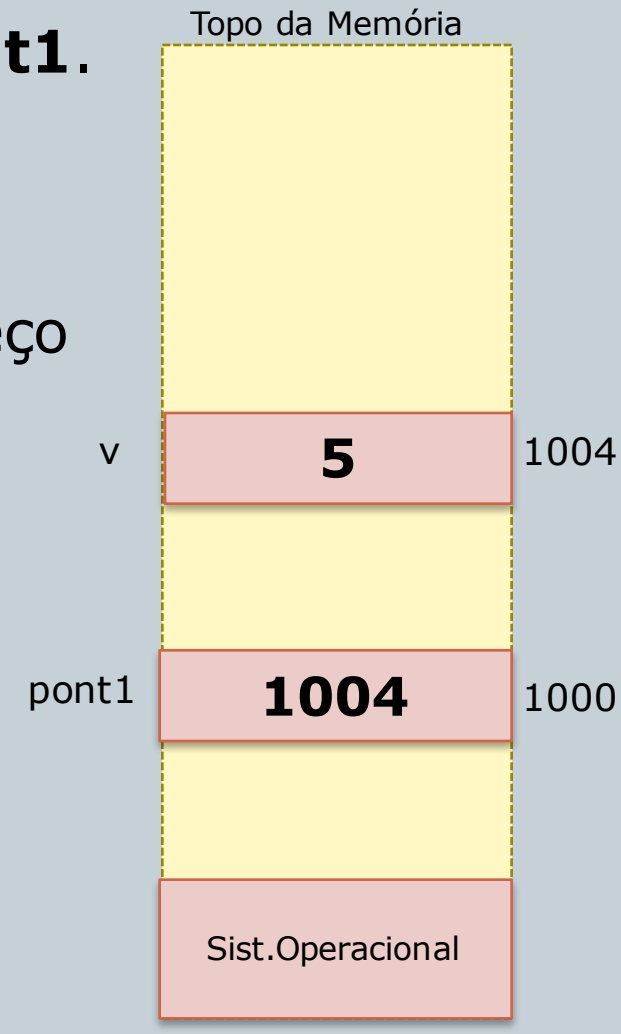
Conceito

Tem-se a variável **v** e um ponteiro **pont1**.

O conteúdo (valor) da variável **v** é **5.**

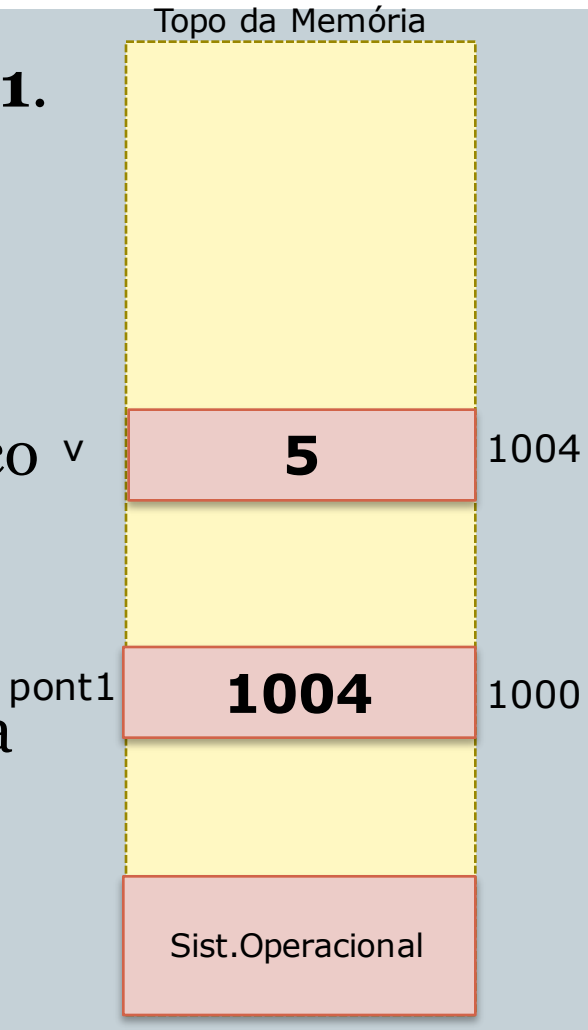
O ponteiro **pont1** aponta para o endereço da variável **v.**





Conceito

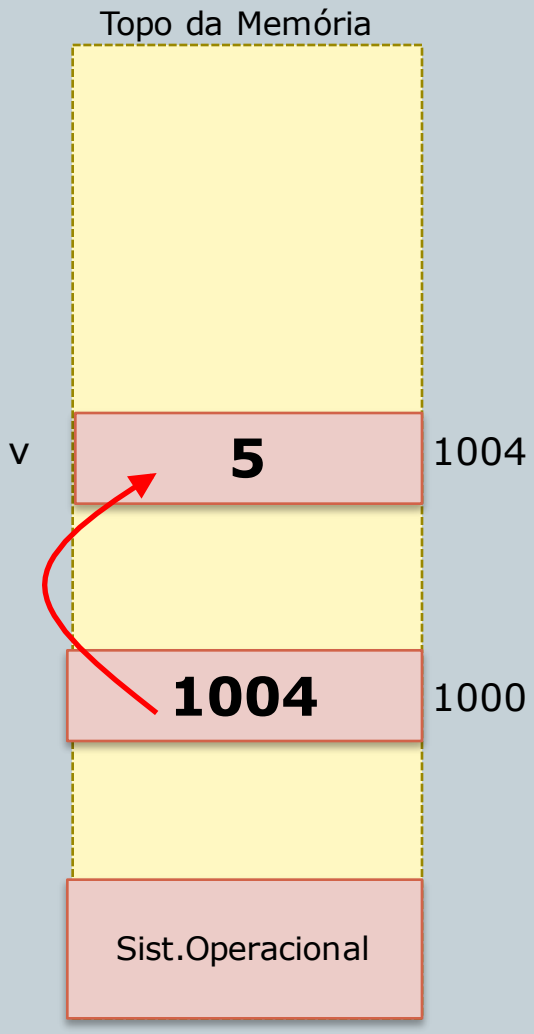
- Tem-se a variável **v** e um ponteiro **pont1**.
- O conteúdo (valor) da variável **v** é **5**.
- O ponteiro **pont1** aponta para o endereço da variável **v** .
- Qual é o conteúdo da posição de memória apontada por **pont1**?



Conceito

- Tem-se a variável **v** e um ponteiro **pont1**.
- O conteúdo (valor) da variável **v** é **5**.
- O ponteiro **pont1** aponta para o endereço da variável **v** .
- Qual é o conteúdo da posição de memória apontada por **pont1**?

[1004] = 5



Conceito

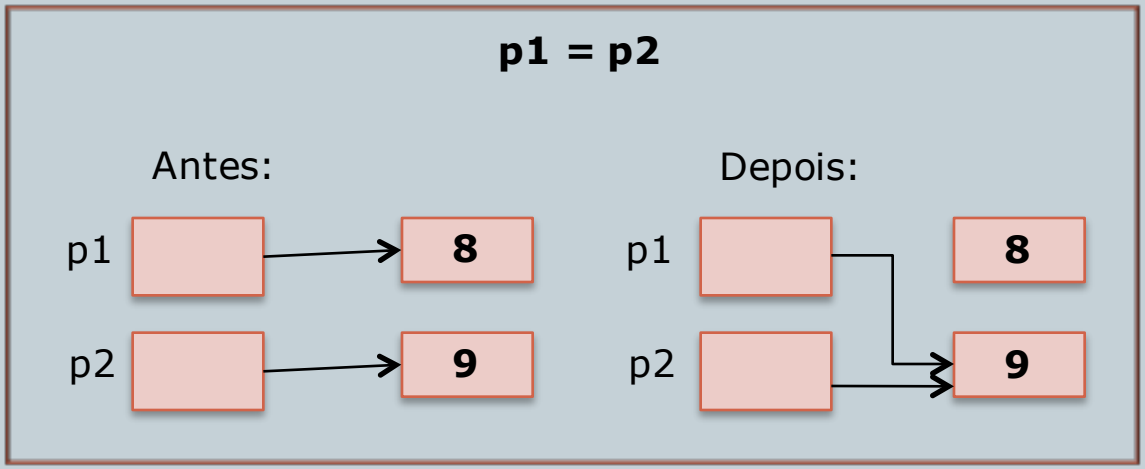
- Pode-se atribuir o valor de uma variável ponteiro para outra variável ponteiro.

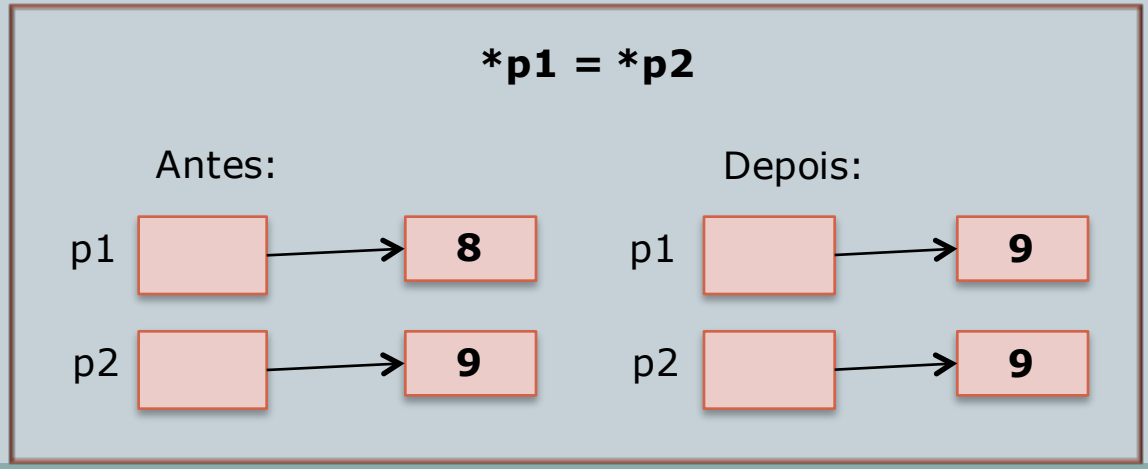
```
#include <stdio.h>

int main() {

    int *p1, *p2, v = 5, x = 3;

    p1 = &v;
    p2 = &x;

    *p1 = *p2;
    printf("\n%d",*p1);
    printf("\n%d",*p2);
```

```
    *p1 = 9;
    printf("\n%d",*p1);
    printf("\n%d",*p2);

    p2 = p1;
    printf("\n%d",*p1);
    printf("\n%d",*p2);

    *p2 = 10;
    printf("\n%d",*p1);
    printf("\n%d",*p2);

    return 0;
}
```

Conceito

- Mas existem diferenças entre:





Alocação Dinâmica de Memória

- Como um ponteiro pode ser usado para se referir a uma variável, o programa pode manipular variáveis mesmo que essas não tenham identificadores de nomes.
- Em C, a função malloc (memory allocation) pode criar variáveis que não possuem identificadores, mas são referenciadas por meio de ponteiros.
- A função malloc realiza o que se chama de alocação dinâmica de memória, e as variáveis criadas por ele são *chamadas variáveis alocadas dinamicamente* ou *variáveis dinâmicas*, por serem criadas e destruídas enquanto o programa é executado.

Alocação Dinâmica de Memória

- A função **malloc** aloca um bloco de bytes consecutivos na memória devolvendo o endereço desse bloco.
  - O número de bytes é especificado no argumento da função.
  - O endereço devolvido pela função é do tipo genérico void *.
  - O programador deve armazenar esse endereço em um ponteiro do tipo apropriado.
  - Para alocar um tipo de dado que ocupa mais de 1 byte, é preciso recorrer ao operador sizeof.
    - O operador sizeof informa quantos bytes o tipo especificado tem.

Alocação Dinâmica de Memória

- Variáveis alocadas estaticamente dentro de uma função desaparecem assim que a execução da função termina. Já as variáveis alocadas dinamicamente continuam a existir mesmo depois do termino da execução da função.
  - Se for necessário liberar a memória ocupada por essas variáveis, é preciso recorrer à função **free**.
- A função **free** libera a porção da memória alocada por malloc. A instrução **free** avisa ao sistema que o bloco de bytes utilizados agora está livre. A próxima chamada de malloc poderá tomar posse desses bytes novamente.

Exemplo

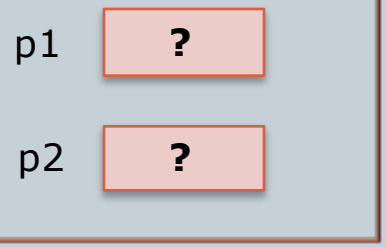
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main () {

   int *p1;

   p1 = malloc(sizeof(int));

   scanf("%p",p1);
   *p1 = *p1 + 3;
   printf("%d",*p1);

   free(p1);
   return 0;
}
```

Exemplo

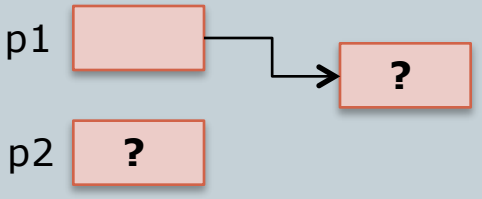
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main () {

  int *p1, *p2;

  p1 = malloc(sizeof(int));

  *p1 = 42;
  p2 = p1;
  printf("\n\n%d",*p1);
  printf("\n%d",*p2);
  *p2 = 53;
  printf("\n\n%d",*p1);
  printf("\n%d",*p2);

  p1 =   malloc(sizeof(int));
  *p1 = 88;
  printf("\n\n%d",*p1);
  printf("\n%d",*p2);

  return 0;
}
```

Teste de Mesa

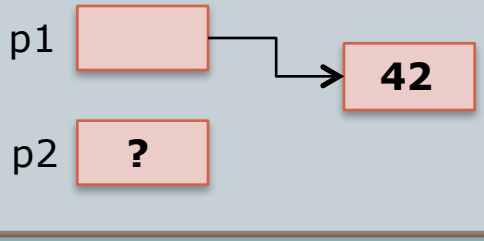
a) int *p1, *p2;



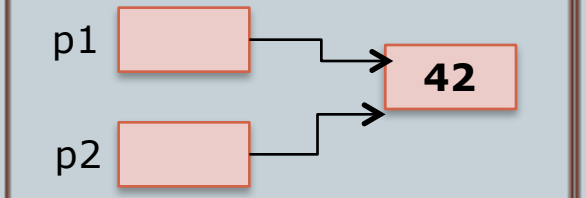
b) p1 = malloc(sizeof(int));



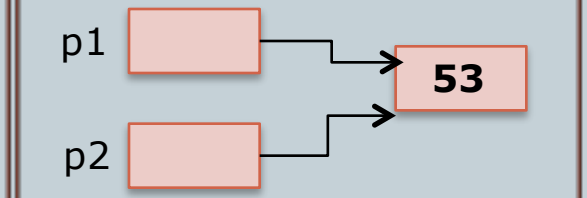
c) *p1 = 42;



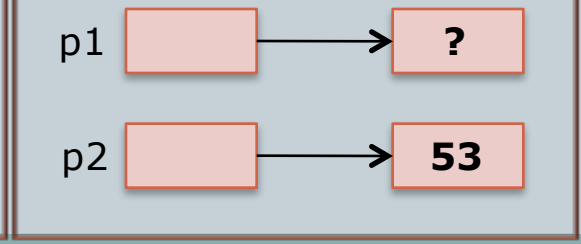
d) p2 = p1;



e) *p2 = 53;



f) p1 = malloc(sizeof(int));



g) *p1 = 88;