Universidade de São Paulo - São Carlos,SP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

USP - ICMC - SSC
SSC 0300 - 2o. Semestre 2013

Disciplina de
Linguagem de Programação e Aplicações
[Eng. Elétrica / Automação]

Prof. Dr. Fernando Santos Osório / PAE: Rafael Klaser (LRM / ICMC)
LRM - Laboratório de Robótica Móvel do ICMC / CROB-SC
Email: fosorio@icmc. usp. br ou fosorio@ gmail. com
Página Pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/

Material on-line:
Wiki ICMC - http://wiki.icmc.usp.br/index.php
Wiki SSC0300 - http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio)

Aula 08

Linguagem de Programação "C"

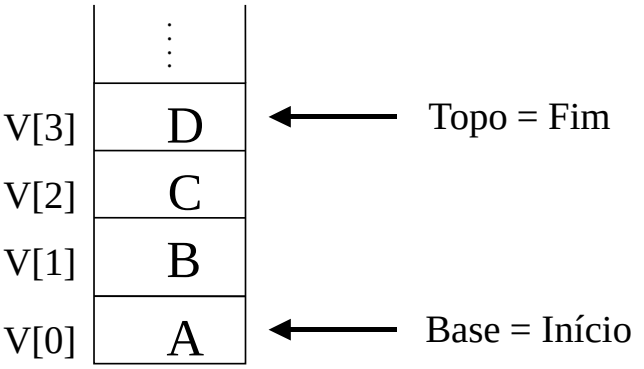
Agenda:

- **Listas Encadeadas:**
  - **Fila / Queue (FIFO)**
  - **Pilha / Stack (LIFO)**
  - **Deque (Double Ended Queue)**
- **Funções para Manipular Listas Encadeadas. Exemplos Práticos.**
- **Exercícios**

Informações Complementares a Atualizadas:
Consulte REGULARMENTE o material disponível na WIKI
http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio)

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

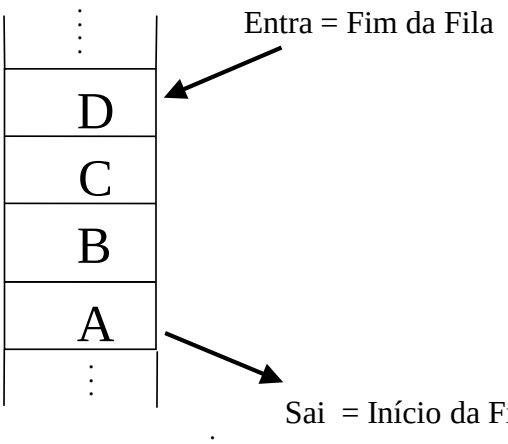
Alocação Estática - Vetores : Listas Lineares Sequenciais

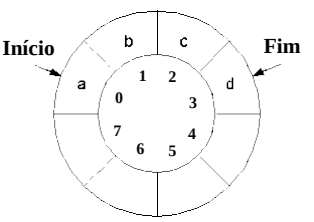


Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Filas - FIFO (First In, First Out)

Fila / Queue



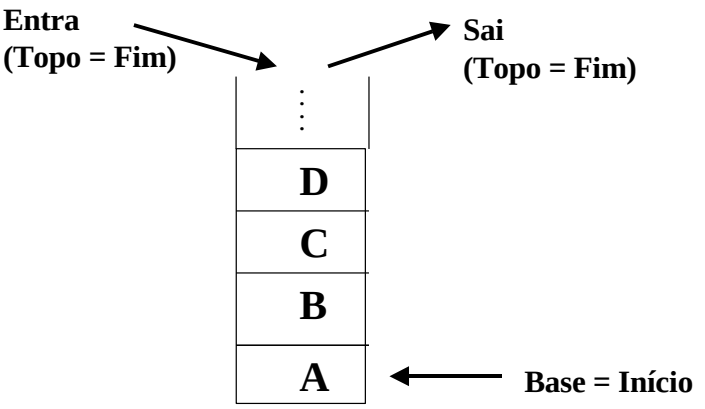


"Fila Circular"

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

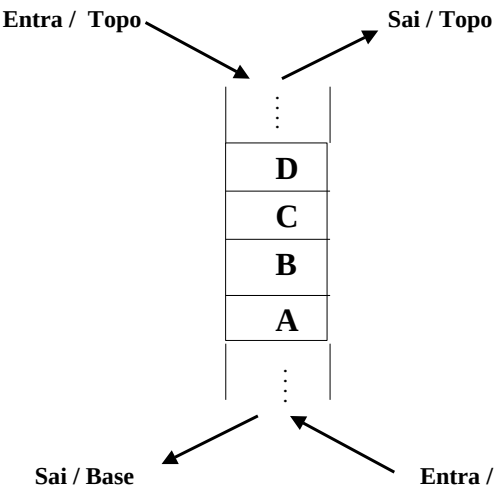
Alocação Estática - Vetores : Pilhas - LIFO (Last In, First Out)

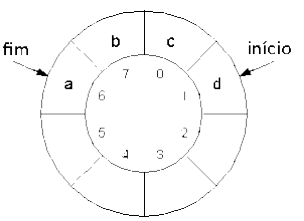
Pilha / Stack



Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : **Deque** - Double Ended Queue

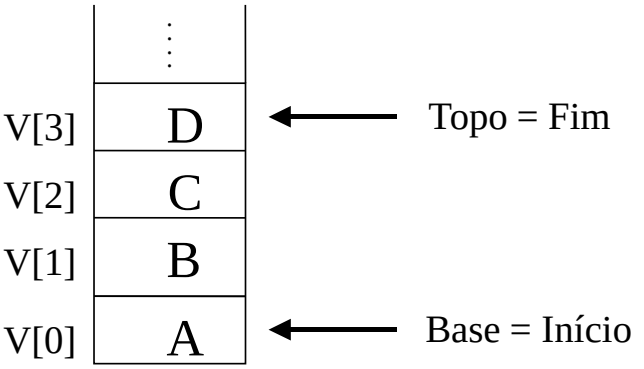




"Deque Circular"

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Listas Lineares Sequenciais

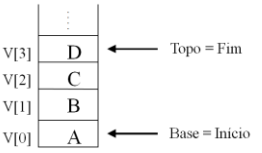


Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Listas Lineares Sequenciais

TIPOS DE DADOS:

```
typedef int Tipo_Dado;

typedef struct {
        Tipo_Dado    *Dado;
        int          *Excluido;
        int           Tamanho;
        int           Inicio, Fim;
        }  Tipo_Vetor;
```

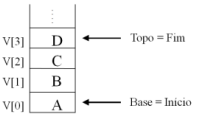


ROTINAS:

```
void inicializa_vetor  (Tipo_Vetor *V, int Qtde);
int  insere_vetor      (Tipo_Vetor *V, Tipo_Dado Dado);
int  consulta_vetor    (Tipo_Vetor *V, int Indice, Tipo_Dado *Dado);
int  acha_vetor        (Tipo_Vetor *V, Tipo_Dado Dado, int *Indice);
void lista_vetor       (Tipo_Vetor *V);
int  exclui_vetor      (Tipo_Vetor *V, int Indice);
Int  vazio_vetor       (Tipo_Vetor *V);
int  quantidade_vetor  (Tipo_Vetor *V);

Outras rotinas: posiciona_inicio, avanca_proximo, consulta_atual, ...
```

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

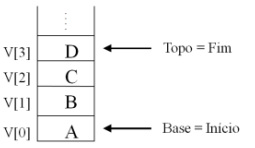
Alocação Estática - Vetores : Listas Lineares Sequenciais




```
void inicializa_vetor (V, Qtde)
Tipo_Vetor *V;
Int Qtde;
{
  V->Dado=(Tipo_Dado *)calloc(Qtde,sizeof(Tipo_Dado));
  V->Excluido=(int *)calloc(Qtde,sizeof(int));
  V->Tamanho=Qtde;
  V->Inicio=0;          /* Igual a: (*V).Inicio=0;  */
  V->Fim=0;
}

int insere_vetor (V, Dado)
Tipo_Vetor *V;
Tipo_Dado  Dado;
{
   if (V->Fim < V->Tamanho)           /* Vetor nao esta cheio ? */
   {   V->Dado[V->Fim]=Dado;
       V->Excluido[V->Fim]=FALSO;    /* Falso: dado nao excluido */
       (V->Fim)++;
       return(OK);
    } else
        return(ERRO);
}
```


Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Listas Lineares Sequenciais

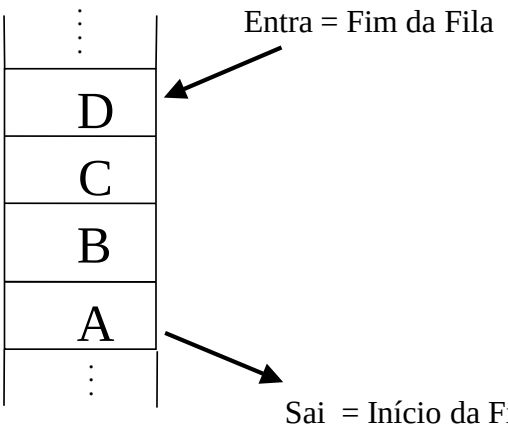


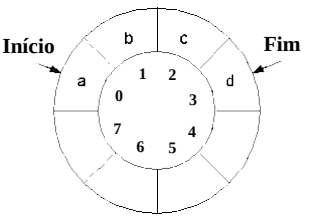

```
#include "vetor.h"

main()
{
  Tipo_Vetor vet;
  Tipo_Dado  valor;
  int        qual;

  inicializa_vetor(&vet,10);

  if (vazio_vetor(&vet))
      printf("=> Vetor vazio...\n");

  insere_vetor(&vet,2);
  insere_vetor(&vet,4);
  insere_vetor(&vet,6);

  printf("=> Elementos do vetor... %d\n",quantidade_vetor(&vet));
  lista_vetor(&vet);

  if (acha_vetor(&vet,4,&qual))
      printf("=> O valor 4 esta no vetor na posicao %d\n",qual);

}
```

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Filas - FIFO (First In, First Out)

Fila / Queue





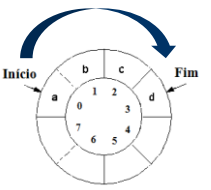
"Fila Circular"

USP – SSC0300 - Semestre 2013-2
Linguagem de Programação e Aplicações
Prof. Fernando Osório / PAE Rafael Klaser

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Filas - FIFO (First In, First Out)

Fila / Queue



"Fila Circular"

TIPOS DE DADOS:

```
typedef int Tipo_Dado;

typedef struct   {  Tipo_Dado   *Dado;
                    int         Tamanho;
                    int         Inicio, Fim;
                 }  Tipo_Fila;
```

ROTINAS:

```
void inicializa_fila   (Tipo_Fila  *F, int Qtde);
int  insere_fila       (Tipo_Fila  *F, Tipo_Dado  Dado);
int  retira_fila       (Tipo_Fila  *F, Tipo_Dado *Dado);
void lista_fila        (Tipo_Fila  *F);
int  cheia_fila        (Tipo_Fila  *F);
int  vazia_fila        (Tipo_Fila  *F);
int  quantidade_fila   (Tipo_Fila  *F);
int  acha_fila         (Tipo_Fila  *F, Tipo_Dado Dado, int *Indice);
```

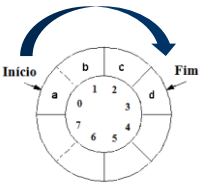
Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Filas - FIFO (First In, First Out)

Fila / Queue

ROTINA INSERE:

```
int insere_fila (F, Dado)
Tipo_Fila *F;
Tipo_Dado Dado;
{
    int prox;

    prox=F->Fim+1;
    if (prox == F->Tamanho)
        prox=0;
    if (prox == F->Inicio)
        return(ERRO);
    else
    {
        F->Dado[F->Fim]=Dado;
        F->Fim=prox;
        return(OK);
    }
}
```



"Fila Circular"

ROTINA RETIRA:

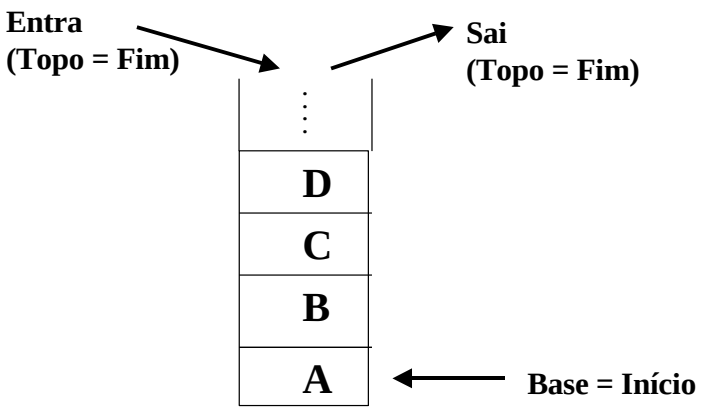
```
int retira_fila (F,
Tipo_Fila *F;
Tipo_Dado *Dado;
{
  if (F->Fim == F->Inicio)
     return(ERRO);
  else
  {
     *Dado= F->Dado[F->Inicio];
     (F->Inicio)++;
     if (F->Inicio >= F->Tamanho)
        F->Inicio=0;
     return(OK);
  }
}
```


USP – SSC0300 - Semestre 2013-2
Linguagem de Programação e Aplicações
Prof. Fernando Osório / PAE Rafael Klaser

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Pilhas - LIFO (Last In, First Out)

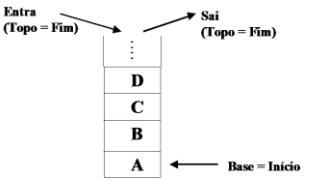
Pilha / Stack



Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Pilhas - LIFO (Last In, First Out)

Pilha / Stack



TIPOS DE DADOS:

```
typedef int Tipo_Dado;

typedef struct   {
           Tipo_Dado   *Dado;
           int          Tamanho;
           int          Base, Topo;
         }  Tipo_Pilha;
```

ROTINAS:

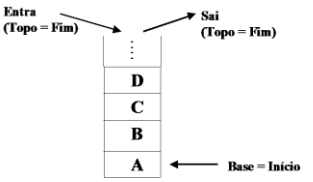
```
void inicializa_pilha  (Tipo_Pilha  *P, int Qtde);
int  insere_pilha      (Tipo_Pilha  *P, Tipo_Dado  Dado);
int  retira_pilha      (Tipo_Pilha  *P, Tipo_Dado *Dado);
void exibe_pilha       (Tipo_Pilha  *P);
int  quantidade_pilha  (Tipo_Pilha  *P);
int  cheia_pilha       (Tipo_Pilha  *P);
int  vazia_pilha       (Tipo_Pilha  *P);
void esvazia_pilha     (Tipo_Pilha  *P);
```


USP – SSC0300 - Semestre 2013-2
Linguagem de Programação e Aplicações
Prof. Fernando Osório / PAE Rafael Klaser

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : Pilhas - LIFO (Last In, First Out)

Pilha / Stack



ROTINA EMPILHA:

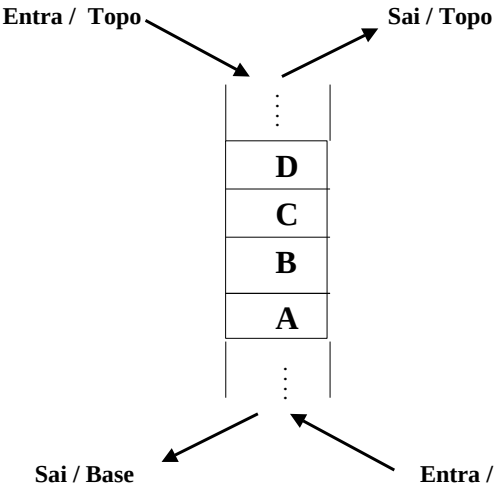
```
int insere_pilha (P, Dado)
Tipo_Pilha *P;
Tipo_Dado Dado;
{
  /* Vetor nao esta cheio ? */
  if (P->Topo < P->Tamanho)
  {
     P->Dado[P->Topo]=Dado;
     (P->Topo)++;
     return(OK);
  }
  else
     return(ERRO);
}
```

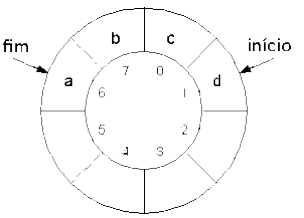
ROTINA DESEMPILHA:

```
int retira_pilha (P, Dado)
Tipo_Pilha *P;
Tipo_Dado *Dado;
{
  if (P->Topo == P->Base)
     return(ERRO);
  else
  {
     (P->Topo)--;
     *Dado=P->Dado[P->Topo];
     return(OK);
  }
}
```

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : **Deque** - Double Ended Queue





"Deque Circular"

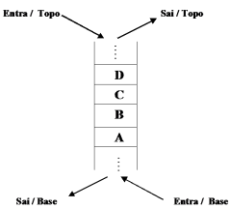
USP – SSC0300 - Semestre 2013-2
Linguagem de Programação e Aplicações
Prof. Fernando Osório / PAE Rafael Klaser

Listas Lineares Sequenciais (Vetores)

Alocação Estática - Vetores : **Deque** - Double Ended Queue

TIPOS DE DADOS:

```
typedef int Tipo_Dado;

typedef struct {
           Tipo_Dado   *Dado;
           int          Tamanho;
           int          Inicio, Fim;
        }  Tipo_Deque;
```

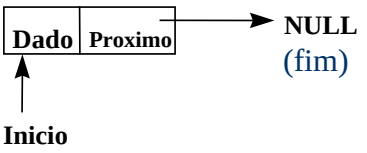


ROTINAS:

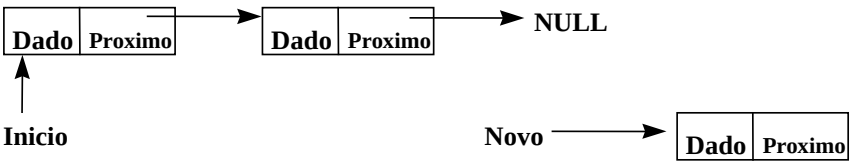
```
void inicializa_deque    (Tipo_Deque *D, int Qtde);
int  insere_inicio_deque (Tipo_Deque *D, Tipo_Dado Dado);
int  insere_final_deque  (Tipo_Deque *D, Tipo_Dado Dado);
int  retira_inicio_deque (Tipo_Deque *D, Tipo_Dado *Dado);
int  retira_final_deque  (Tipo_Deque *D, Tipo_Dado *Dado);
void lista_deque         (Tipo_Deque *D);
int  acha_deque          (Tipo_Deque *D, Tipo_Dado Dado, int *Indice);
int  cheio_deque         (Tipo_Deque *D);
int  vazio_deque         (Tipo_Deque *D);
int  quantidade_deque    (Tipo_Deque *D);
void apaga_deque         (Tipo_Deque *D);
```

Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: **Lista Encadeada Simples**



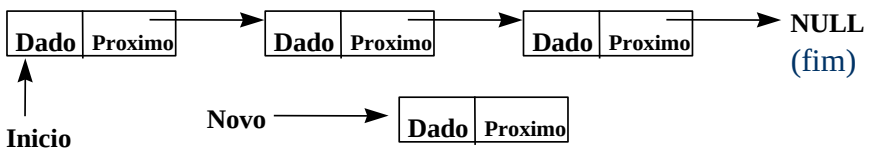
Inserção de Novo Nodo



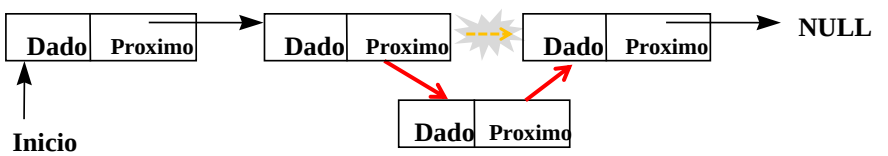
USP – SSC0300 - Semestre 2013-2
Linguagem de Programação e Aplicações
Prof. Fernando Osório / PAE Rafael Klaser

Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: **Lista Encadeada Simples**

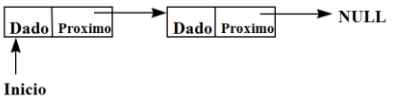


Inserção de Novo Nodo



Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: Lista Encadeada Simples



TIPOS DE DADOS:

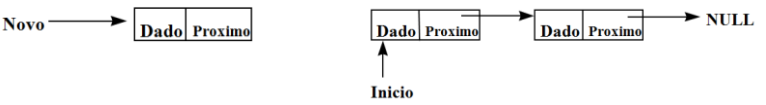
```
typedef  int    Tipo_Dado;

typedef  struct bloco {
            Tipo_Dado      Dado;
            struct bloco  *Proximo;
         }   Nodo;
```

ROTINAS:

```
void inicializa_lista      (Nodo **N);
int insere_inicio_lista    (Nodo **N, Tipo_Dado Dado);
int insere_fim_lista       (Nodo **N, Tipo_Dado Dado);
int insere_ordenando_lista (Nodo **N, Tipo_Dado Dado);
int remove_inicio_lista    (Nodo **N, Tipo_Dado *Dado);
int remove_fim_lista       (Nodo **N, Tipo_Dado *Dado);
int remove_elemento_lista  (Nodo **N, Tipo_Dado Dado);
int quantidade_lista       (Nodo **N);
void exibe_lista           (Nodo **N);
int pesquisa_lista         (Nodo **N, Tipo_Dado Dado);
int percorre_lista         (Nodo **N, Tipo_Dado *Dado);
void apaga_lista           (Nodo **N);
```


Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: Lista Encadeada Simples

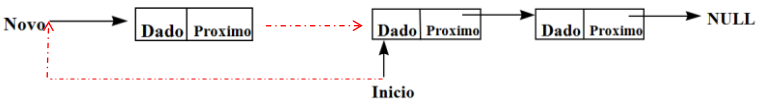


ROTINA INSERIR NO INICIO:

```
int insere_inicio_lista (N, Dado)
Nodo **N;
Tipo_Dado Dado;
{
        Nodo   *novo;

        novo = (Nodo *) calloc ( 1, sizeof (Nodo) );
        if  ( novo == NULL )
              return (ERRO);       /* Não conseguiu alocar na memória */
        novo -> Dado = Dado;
        novo -> Proximo = *N;
        *N = novo;
        return (OK);
}
```

Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: Lista Encadeada Simples



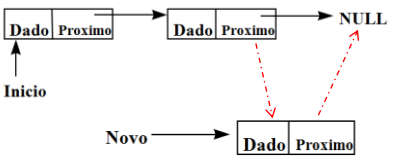
ROTINA INSERIR NO INICIO:

```
int insere_inicio_lista (N, Dado)
Nodo **N;
Tipo_Dado Dado;
{
        Nodo   *novo;

        novo = (Nodo *) calloc ( 1, sizeof (Nodo) );
        if  ( novo == NULL )
              return (ERRO);       /* Não conseguiu alocar na memória */
        novo -> Dado = Dado;
        novo -> Proximo = *N;
        *N = novo;
        return (OK);
}
```


Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: Lista Encadeada Simples

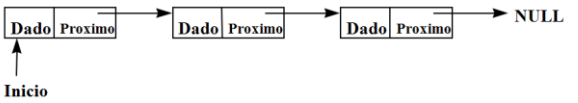
ROTINA INSERIR NO FINAL:




```
int insere_fim_lista (N, Dado)
Nodo **N;
Tipo_Dado Dado;
{
    Nodo  *aux,  *novo;

    novo = (Nodo *) calloc ( 1, sizeof (Nodo) );
    if  ( novo == NULL ) return(ERRO);
    novo -> Dado = Dado;
    novo -> Proximo = NULL;

    if ( *N == NULL )   /* 1o. da lista? */
         *N = novo;
    else  {
             aux = *N;
             while ( aux -> Proximo  !=  NULL )
                      aux = aux -> Proximo;
             aux -> Proximo = novo;
          }
        return (OK);
}
```

Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: **Lista Encadeada Simples**

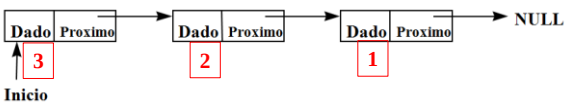


ROTINA EXIBIR LISTA:

```
int exibe_lista (N)
Nodo **N;
{
    Nodo  *aux;

    aux = *N;
    if (aux != NULL)
    {
        while ( aux !=  NULL )
        {
           printf("Dado: %d\n",aux->Dado);
           aux = aux -> Proximo;
        }
    }
    else   printf("Lista vazia!\n");
}
```


Listas Encadeada Simples (Ponteiros)

Alocação Dinâmica - Ponteiros: **Lista Encadeada Simples**




```
#include "listsimp.c"

main()
{
  Nodo *Inicio;

  printf("\n ROTINAS DE MANIPULACAO DE LISTAS SIMPLES ENCADEADAS \n\n");

  inicializa_lista(&Inicio);
  insere_inicio_lista(&Inicio,1);
  insere_inicio_lista(&Inicio,2);
  insere_inicio_lista(&Inicio,3);

  exibe_lista(&Inicio);

  system("pause");
}
```

Listas: Exercícios

Exercícios - Uso de Listas (Fila, Pilha, Deque):

1. Faça um programa que simule uma **fila** de um banco: (usando as rotinas vistas na aula)

   O programa deve ter um laço principal que solicita a operação a executar, sendo
   1: Insere na fila
   2: Retira da fila
   3: Exibe a fila

   Quando a operação for inserir na fila, ler um valor numérico e inserir na fila.
   Quando a operação for retirar da fila, exibir na tela o valor que estava na fila.
   Quando a operação for exibir a fila, exibir todos os dados armazenados na fila.

2. Faça um programa que simule uma **pilha** de valores: (usando as rotinas vistas na aula)

   O programa deve ter um laço principal que solicita a operação a executar, sendo
   1: Insere na pilha
   2: Retira da pilha
   3: Exibe a pilha

   Quando a operação for inserir na pilha, ler um valor numérico e inserir na pilha.
   Quando a operação for retirar da pilha, exibir na tela o valor que estava na pilha.
   Quando a operação for exibir a pilha, exibir todos os dados armazenados na pilha.

Universidade de São Paulo - São Carlos,SP
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
SSC - Departamento de Sistemas de Computação

Prof. Fernando Santos OSÓRIO
Web institucional: http://www.icmc.usp.br/
Página pessoal: http://www.icmc.usp.br/~fosorio/
Página do Grupo de Pesquisa: http://www.lrm.icmc.usp.br/
E-mail: fosorio [at] icmc. usp. br ou fosorio [at] gmail. com

Disciplina de Linguagem de Programação e Aplicações SSC300
WIKI - http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio)
> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,
> Trabalhos Práticos, Datas das Provas, Notas