Listas: conceito, representação e algoritmos

SCC0502 Algoritmos e Estruturas de Dados I

Prof. Thiago A. S. Pardo

Lista

- Pode ser utilizada para representar qualquer conceito ou necessidade
  - Não apenas pilhas e filas
- Quaisquer operações e formas

Listas

- Estão entre as estruturas mais flexíveis e versáteis
  - Quaisquer formatos de informação
  - Quaisquer relações entre informações
  - Quaisquer formas de organização e manipulação
    - Criação, inserção, remoção, atualização, etc.
    - Dependente somente da aplicação e de suas necessidades

Listas e aplicações

- Diversas necessidades podem ser requeridas por aplicações
  - Determinam como serão a lista e as operações

- Requisitos
  - Capacidade de armazenamento
  - Velocidade de acesso
  - Facilidade de manipulação

Capacidade de armazenamento

- Informação a ser armazenada
  - Exemplo: inteiros vs. strings
    - Melhor solução: uma tabela de inteiros e strings, usando-se os inteiros como informação
  - Por exemplo, em uma universidade

Inteiro	String
1	Professor
2	Estudante
3	Técnico
...	...

Capacidade de armazenamento

- Informação a ser armazenada
  - Exemplo: inteiros vs. strings
    - Melhor solução: uma tabela de inteiros e strings, usando-se os inteiros como informação
  - Por exemplo, em uma universidade

4 bytes

Inteiro	String
1	Professor
2	Estudante
3	Técnico
...	...

10 bytes

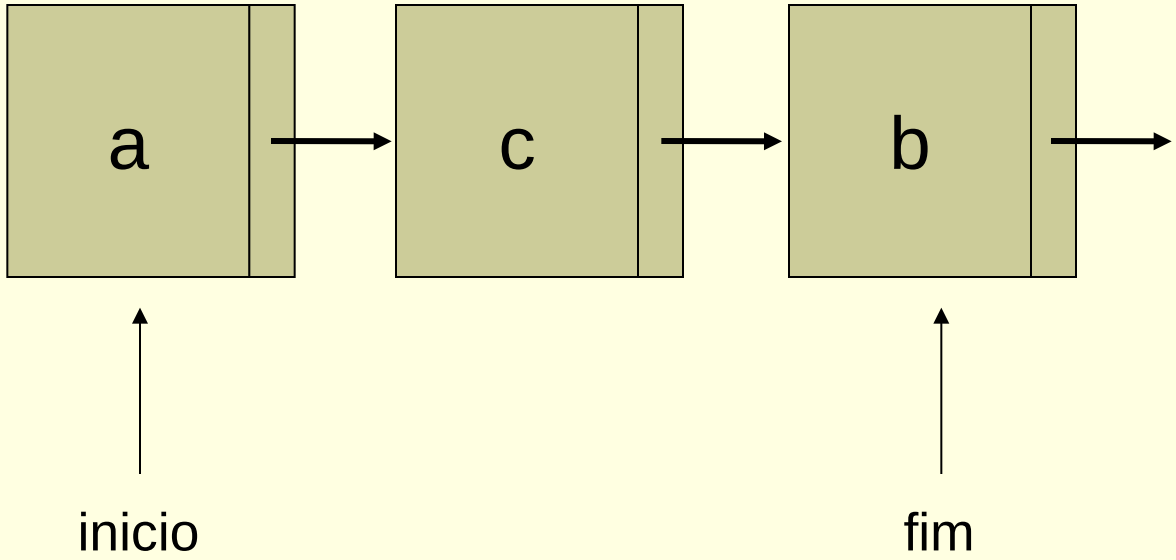
Velocidade de acesso à informação

- Perguntas a serem respondidas
  - Que informação se quer acessar?
  - Com que frequência se quer acessar a informação?

- Pode determinar
  - Estrutura de dados: pilha, fila, árvore ou outra qualquer
  - Organização da informação na lista
    - Insere-se elementos no início, no fim ou no meio da lista? Informação ordenada ou não?
  - Número de ponteiros a ser utilizado

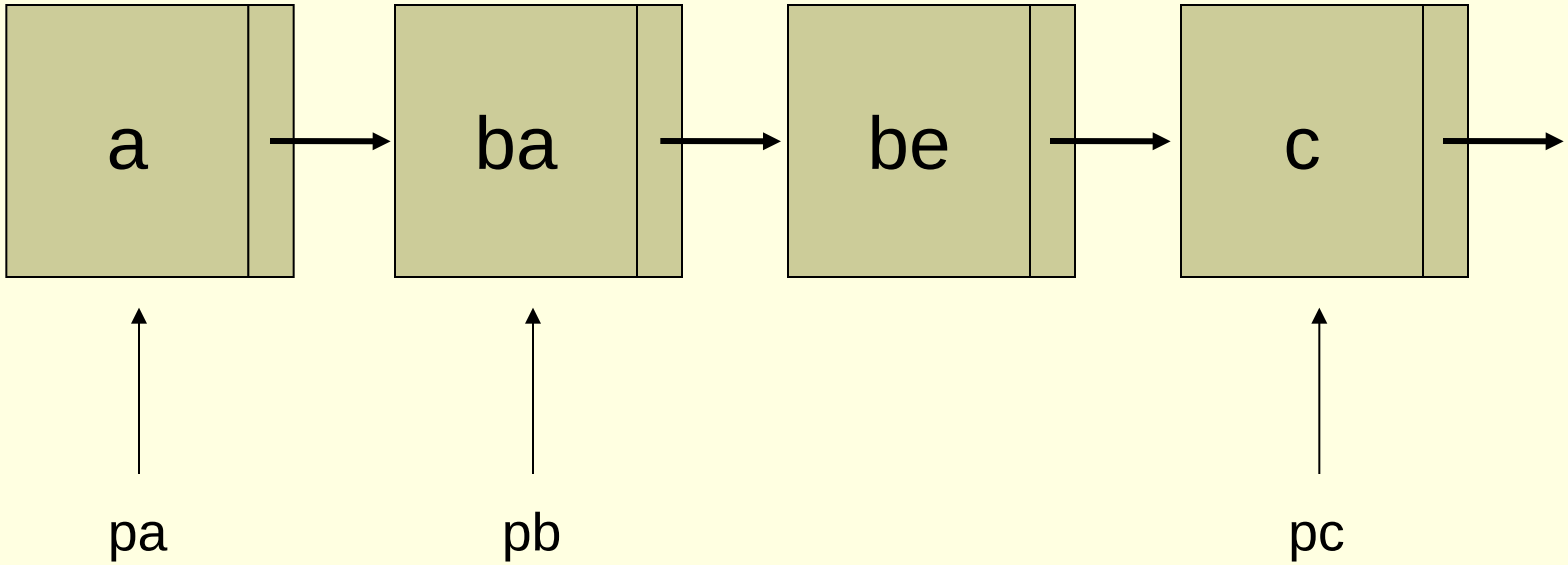
Variações da lista

- Lista simples, desordenada



Variações da lista

- Lista simples, ordenada e com ponteiros extras



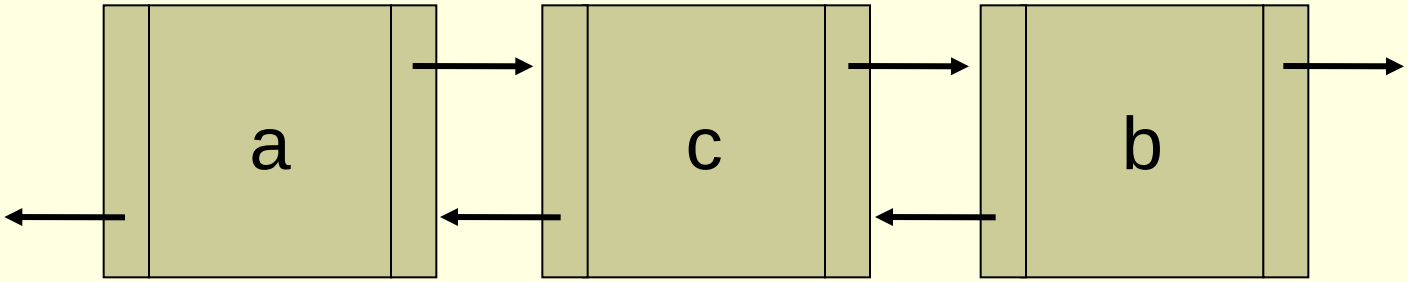
Variações da lista

- Lista simples, ordenada e com ponteiros extras

```
typedef struct bloco {
    char nome[20];
    struct bloco *prox;
} pessoa

pessoa *pa, *pb, *pc, *pd, ... , *pz;
```

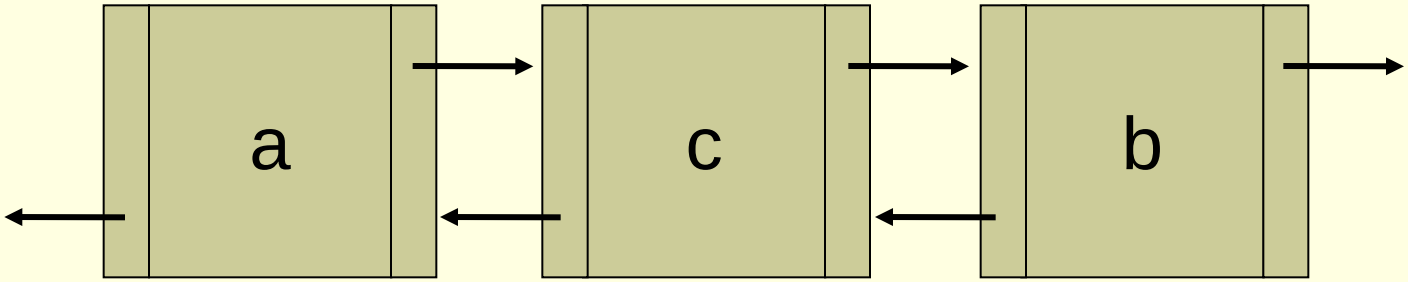
Variações da lista

- Lista duplamente encadeada
  - Utilidade?



Variações da lista

- Lista duplamente encadeada
  - Facilita navegação



Variações da lista

- Lista duplamente encadeada
  - Facilita navegação

```
typedef struct bloco {
    char nome[20];
    struct bloco *ant, *prox;
} no;
```

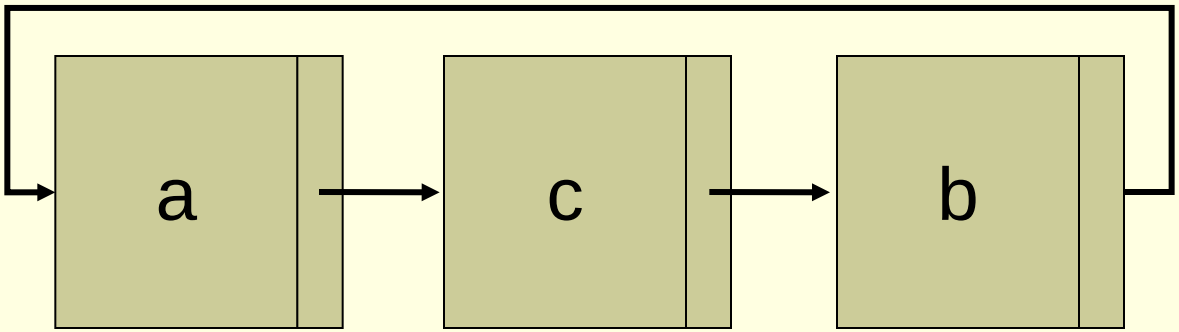
Variações da lista

- Lista duplamente encadeada
  - Facilita navegação

  - Exercício em duplas: implemente uma função para inserir um nome nessa lista, sendo que o usuário decide em que posição quer inserir
    - Se 1, primeiro elemento (se necessário, “empurra demais elementos”)
    - Se 2, segundo elemento (se necessário, “empurra demais elementos”)
    - ...
    - Se n>número de elementos da lista, inserir no fim

Variações da lista

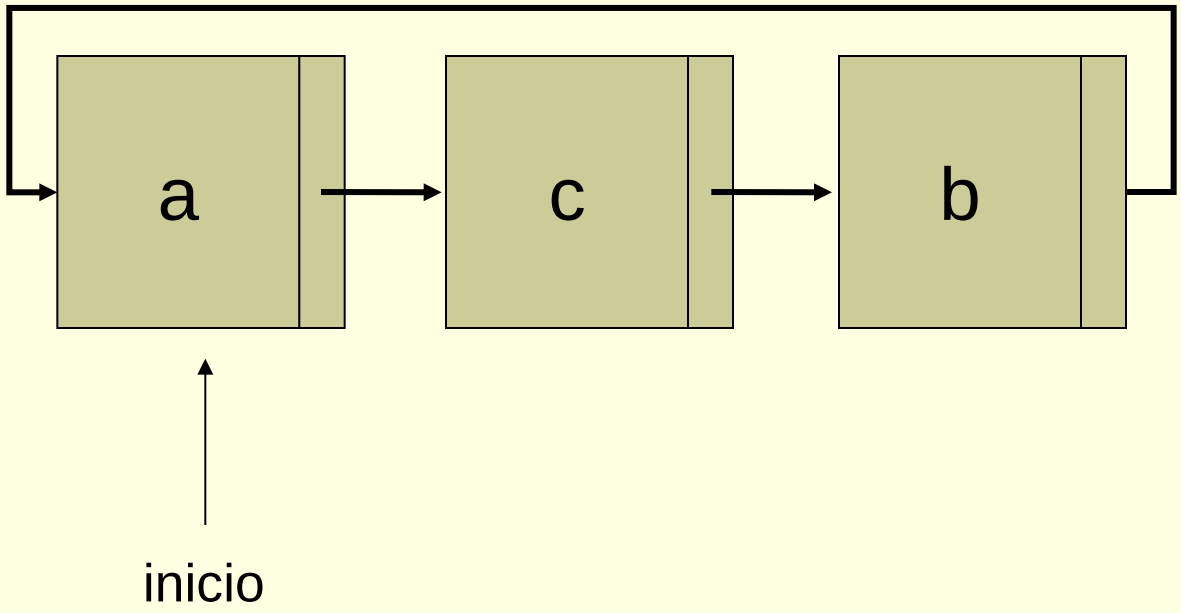
- Lista circular



Como saber onde é o início (se é que há algum)?

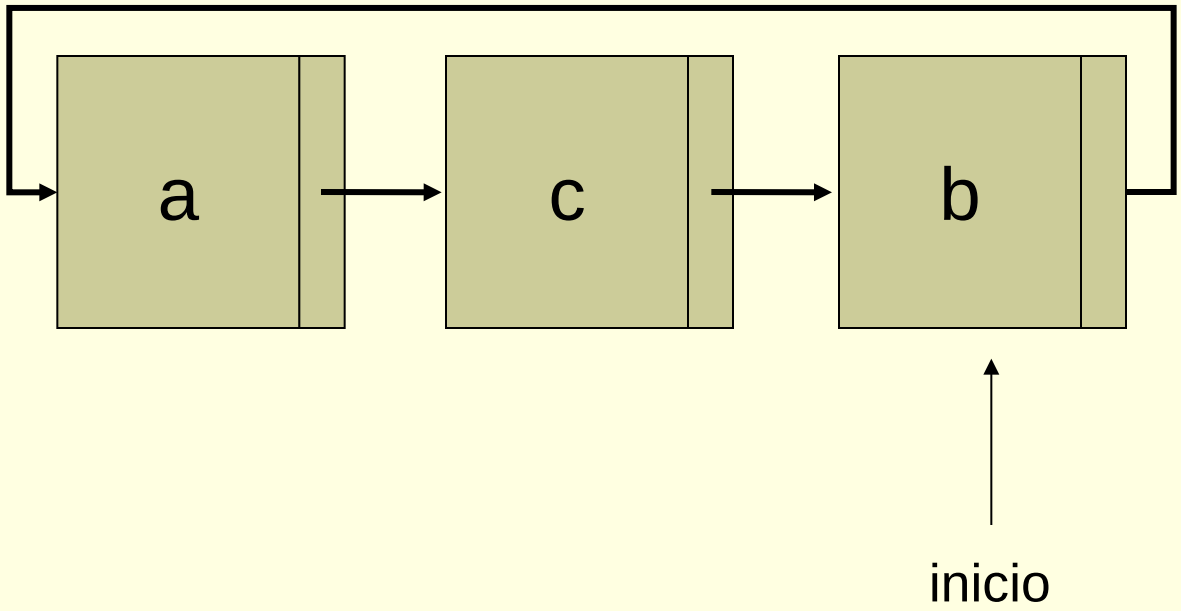
Variações da lista

- Lista circular



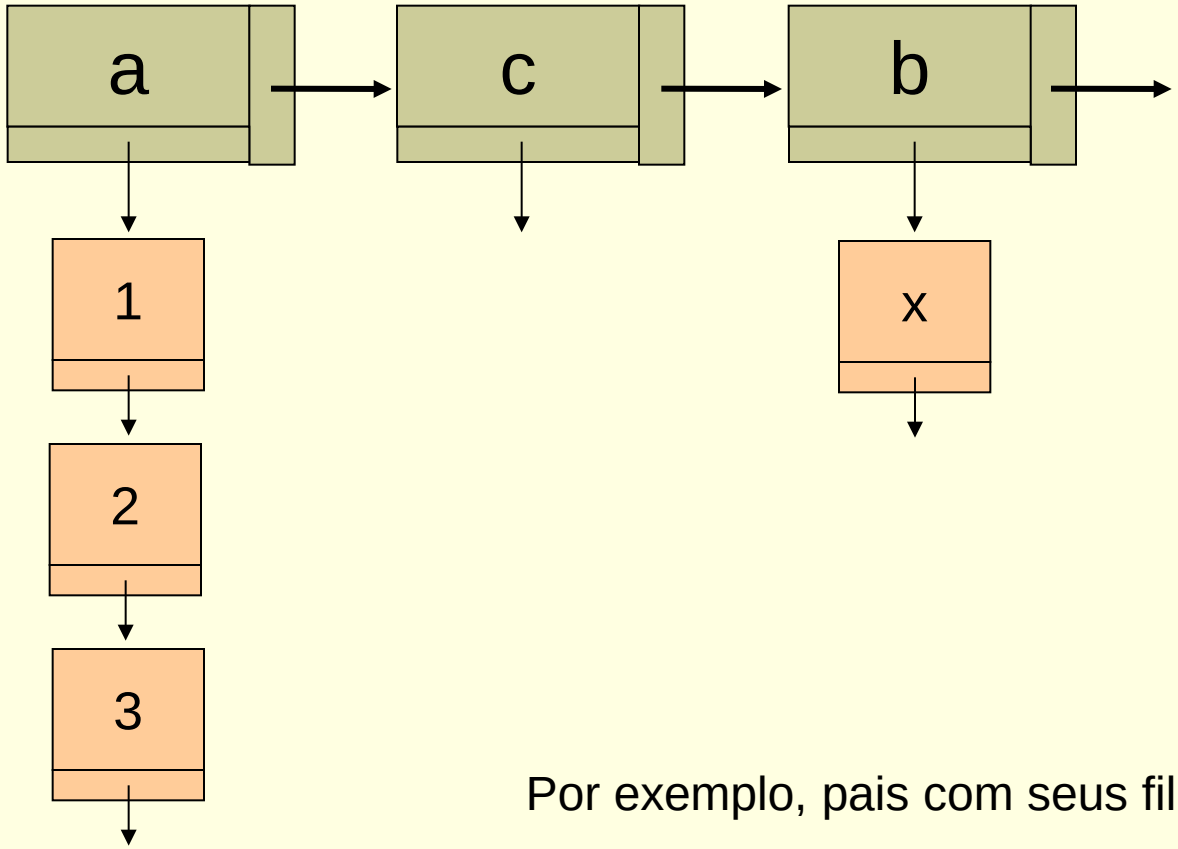
Variações da lista

- Lista circular



Variações da lista

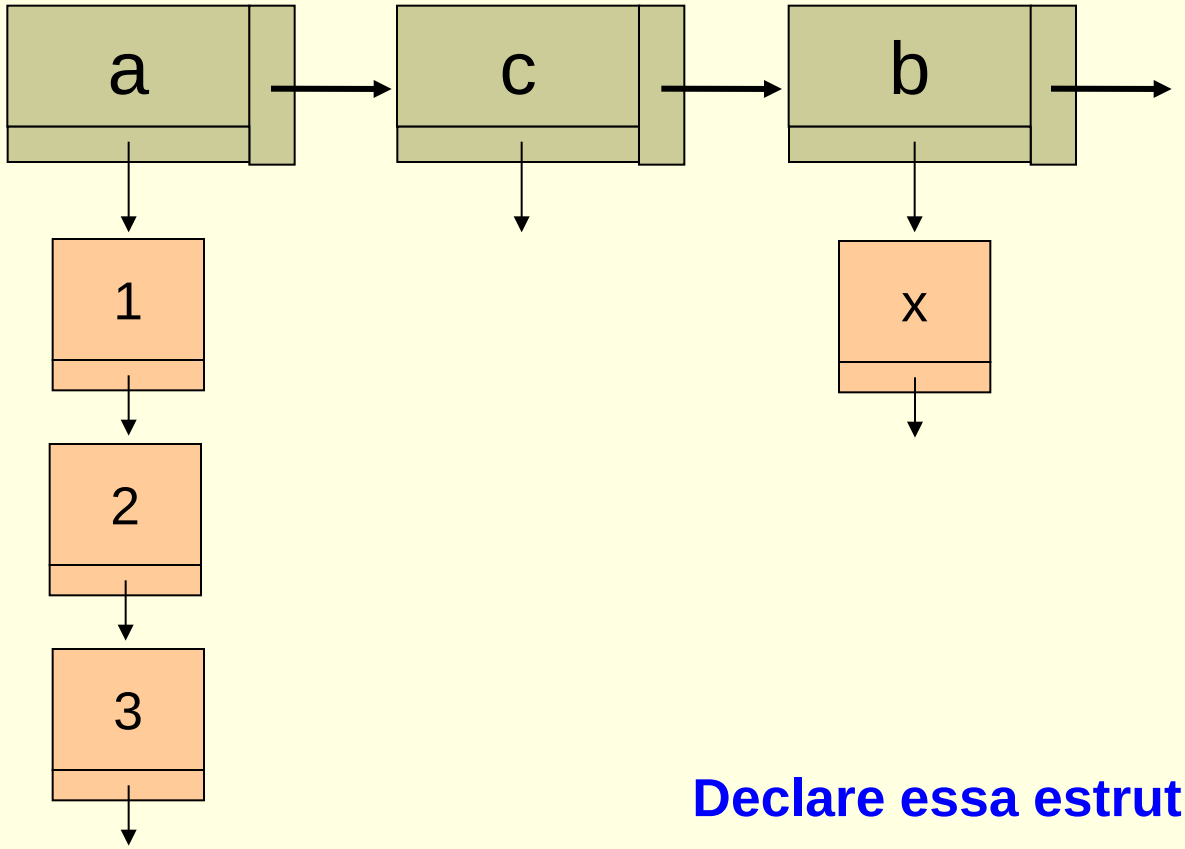
- Exemplo de lista não linear
  - Informações de diferentes níveis



Por exemplo, pais com seus filhos

Variações da lista

- Exemplo de lista não linear
  - Informações de diferentes níveis



Declare essa estrutura!

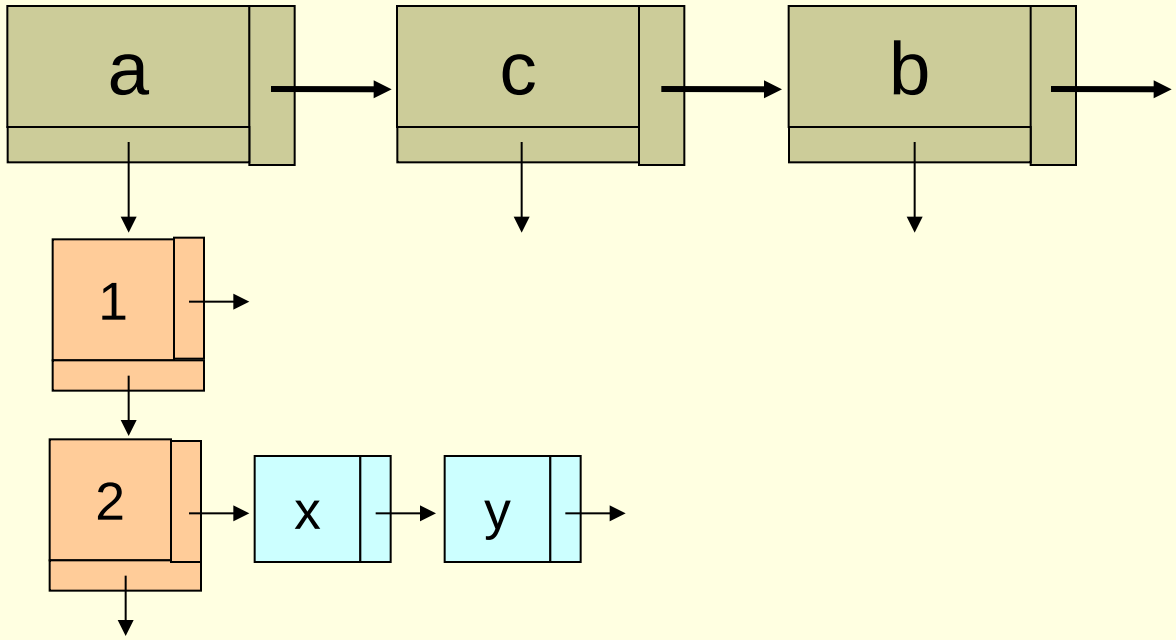
Variações da lista

- Possível declaração

```
typedef struct filho {
    char nome[20], data_nascimento[10];
    struct filho *prox;
} Filho;

typedef struct pai {
            char nome[20], nome_conjuge[20];
            int nro_filhos;
            struct pai *prox;
            Filho *filhos;
} Pai;

typedef struct {
            Pai *ini, *fim;
} Listagem;
```

Variações da lista

- Exemplo de lista não linear
  - Informações de diferentes níveis
  - Tão complexo e elaborado quanto se queira

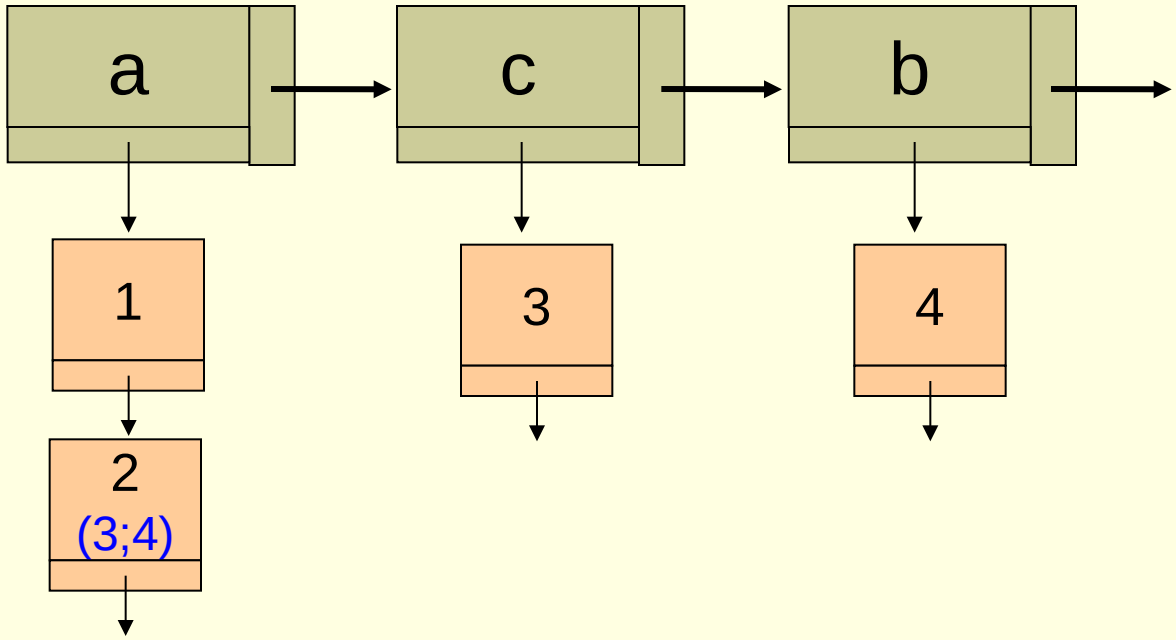


Exercício em duplas

- Faça os diagramas necessários e declare uma lista de pais que têm filhos estudando no ICMC, sendo que
  - Cada pai pode ter uma lista de filhos estudando no ICMC
  - Cada estudante do ICMC pode ter uma lista de amigos que também são estudantes do ICMC
    - Cada amigo de um estudante deve ser relacionado a seu próprio pai

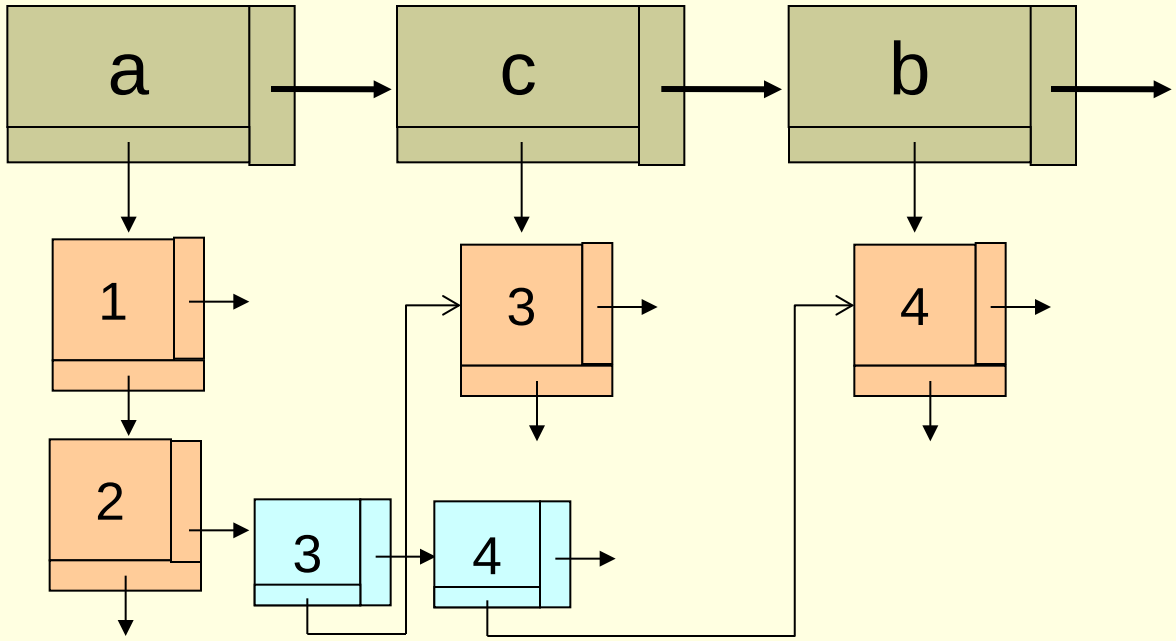
Possível solução

- Cada estudante guarda uma string com a listagem de amigos concatenados
  - Problemas dessa solução?



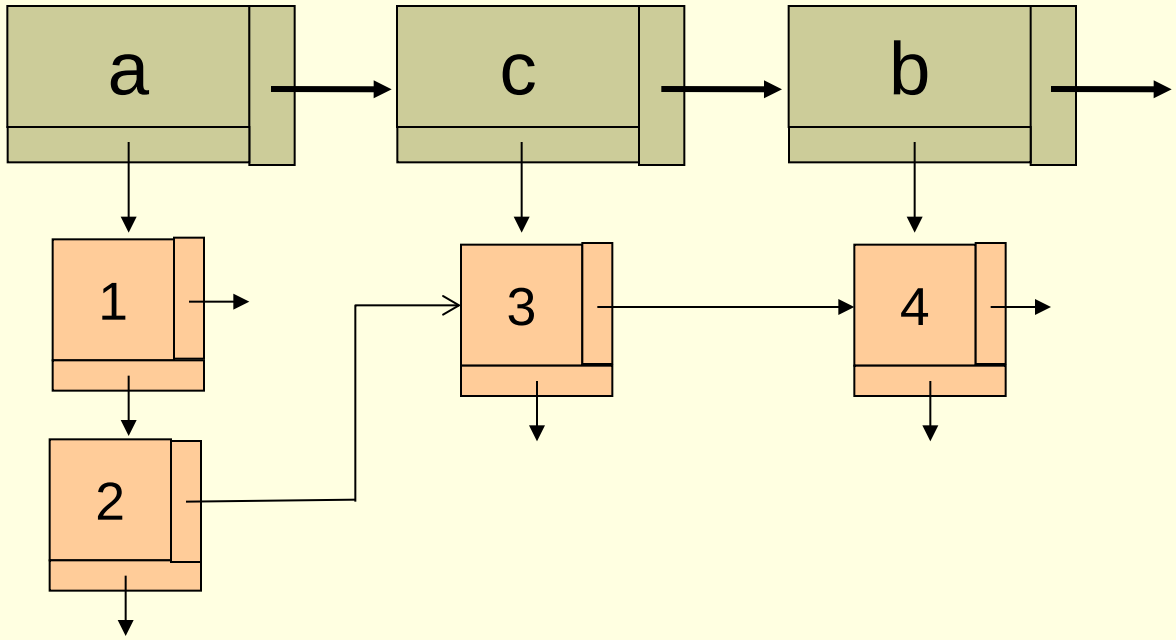
Possível solução

- Cada estudante guarda uma lista de amigos, sendo que cada amigo aponta para seu nó na estrutura
  - Problemas dessa solução?



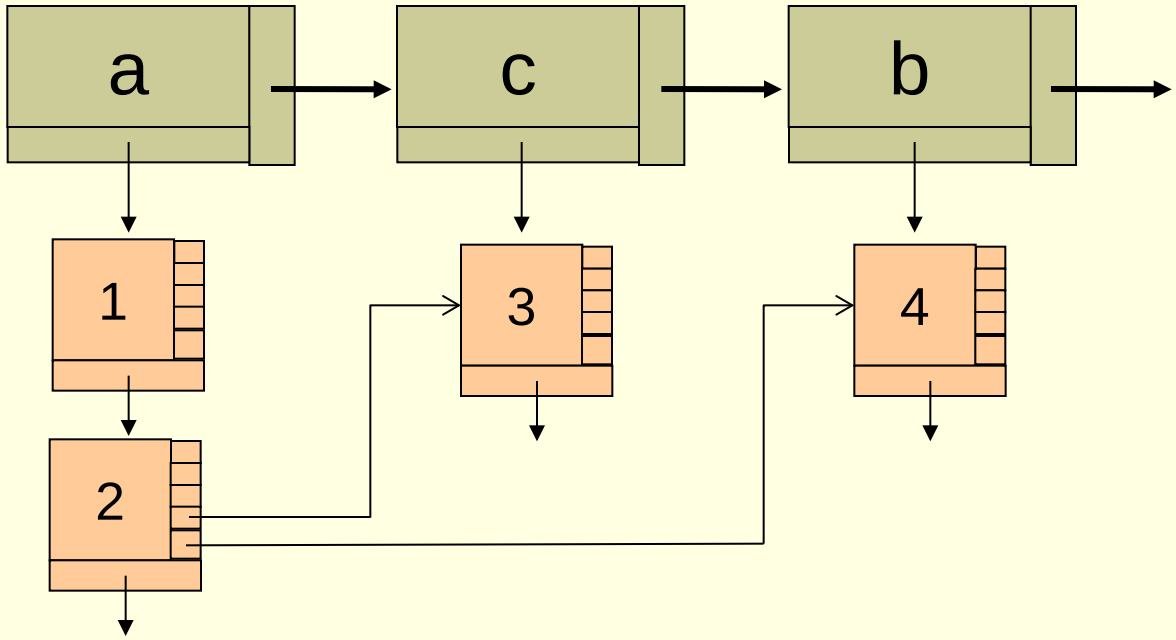
Possível solução

- Cada estudante tem um ponteiro para seus amigos
  - Problemas dessa solução?



Possível solução

- Cada estudante tem uma lista de ponteiros para seus amigos
  - Problemas dessa solução?



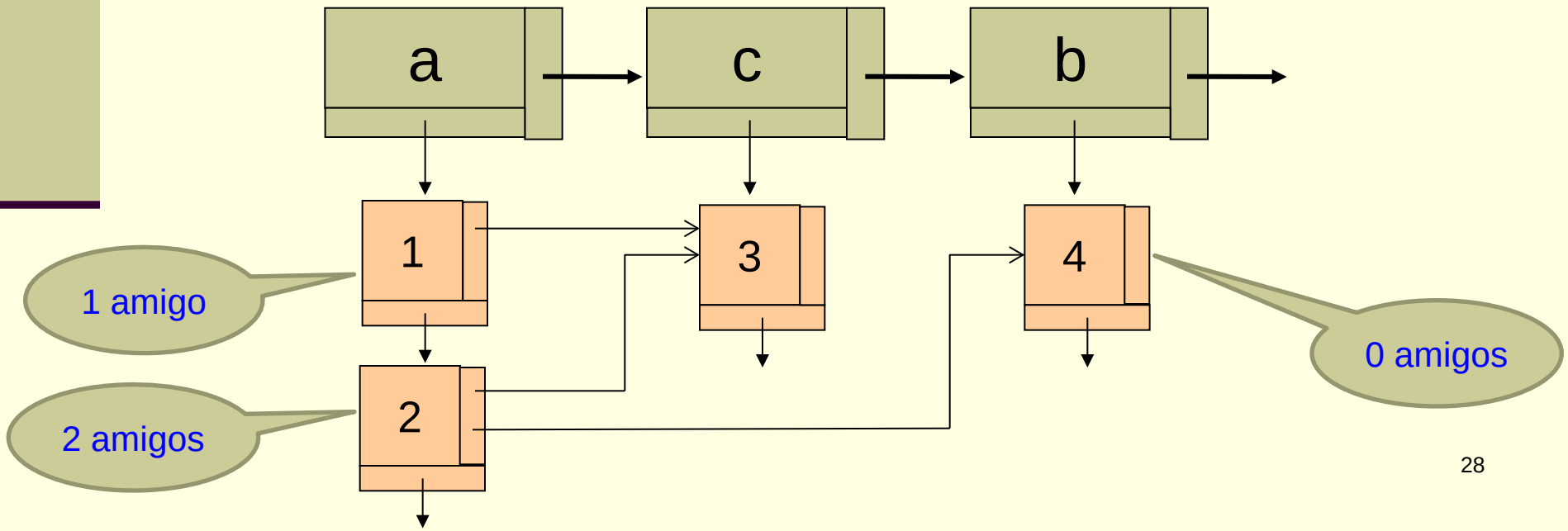
Possível solução

```
#define NRO_MAX_AMIGOS 10

typedef struct filho {
    char nome[20], data_nascimento[10];
    struct filho *amigos[NRO_MAX_AMIGOS];
    struct filho *prox;
} Filho;

typedef struct pai {
            char nome[20], nome_conjuge[20];
            int nro_filhos;
            struct pai *prox;
            Filho *filhos;
} Pai;

typedef struct {
            Pai *ini, *fim;
} Listagem;
```

10 amigos pré-alocados

Possível solução

- Cada estudante tem uma lista de número variável de ponteiros (portanto, número de amigos pode variar de pessoa para pessoa)
  - Como declarar algo assim?



Possível solução

```
typedef struct filho {
    char nome[20], data_nascimento[10];
    struct filho **amigos;
    int nro_amigos;
    struct filho *prox;
} Filho;

typedef struct pai {
            char nome[20], nome_conjuge[20];
            int nro_filhos;
            struct pai *prox;
            Filho *filhos;
} Pai;

typedef struct {
            Pai *ini, *fim;
} Listagem;
```

Número variável de amigos por pessoa

Como fazer essa alocação?

Possível solução

```
typedef struct filho {
    char nome[20], data_nascimento[10];
    struct filho **amigos;
    int nro_amigos;
    struct filho *prox;
} Filho;

typedef struct pai {
            char nome[20], nome_conjuge[20];
            int nro_filhos;
            struct pai *prox;
            Filho *filhos;
} Pai;

typedef struct {
            Pai *ini, *fim;
} Listagem;
```

Número variável de amigos por pessoa

```
amigos=(Filho**) malloc(10*sizeof(Filho*));
nro_amigos=10;
amigos[0]=... //endereço do amigo
amigos[1]=... //endereço do outro amigo
...
```

Facilidade de manipulação da lista

- Operações a serem efetuadas sobre os dados
  - Organização dos dados
  - Ponteiros

- Perguntas
  - Quais as operações mais frequentes?
  - Qual o custo computacional de cada operação?

Exercício para casa

- Implementar uma rotina para manter um cadastro de conveniados da Unimed e seus dependentes
  - Operações
    - Inserir ou retirar um conveniado
    - Inserir ou retirar dependentes de um conveniado
  - Restrições
    - Conveniados só podem ser cadastrados uma vez e não podem ser dependentes de outros conveniados