

Algoritmos e Estruturas de Dados III

Aula 3.1 – Arquivos Sequenciais

Prof. Hayala Curto
2022



Roteiro do Conteúdo



3.1 Arquivos

- Arquivos Sequenciais
- Chaves de Ordenação
- Chave Primária
- Operações em Arquivos - CRUD

3.2 Ordenação Externa

- Ordenação Externa
- Intercalação Balanceada
- Análise de Complexidade
- Segmento de Tamanho Variável
- Seleção por Substituição

Roteiro do Conteúdo



3.1 Arquivos

- Arquivos Sequenciais
- Chaves de Ordenação
- Chave Primária
- Operações em Arquivos

3.2 Ordenação Externa

- Ordenação Externa
- Intercalação Balanceada

Roteiro da Aula

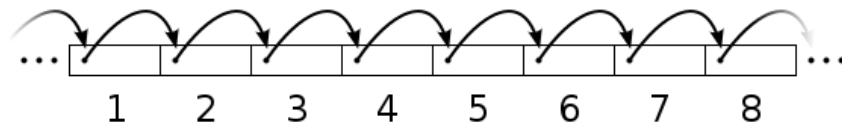
3.1 Arquivos

- **Arquivos Sequenciais**
- Chaves de Ordenação
- Chave Primária
- Operações em Arquivos

Arquivos Sequenciais

- Arquivos em que os registros são acessados na ordem em que estão armazenados.
- Normalmente são usados quando há poucas (ou nenhuma) movimentação de registros.
- O objetivo é o acesso rápido a um conjunto de registros.
- Não são bons para acessos aleatórios

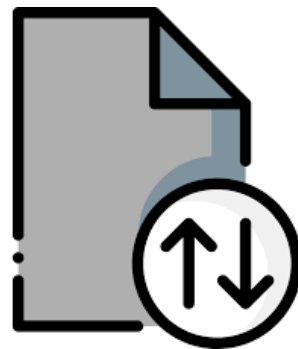
Sequential access



Arquivos Sequenciais - Ordenação

Os registros nos arquivos sequenciais podem estar ordenados por:

- Momento (data/hora) de criação
- Chave primária (atributo ou conjunto de atributos que identifica a entidade de forma exclusiva)
- Qualquer outra chave de ordenação
- Nenhuma ordem



Roteiro da Aula

3.1 Arquivos

- Arquivos Sequenciais
- **Chaves de Ordenação**
- Chave Primária
- Operações em Arquivos

Arquivos Sequenciais – Chave de Ordenação

A chave de ordenação é o atributo ou conjunto de atributos que estabelece a ordem dos registros

Tipos de chave

- Atributo (ex.: ID, CPF, CNPJ, RG, ...)
- Combinação de campos (ex.: estado+cidade)
- Processamento de campos (ex.: inversão de data)

Arquivos Sequenciais – Chaves de Ordenação

ID	NOME	VALOR (US\$)	TIPO	DATA LANC.
1	Black Lotus	150.000	Artifact	01/01/1992
2	Mox Sapphire	30.000	Artifact	01/04/1992
3	Ancestral Recall	18.000	Instant	01/01/1993
4	Time Twister	16.800	Sorcery	04/05/1994
5	Underground Sea	25.000	Land	01/06/1995

Arquivos Sequenciais – Chaves de Ordenação

ID	NOME	VALOR (US\$)	TIPO	DATA LANC.
1	Black Lotus	150.000	Artifact	01/01/1992
2	Mox Sapphire	30.000	Artifact	01/04/1992
3	Ancestral Recall	18.000	Instant	01/01/1993
4	Time Twister	16.800	Sorcery	04/05/1994
5	Underground Sea	25.000	Land	01/06/1995

Arquivos Sequenciais – Chaves de Ordenação

ID	NOME	VALOR (US\$)	TIPO	DATA LANC.
3	Ancestral Recall	18.000	Instant	01/01/1993
1	Black Lotus	150.000	Artifact	01/01/1992
2	Mox Sapphire	30.000	Artifact	01/04/1992
4	Time Twister	16.800	Sorcery	04/05/1994
5	Underground Sea	25.000	Land	01/06/1995

Arquivos Sequenciais – Chaves de Ordenação

ID	NOME	VALOR (US\$)	TIPO	DATA LANC.		Chave de Ordenação
1	Black Lotus	150.000	Artifact	01/01/1992		Lotus
3	Ancestral Recall	18.000	Instant	01/01/1993		Recall
2	Mox Sapphire	30.000	Artifact	01/04/1992		Sapphire
5	Underground Sea	25.000	Land	01/06/1995		Sea
4	Time Twister	16.800	Sorcery	04/05/1994		Twister

Arquivos Sequenciais – Chaves de Ordenação

ID	NOME	VALOR (US\$)	TIPO	DATA LANC.		Chave de Ordenação
1	Black Lotus	150.000	Artifact	01/01/1992		1992 01 01
2	Mox Sapphire	30.000	Artifact	01/04/1992		1992 04 01
3	Ancestral Recall	18.000	Instant	01/01/1993		1993 01 01
4	Time Twister	16.800	Sorcery	04/05/1994		1994 05 04
5	Underground Sea	25.000	Land	01/06/1995		1995 06 01

Arquivos Sequenciais - Observações

- O arquivo eventualmente precisará ser reordenado para se manter a ordem dos registros
 - Arquivos sequenciais são usados quando sofrem poucas alterações
- Arquivos sequenciais geralmente são usados como arquivos temporários
 - Existem outras estruturas bem melhores para acesso aleatório como os arquivos indexados e os arquivos diretos

Roteiro da Aula

3.1 Arquivos

- Arquivos Sequenciais
- Chaves de Ordenação
- **Chave Primária**
- Operações em Arquivos

Arquivos Sequenciais – Chaves Primárias

Como escolher a chave primária?

- Chaves candidatas
 - Chaves que identificam cada entidade de forma exclusiva
 - Ex.: CPF, CNPJ, RG, Matrícula, E-Mail, Telefone, etc.
- Chave primária
 - Chave candidata escolhida

Arquivos Sequenciais – Chaves Primárias

Problemas das chaves candidatas

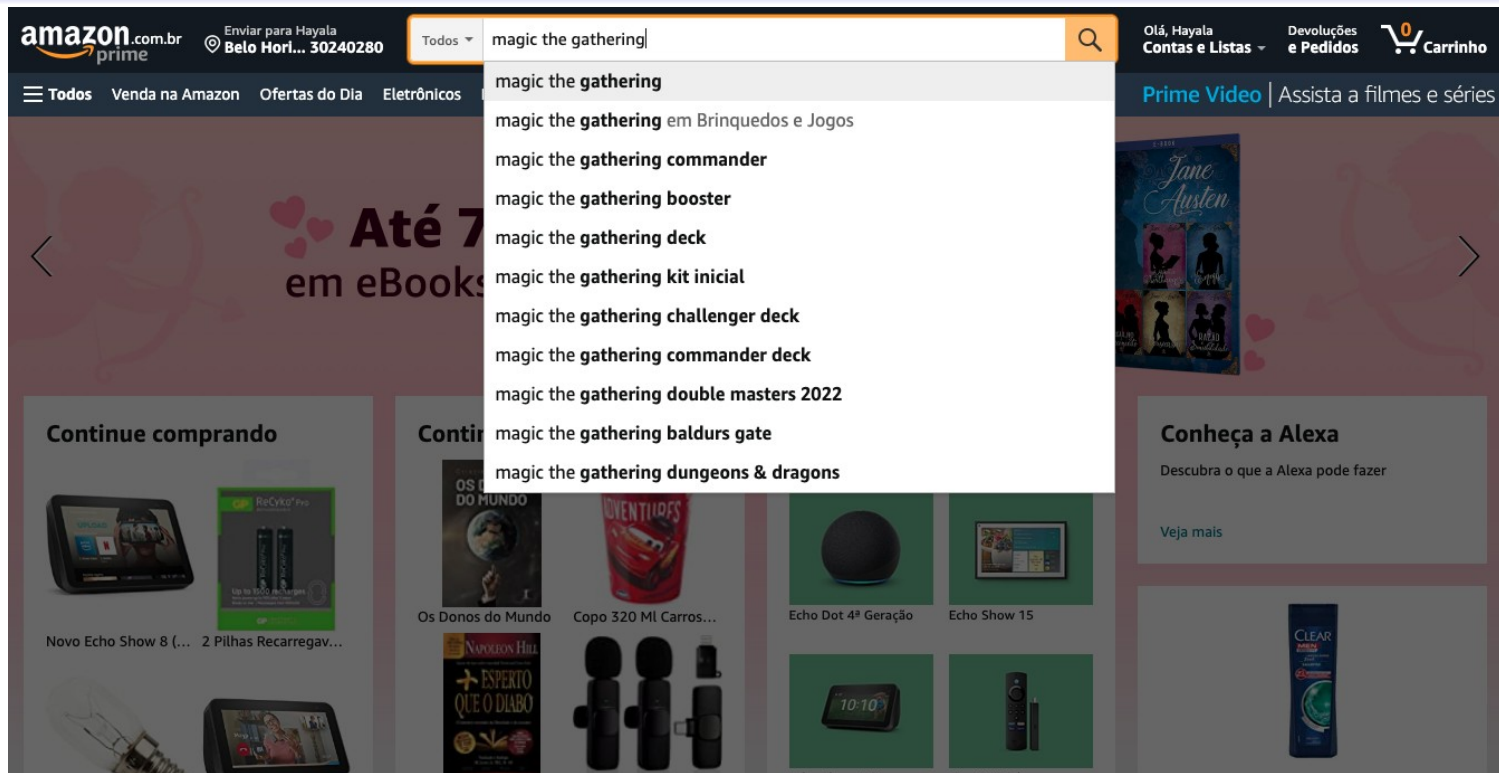
- Nome: Algumas pessoas têm o mesmo nome e outras mudam de nome quando se casam
- E-mail: As pessoas trocam seus e-mails
- Telefone: São reutilizáveis
- CPF e CNPJ: São muito longos

Arquivos Sequenciais – Chaves Primárias

Características Identificadores (ID):

- Numéricos (sem sinal) melhor aproveitamento dos bytes
 - Sequenciais evita o desperdício de valores numéricos
 - Exclusivos não podem ser ambíguos
 - Não significativos não podem ser alterados
 - Não reusáveis nunca são reaproveitados
-
- Os identificadores são chaves internas, isto é, só são usadas pelo sistema e não devem ser usados pelos usuários
 - Os usuários continuarão buscando as entidades por meio de e-mails, CPFs, CNPJs, etc.

Arquivos Sequenciais – Identificadores



Arquivos Sequenciais – Identificadores

amazon.com.br

prime

Enviar para Hayala

Belo Hori... 30240280

Todos

magic the gathering

Q

Olá, Hayala

Contas e Listas

Devoluções e Pedidos

Carrinho

TodosVenda na AmazonOfertas do DiaEletrônicosFerramentas e ConstruçãoGameseBooks KindleComputadoresConheça os Dispositivos Fire TV

1-48 de 361 resultados para "magic the gathering"

Ordenar por: Destaques

Amazon Prime

☐ prime

Departamento

Jogos e Acessórios

Decks e Conjuntos para Jogo de Cartas Colecionáveis

Jogos de Tabuleiro

Pacotes de Booster para Jogos de Cartas Colecionáveis

Cartas Colecionáveis e Acessórios

Livros

Importados de Artes, Cinema e Fotografia

Importados sobre Jogos de Cartas

Importados sobre Cultura Popular

Antiguidades e Colecionáveis

Ver todos os 5 Departamentos

Avaliação do Cliente

★★★★★ e acima

★★★★★ e acima


★★★★★ e acima

★★★★★ e acima

Marca

☐ Magic The Gathering

RESULTADOS



Patrocinados


Magic: The Gathering – Deck de Commander de Ruas de Nova Capenna – Mediadores Engalanados+ Pacote de amost...

★★★★★ 1

Economize 10%

R\$319¹⁹ R\$355,52

em até 10x de R\$ 32,00 sem juros



Patrocinados

Magic The Gathering Kamigawa: Dinastia Neon - Commander Deck - Português


R\$733⁵³

em até 10x de R\$ 73,38 sem juros

prime Frete GRÁTIS: receba até

Terça-feira, 16 de ago

Idade: 13 anos e acima



Patrocinados

Magic: The Gathering 2021 - Challenger Deck – Mono Green Stompy


★★★★★ 8

R\$178⁴⁰

em até 5x de R\$ 35,68 sem juros

prime Entrega GRÁTIS até

Amanhã, 10 de ago



Patrocinados

Magic: The Gathering - Caixa de Boosters de Draft de Espiral Temporal Remasterizada | 36 boosters (540 cards de Magic)

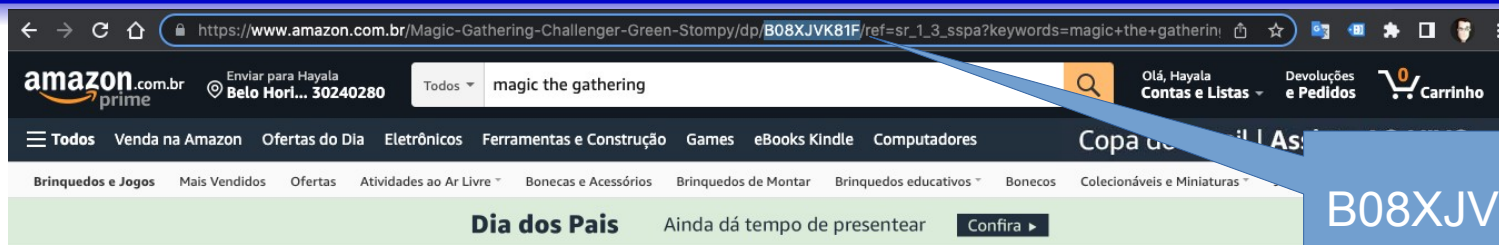
★★★★★ 2

R\$1.430⁹⁹

em até 10x de R\$ 143,18 sem juros

prime Frete GRÁTIS: receba até

Arquivos Sequenciais – Identificadores



B08XJVK81F

[Voltar aos resultados](#)



Magic: The Gathering 2021 - Challenger Deck – Mono Green Stompy

Visite a loja Magic The Gathering
★★★★★ 8 avaliações de clientes

R\$178⁴⁰

prime

Em até 5x R\$ 35,68 sem juros Ver parcelas disponíveis



Pagamentos e
Segurança



Enviado pela
Amazon



Política de
devolução

Marca Magic The Gathering

Componentes
 Incluídos MTG

Cor Preto

Material Paper

R\$178⁴⁰

prime

Entrega GRÁTIS: Amanhã, 10 de Agosto

Ou Entrega mais rápida: Hoje.
Se pedir dentro de 5 hrs 3 mins

Enviar para Hayala - Belo Horizonte 30240280

Em estoque.

Quantidade: 1

Adicionar ao carrinho

Comprar agora

Transação segura

Enviado por Amazon.com.br
Vendido por Amazon.com.br

Arquivos Sequenciais – Identificadores

https://www.amazon.com.br/Magic-Gathering-Mediadores-Engalanados-coleccionador/dp/B09WB5RRQ6/ref=sr_1_1_sspa?keywords=magic:

amazon.com.br prime

Enviar para Hayala Belo Hori... 30240280

Todos magic the gathering


Olá, Hayala Contas e Listas Devoluções e Pedidos Carrinho

Todos Venda na Amazon Ofertas do Dia Eletrônicos Ferramentas e Construção Games eBooks Kindle Computadores

Brinquedos e Jogos Mais Vendidos Ofertas Atividades ao Ar Livre Bonecas e Acessórios Brinquedos de Montar Brinquedos educativos Bonecos Colecionáveis e Miniaturas

Dia dos Pais Ainda dá tempo de presentear **Confira ▶**

◀ Voltar aos resultados



Magic: The Gathering – Deck de Commander de Ruas de Nova Capenna – Mediadores Engalanados+ Pacote de amostra de booster de colecionador

Visite a loja Magic The Gathering

★★★★★ 1 classificação

Economize 10% Menor preço dos últimos 30 dias

De: R\$355,52 Saiba mais

Por: **R\$319,19** ✓prime

Você economiza: **R\$36,33 (10%)**

Em até 10x R\$ 32,00 sem juros Ver parcelas disponíveis

Transação segura

Enviado por Amazon.com.br

Vendido por Amazon.com.br

☐ Comprar este item como presente

Quantidade: 1

Adicionar ao carrinho

Comprar agora

R\$319,19 ✓prime

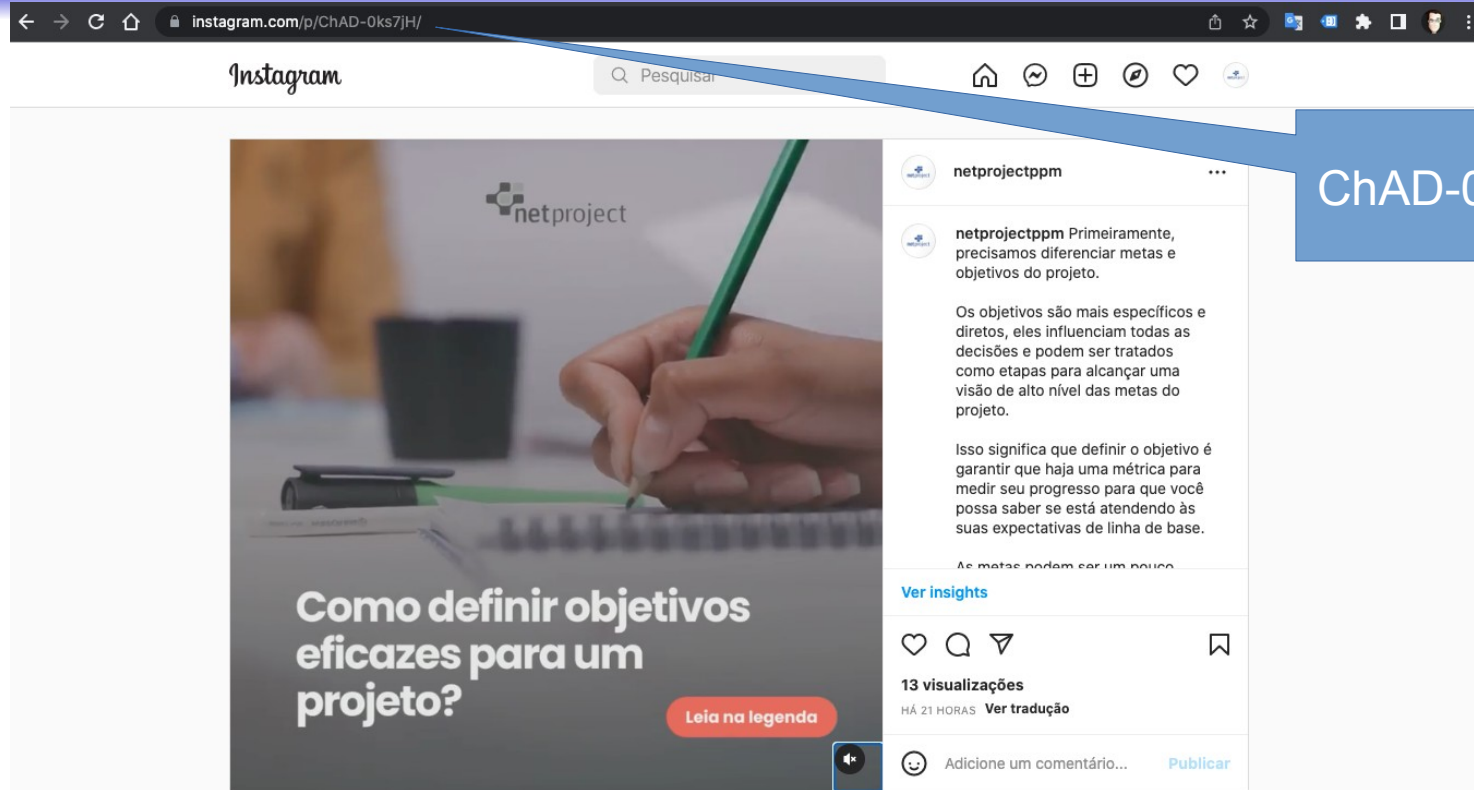
Entrega GRÁTIS: Quinta-feira, 11 de Agosto. Se pedir dentro de 15 hrs 33 mins

Enviar para Hayala - Belo Horizonte 30240280

Em estoque.

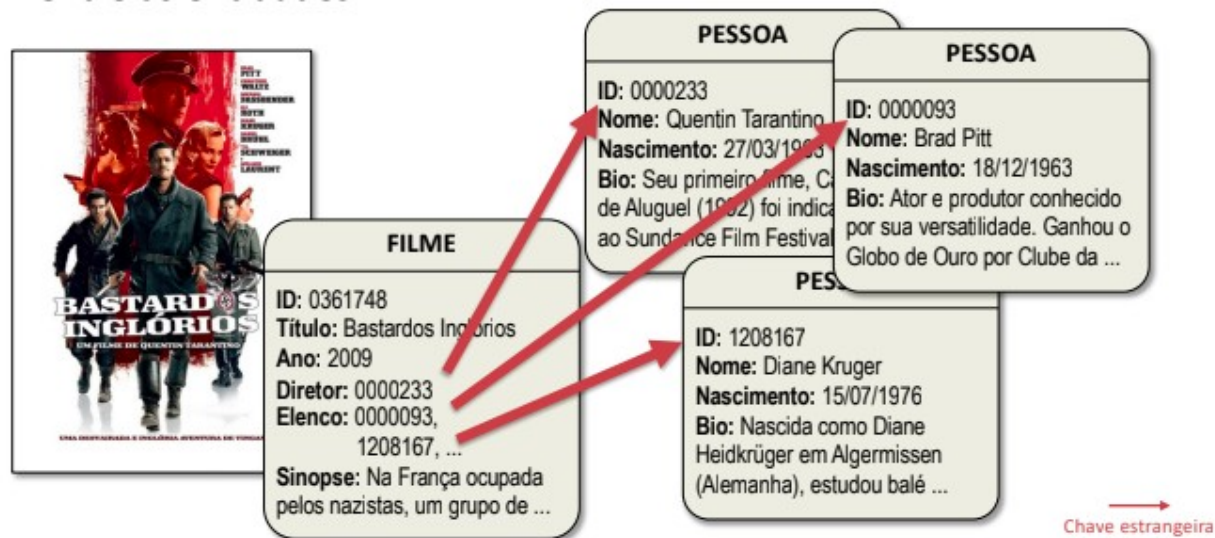
B09WB5RRQ6

Arquivos Sequenciais – Identificadores



Arquivos Sequenciais – Identificadores

Os identificadores ajudam a estabelecer os **relacionamentos** entre as entidades



Arquivos Sequenciais – Identificadores



Roteiro da Aula

3.1 Arquivos

- Arquivos Sequenciais
- Chaves de Ordenação
- Chave Primária
- **Operações em Arquivos**

CRUD



CREATE



READ



UPDATE



DELETE

C

R

U

D

CRUD

Operação	SQL	HTTP
Create	INSERT	POST / PUT
Read	SELECT	GET
Update	UPDATE	PUT / PATCH
Delete	DELETE	DELETE

CRUD

Interface do CRUD

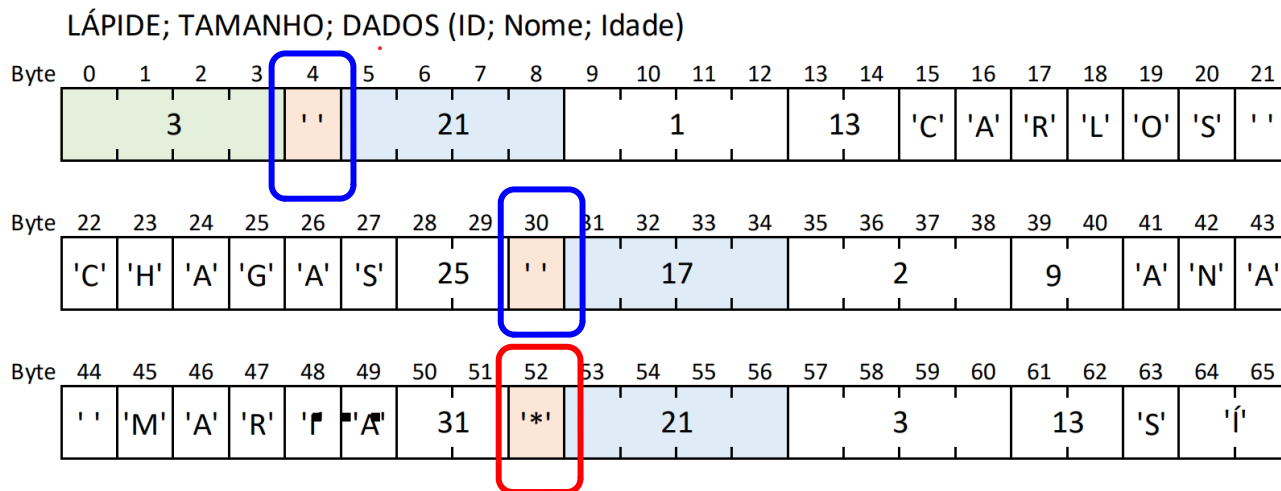
- $ID \leftarrow \text{arquivo.create}(\text{*novo_objeto*})$
- $\text{objeto} \leftarrow \text{arquivo.read}(ID)$
- $ok \leftarrow \text{arquivo.update}(\text{*objeto_atualizado*})$
- $ok \leftarrow \text{arquivo.delete}(ID)$

O ID passado nesse novo objeto será ignorado (usar -1)

O ID deve permanecer o mesmo, pois IDs nunca são alterados.

CRUD

- Lápide
 - Marca de exclusão
 - Campo (1 byte) que indica se o registro foi excluído ou permanece válido
 - Os registros só são realmente apagados do arquivo quando há uma reordenação



CRUD

- A operação 'excluir' não é física, mas lógica.
- Após a exclusão de um arquivo, o que o sistema operacional faz é eliminar de uma tabela o ponteiro que aponta para a posição do arquivo.
- O espaço do disco aparentemente excluído fica livre para armazenar novos dados
- Dados antigos irão persistir no HD até que sejam sobrescritos.
- Padrões magnéticos podem deixar vestígios de dados mais antigos na mídia física, ainda que os dados tenham sido sobrescritos diversas vezes.
- Programas de recuperação de dados se aproveitam desses mecanismos para resgatar arquivos excluídos do sistema.

CRUD

LÁPIDE; TAMANHO; DADOS (ID; Nome; Idade)

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			3		' '			21				1			13	'C'	'A'	'R'	'L'	'O'	'S'	' '

Byte	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	'C'	'H'	'A'	'G'	'A'	'S'	25		' '	17				2				9		'A'	'N'	'A'

Byte	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
	' '	'M'	'A'	'R'	'I'	'A'	31		'*'			21				3			13		'S'	'Í'

Byte	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
	'L'	'V'	'I'	'O'	' '	'C'	'O'	'S'	'T'	'A'		27

CRUD - Algoritmo Create (inclusão)

```
01: algoritmo create(objeto)
02:   |   mover o ponteiro para início do arquivo (cabeçalho)
03:   |   ler últimoID
04:   |   objeto.ID  $\leftarrow$  últimoID + 1
05:   |   mover o ponteiro para início do arquivo
06:   |   escrever objeto.ID
07:   |   criar registro para o objeto
08:   |   mover para o fim do arquivo
09:   |   escrever registro
10: fim-algoritmo
```

CRUD - Algoritmo Read (busca sequencial)

```
01: algoritmo read(ID)
02:   mover o ponteiro para o primeiro registro (após o cabeçalho)
03:   enquanto não atingir o fim do arquivo
04:     ler próximo registro
05:     se registro.lapide ≠ '*'
06:       então extrair objeto do registro
07:       se objeto.ID = ID
08:         então retornar objeto e terminar
09:       fim-se
10:     fim-se
11:   fim-enquanto
12:   retornar objeto vazio // null
13: fim-algoritmo
```

CRUD - Algoritmo Read (busca sequencial)

Obs: leitura de um conjunto de objetos

```
01: algoritmo read(critérios)
02:   criar conjunto vazio
03:   mover o ponteiro para o primeiro registro (após o cabeçalho)
04:   enquanto não atingir o fim do arquivo
05:     ler próximo registro
06:     se registro.lapide ≠ '*'
07:       então extrair objeto do registro
08:       se registro atender aos critérios
09:         | então adicionar objeto ao conjunto
10:       fim-se
11:     fim-se
12:   fim-enquanto
13:   retornar conjunto
14: fim-algoritmo
```

CRUD - Algoritmo Update (atualização)

Se a alteração não implicar em mudança de tamanho

- Escrever o registro alterado na mesma posição

Se o registro diminuir de tamanho

- Escrever o registro na mesma posição, mas mantendo o mesmo indicador de tamanho

Se o registro aumentar de tamanho

- Marcar o registro atual como excluído e criar um novo registro no fim do arquivo

```
01: algoritmo update(novoObjeto)
02:   mover para o primeiro registro do arquivo (após cabeçalho)
03:   enquanto não atingir o fim do arquivo
04:     pos ← posição do ponteiro
05:     ler próximo registro
06:     se registro.lapide ≠ '*'
07:       então extrair objeto do registro
08:       se objeto.ID = novoObjeto.ID
09:         então criar novoRegistro para novoObjeto
10:           se novoRegistro.tamanho ≤ registro.tamanho
11:             então mover para pos
12:               escrever novoRegistro mantendo ind.tam.
13:             senão mover para pos
14:               escrever lápide como excluído
15:               mover para fim do arquivo
16:               escrever novoRegistro
17:             fim-se
18:           retornar verdadeiro e terminar
19:         fim-se
20:       fim-se
21:     fim-enquanto
22:     retornar falso
23: fim-algoritmo
```

CRUD - Algoritmo Delete (exclusão)

```
01: algoritmo delete(ID)
02:   mover o ponteiro para o primeiro registro (após o cabeçalho)
03:   enquanto não atingir o fim do arquivo
04:     pos ← posição do ponteiro
05:     ler próximo registro
06:     se registro.lapide ≠ '*'
07:       então extrair objeto do registro
08:       se objeto.ID = ID
09:         então mover para pos
10:         escrever lápide como excluído
11:         retornar verdadeiro e terminar
12:       fim-se
13:     fim-se
14:   fim-enquanto
15:   retornar falso
16: fim-algoritmo
```

CRUD - Considerações finais

- Update e Delete geralmente passam por um Read anterior
- Arquivos sequenciais dependem de acesso sequencial, o que significa que eles não são bons para quaisquer operações de acesso aleatório
- Os espaços deixados pelos registros excluídos são espaços que podem ser reaproveitados (desde que exista uma lógica para esse reaproveitamento)
- O arquivo deve ser reordenado sempre que necessário (ordenação externa)

Dúvidas?

hayala.curto@sga.pucminas.br

