

# Estrutura de Dados II

## Módulo 11

### Recuperação de Chave Secundária

---

### Arquivos Invertidos

*Prof. Kenia Kodel Cox*

UFS - DComp

# ESTRUTURA DE DADOS II

## HISTÓRICO

1. Organização de Arquivos
2. Arquivos Seqüenciais (Desordenados)
3. Arquivos Seqüenciais Ordenados Fisicamente
4. Arquivos Seqüenciais Ordenados por Link
5. Arquivos Diretos mantidos por Dicionário de Dados
6. Arquivos Diretos mantidos por Hashing
7. Arquivos Seqüenciais Indexados
8. Hashing (Transformação de Chave)
9. Recuperação de Chave Secundária
10. Recuperação de Chave Secundária – Multilista
11. Recuperação de Chave Secundária – Multilista

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

### DEFINIÇÃO

**Arquivos invertidos** são arquivos adicionais que indexam o arquivo de dados principal.

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO

Em arquivos invertidos são mantidos dois principais componentes:

1. valores dos campos do arquivo primário
2. endereços dos registros que apresentam os respectivos valores.

Considerando, por exemplo, um sistema de cadastro bibliográfico, onde são mantidos: código, título, autor, editora, publicação [ano] e área temática.

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORIA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					



*Quais campos eleger como chaves secundárias?*

## Considerando sistema de cadastro bibliográfico:

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

O campo editora, por exemplo, pode ser usado como chave secundária.

O arquivo invertido correspondente é:

<i>Boa Leitura</i>	01	03	05	...
<i>Grande</i>	02	...		
<i>Aventura</i>	04	10	...	
<i>Maior</i>	06	...		
<i>Super</i>	08	...		
<i>Hiper</i>	09	...		

Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

## COMPOSIÇÃO

Diferentes dos multilistas, na aplicação de arquivos invertidos a área de dados não é alterada. O encadeamento dos registros é efetuado em estrutura extra.

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO

Considerando o exemplo, temos:

Aventura	04	10	...	
----------	----	----	-----	--

| Endereços dos livros da editora Aventura |

↓  
Valor do campo endereço



Considerando, por exemplo, um sistema de cadastro bibliográfico, onde são mantidos: código, título, autor, editora, publicação [ano] e área temática.

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

**EXERCÍCIO:** Construir o arquivo invertido correspondente ao campo de dado área temática.

## Considerando sistema de cadastro bibliográfico:

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

O arquivo invertido correspondente a ÁREA TEMÁTICA é:

<i>Didática</i>	01	04	05	...
<i>Saúde</i>	02	06	08	...
<i>Economia Doméstica</i>	03	07	...	
<i>Infantil</i>	10	...		
<i>Psicultura</i>	11	...		

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO



De quais campos de dados podem/devem ser construídos arquivos invertidos?

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO

➤ Deve existir um arquivo invertido para cada campo ou atributo classificado como chave secundária.

➤ Quando todos os campos de um arquivo X de dados são invertidos, dizemos que X é completamente invertido; caso contrário, é parcialmente invertido.

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO

✚ É indispensável criterioso zelo na definição de quais campos devem ser invertidos, pois caso haja demasia, tem-se desperdício de espaço. E, havendo falta, há perdas na velocidade de processamento.

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# COMPOSIÇÃO

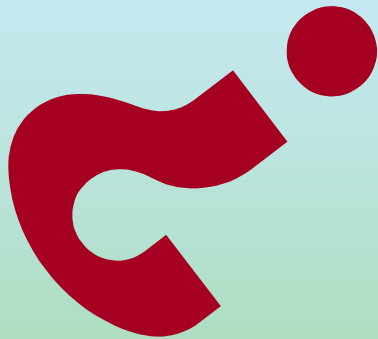


Que estrutura de dados usar para organizar os arquivos invertidos?

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# OPERAÇÕES

Como efetuar as operações de:



- (1) consulta
- (2) alteração
- (3) inclusão
- (4) exclusão

Considerando sistema de cadastro bibliográfico: **CONSULTAS** [*múltiplas*]

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

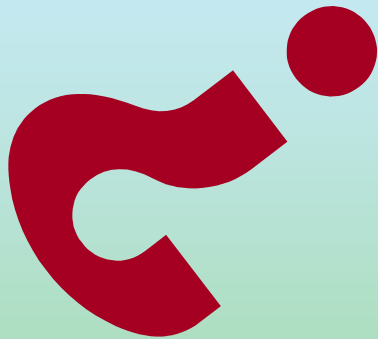
<i>Boa Leitura</i>	01	03	05	...
<i>Grande</i>	02	...		
<i>Aventura</i>	04	10	...	
<i>Maior</i>	06	...		
<i>Super</i>	08	...		
<i>Hiper</i>	09	...		

<i>Didática</i>	01	04	05	...
<i>Saúde</i>	02	06	08	...
<i>Economia Doméstica</i>	03	07	...	
<i>Infantil</i>	10	...		
<i>Psicultura</i>	11	...		



## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# OPERAÇÕES



- (1) Que tipos de consultas podem ser disponibilizadas ao usuário?
- (2) Podem envolver mais de uma chave?
- (3) Estas dependem de que?

## Considerando sistema de cadastro bibliográfico: **ALTERAÇÃO**

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

<i>Boa Leitura</i>	01	03	05	...
<i>Grande</i>	02	...		
<i>Aventura</i>	04	10	...	
<i>Maior</i>	06	...		
<i>Super</i>	08	...		
<i>Hiper</i>	09	...		

<i>Didática</i>	01	04	05	...
<i>Saúde</i>	02	06	08	...
<i>Economia Doméstica</i>	03	07	...	
<i>Infantil</i>	10	...		
<i>Psicultura</i>	11	...		

Considerando sistema de cadastro bibliográfico:

## INSERÇÃO

	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

<i>Boa Leitura</i>	01	03	05	...
<i>Grande</i>	02	...		
<i>Aventura</i>	04	10	...	
<i>Maior</i>	06	...		
<i>Super</i>	08	...		
<i>Hiper</i>	09	...		

<i>Didática</i>	01	04	05	...
<i>Saúde</i>	02	06	08	...
<i>Economia Doméstica</i>	03	07	...	
<i>Infantil</i>	10	...		
<i>Psicultura</i>	11	...		

Considerando sistema de cadastro bibliográfico:

## REMOÇÃO

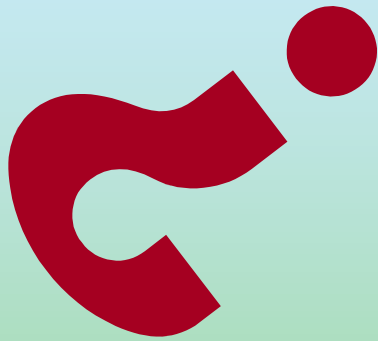
	CÓDIGO	TÍTULO	AUTOR	EDITORA	PUBLICAÇÃO	ÁREA TEMÁTICA
1	12421	Corrigir Exercícios	Paulo	Boa Leitura	1990	didática
2	72433	Alimentação Verde	Jonas	Grande	2004	saúde
3	92533	Pães Caseiros	Bia	Boa Leitura	2002	economia doméstica
4	24324	Bons Exemplos	Raul	Aventura	1993	didática
5	32888	Explicações Claras	Rita	Boa Leitura	1995	didática
6	99001	Gastar, Poupar, Viver...	Jonas	Maior	1995	saúde
7	81443	Pesquisa de Preços	Ana	Boa Leitura	2004	economia doméstica
8	12120	Exercícios Regulares	Rita	Super	2004	saúde
9	45544	Vida Social	Ana	Hiper	2002	saúde
10	93271	Zeca Tatu	Bia	Aventura	2004	infantil
11	12413	Tilápias para Corte	Cleo	Boa Leitura	1990	psicultura
12	66318	Saúde Mental	Rita	Boa Leitura	1991	saúde
13	...					

<i>Boa Leitura</i>	01	03	05	...
<i>Grande</i>	02	...		
<i>Aventura</i>	04	10	...	
<i>Maior</i>	06	...		
<i>Super</i>	08	...		
<i>Hiper</i>	09	...		

<i>Didática</i>	01	04	05	...
<i>Saúde</i>	02	06	08	...
<i>Economia Doméstica</i>	03	07	...	
<i>Infantil</i>	10	...		
<i>Psicultura</i>	11	...		

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# OPERAÇÕES



Caso a base de dados principal (onde os dados são mantidos) não possa ser acessada de forma direta; isto impossibilita, ou prejudica, a aplicação dos arquivos invertidos?

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# OPERAÇÕES



E quanto a forma de acesso direto aos dados... Há inconvenientes, por exemplo, em construir arquivos invertidos com os códigos dos dados e não com os endereços?

## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

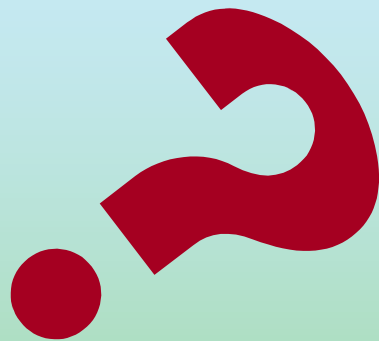
# OPERAÇÕES

➤ Os índices mantidos nos arquivos invertidos podem ser os endereços dos registros ou as chaves primárias destes.

➤ Quando os endereços são mantidos como índices, os dados são acessados diretamente, mas, a depender da situação problema, isto não é possível.

Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

## OPERAÇÃO



Quando as chaves primárias são mantidas como índices, como efetuar o acesso aos dados?



## Recuperação de Chave Secundária – Arquivos Invertidos

# EXERCÍCIO

Propor situação problema cuja solução implica no uso de arquivos invertidos, com no mínimo três estruturas de índices.