

Compactação e Reuso de espaço (parte 2)

SCC0607 – Estrutura de Dados III

Anderson Canale Garcia

Baseado nos materiais dos professores:

Cristina D. Aguiar

Leandro C. Cintra

M.C.F de Oliveira

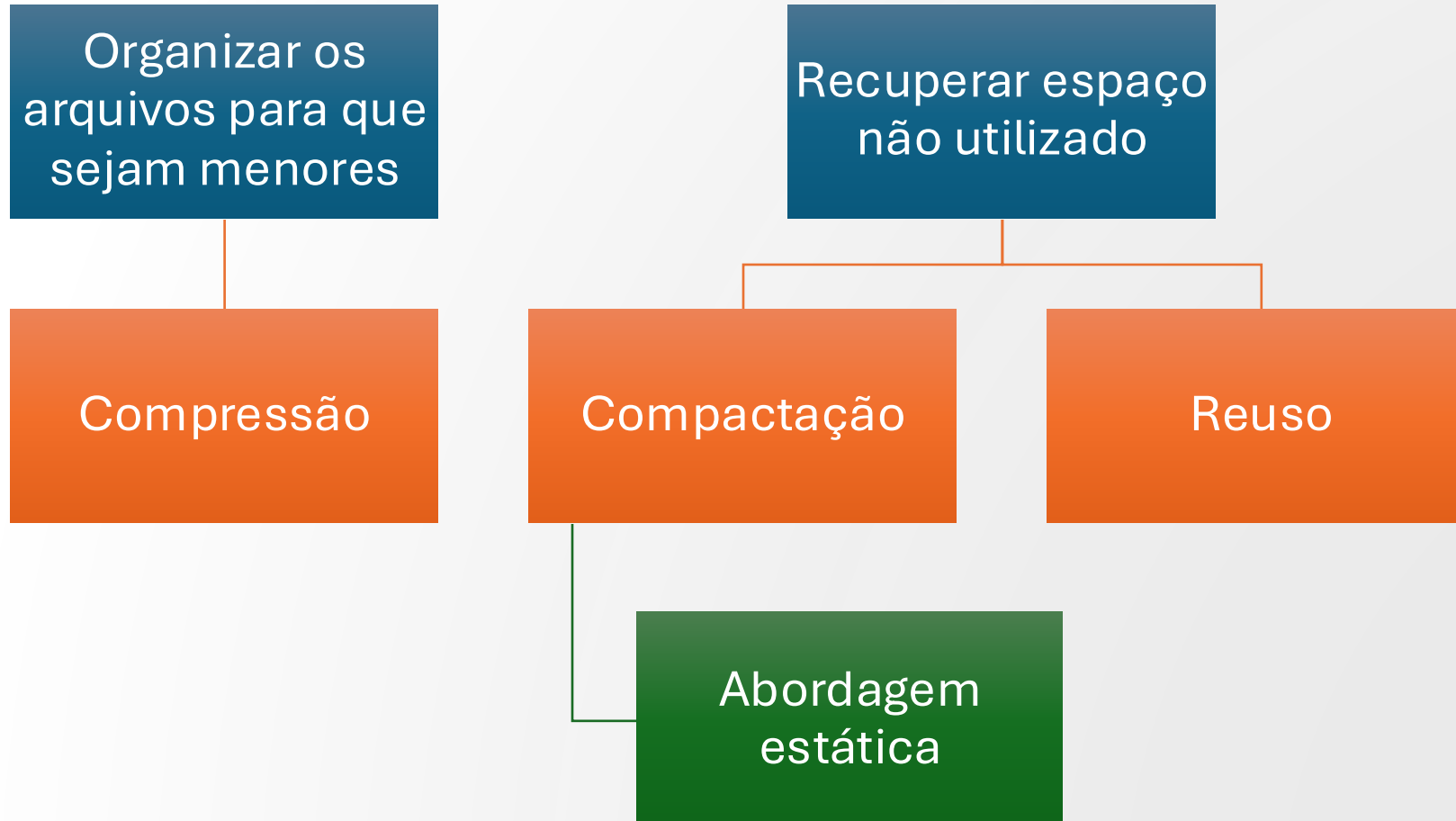
Rosane Minghim

Sumário

- Contexto
- Compactação e reuso de espaço
 - Abordagem estática
 - Abordagem dinâmica
 - Registros de tamanho fixo
 - Registros de tamanho variável

Na última aula...

Organizar arquivos visando performance



Compactação e reuso de espaço

Lidando com a deterioração da organização dos arquivos à medida que um arquivo é modificado

Alterações de registros

Adição



Relativamente simples

Remoção

Atualização



Remoção seguida de
adição

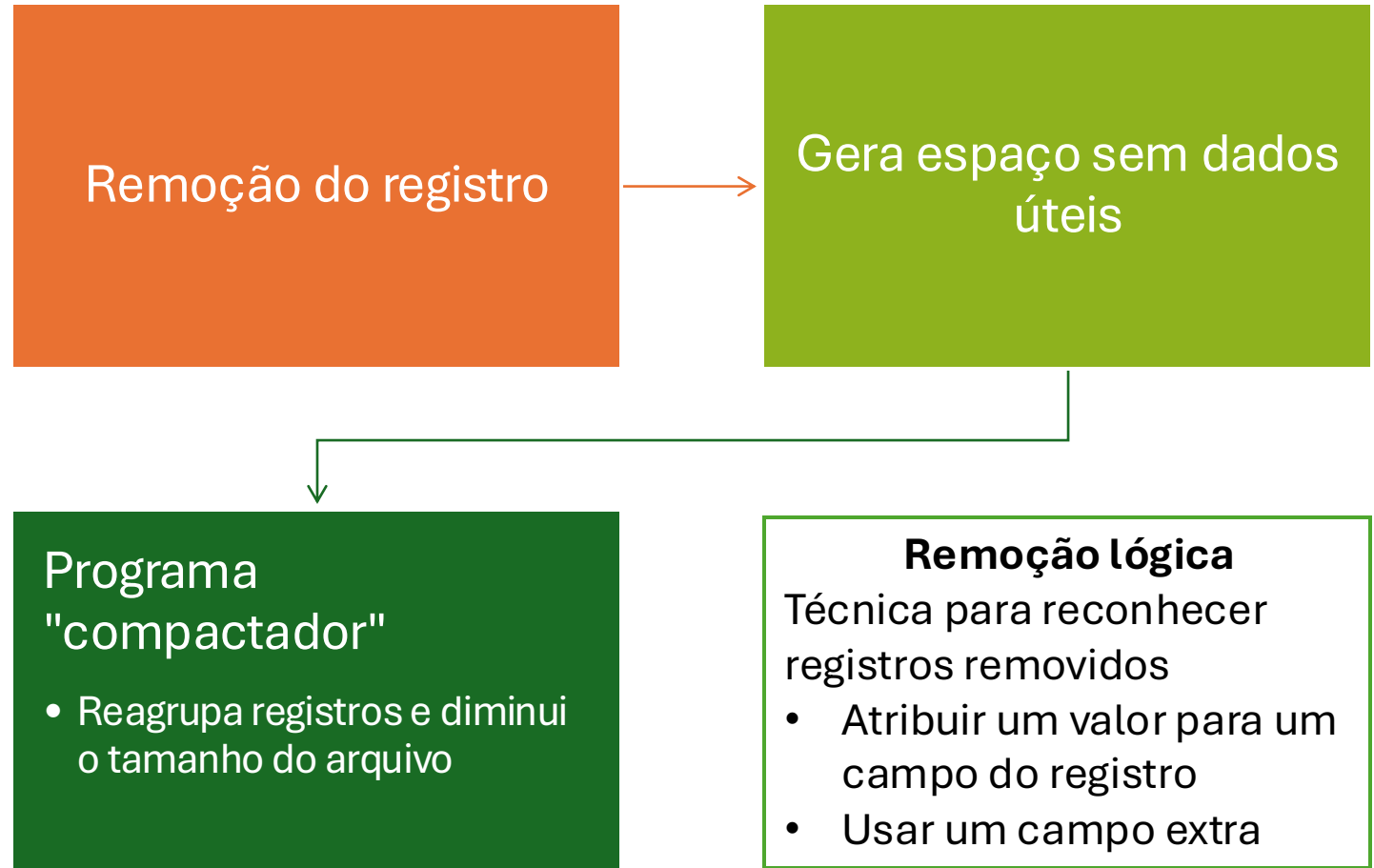
Quando um registro é removido, deve-se posteriormente reutilizar o espaço do registro

Compactação

- Busca por regiões do arquivo que não contêm dados
- Recupera os espaços perdidos

E como fazer?

Abordagem estática



Abordagem estática



Não faz nada em um intervalo de tempo Δt



Durante Δt (Remoção lógica)

Registros removidos são marcados, porém não são reaproveitados
Novas inserções são realizadas no final do arquivo
Buscas desconsideram os registros marcados como removidos



Após Δt (Remoção física)

Programa é executado para reconstruir o arquivo
Todos os registros removidos são descartados

Exemplo

- Arquivo de dados
 - Campos de tamanho variável
 - Método: delimitador '|'
 - Registros de tamanho fixo
 - Tamanho do registro: 30 bytes

Exemplo

Dados originais

Nome	Endereço	Cidade
Maria	Rua 1	São Carlos
João	Rua A	Rio Claro
Pedro	Rua XV	São Carlos
Ana	Rua Augusto Paiva	Ibaté

Características do arquivo



Campos de
tamanho variável

Método:
delimitador '|'



Registros de
tamanho fixo

Tamanho do
registro: 30
bytes

Exemplo – Arquivo original

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	b	1	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
J	O	A	O	|	R	U	A	b	A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x	x	x	x	x	x	x	x	x
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	b	X	V	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
A	N	A	|	R	U	A	b	A	U	G	U	S	T	O	b	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149

3. Remova os registros com $RRN = 1$ e $RRN = 3$

Exemplo – Arquivo após remoção lógica

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	b	1	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
*	O	A	O	|	R	U	A	b	A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x	x	x	x	x	x	x	x	x
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	b	X	V	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
*	N	A	|	R	U	A	b	A	U	G	U	S	T	O	b	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149

5. Insira um novo registro:
CATARINA, AVENIDA X, RIO CLARO

Exemplo – Arquivo após inserção

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	b	1	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
*	O	A	O	|	R	U	A	b	A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x	x	x	x	x	x	x	x	x
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	b	X	V	|	S	A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
*	N	A	|	R	U	A	b	A	U	G	U	S	T	O	b	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
C	A	T	A	R	I	N	A	|	A	V	E	N	I	D	A	b	X	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x

6. Compacte o arquivo

Exemplo – Arquivo compactado

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x

P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	--	---	---	---	----------	---	---	--	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
C	A	T	A	R	I	N	A	|	A	V	E	N	I	D	A	<i>b</i>	X	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	<i>x</i>

[illegible][illegible]

Abordagem estática



Ideal para arquivos estáticos ou com baixa frequência de alterações/deleções



Processo em lote, geralmente realizado em períodos específicos (fim do ano fiscal, por exemplo)



Garante alta utilização do espaço, **mas pode ser ineficiente para sistemas altamente dinâmicos.**

E se...

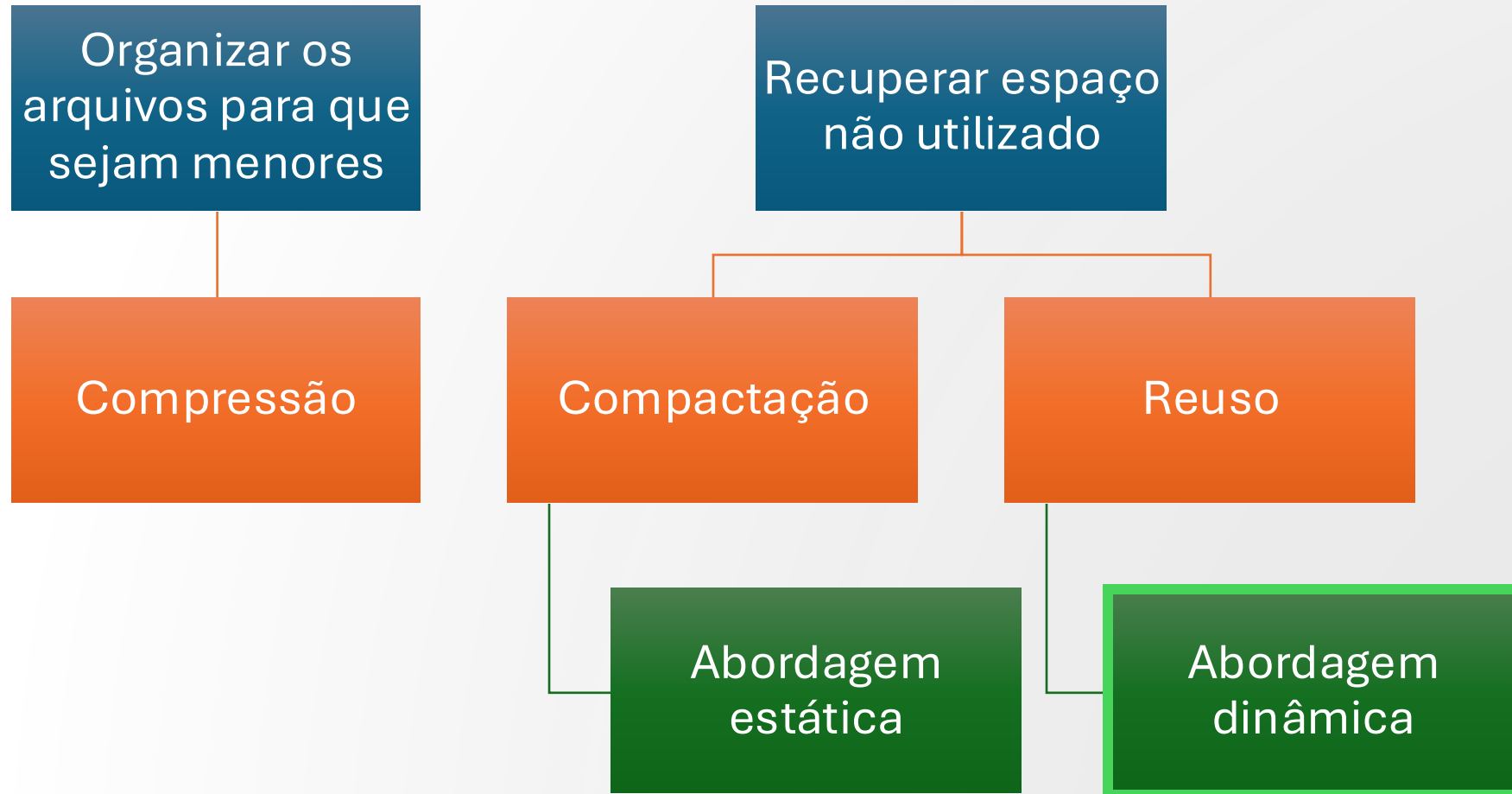
... o sistema exigir alta disponibilidade?

- A compactação em lote pode gerar indisponibilidade durante o processo.

... a taxa de inserções e deleções for alta?

- A fragmentação do arquivo pode aumentar significativamente, impactando o desempenho.

Organizar arquivos visando performance



Reuso de espaço

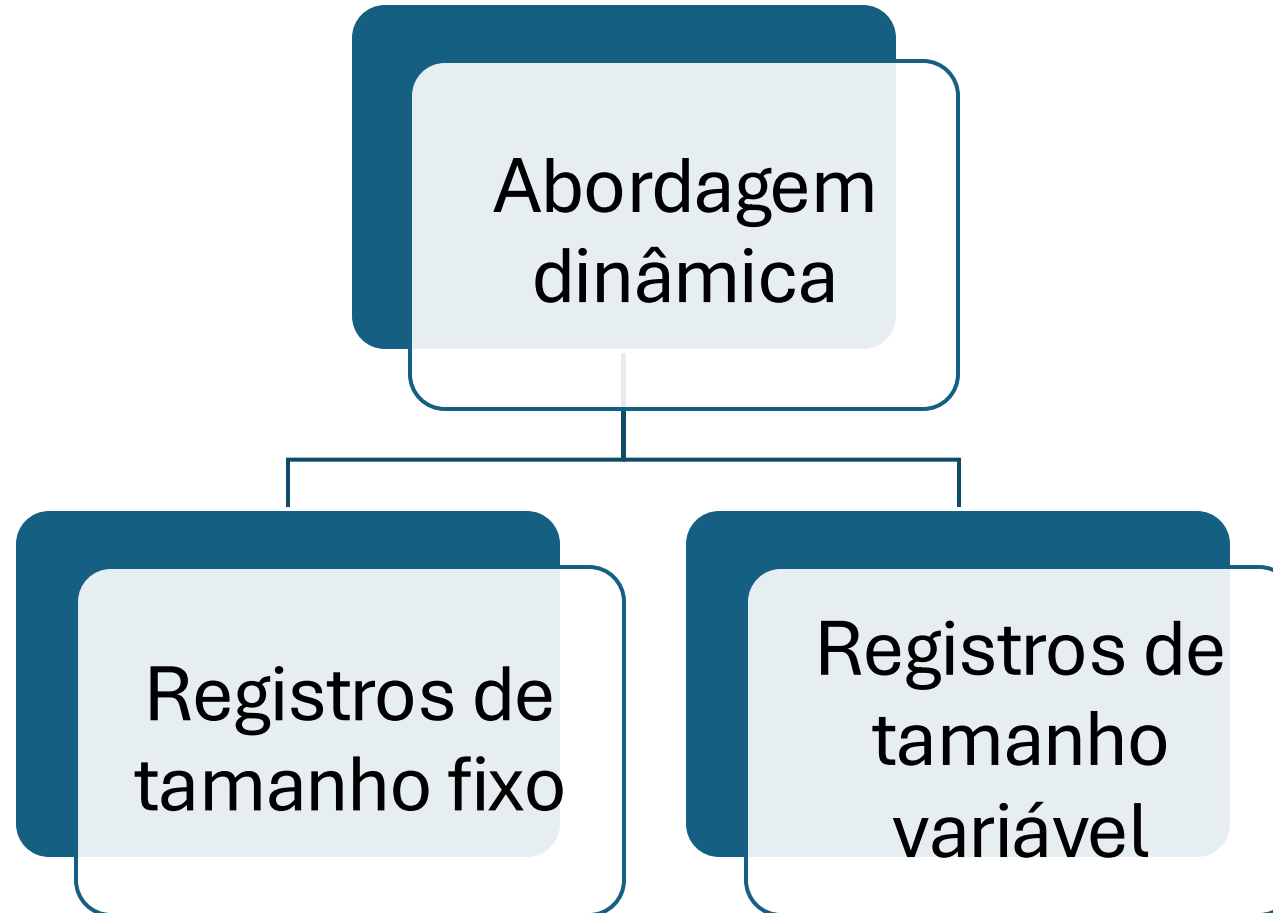
Abordagem estática

- Ideal para arquivos estáticos ou com baixa frequência de alterações/deleções
- Precisamos garantir
 1. Que os registros removidos sejam marcados/identificados

Abordagem dinâmica

- Indicada para aplicações interativas que acessam arquivos altamente voláteis
- Precisamos garantir
 1. Que os registros removidos sejam marcados/identificados
 2. Que o espaço do registro removido possa ser localizado e reutilizado

Como localizar espaços vazios?



Abordagem dinâmica:
Registros de **tamanho fixo**

Abordagem dinâmica: registros de tamanho fixo

- Solução
 - **Lista encadeada** de registros eliminados
- Características
 - **Lista:** constitui-se dos **RRNs** dos registros marcados como logicamente removidos
 - **Cabeça da lista:** armazenada no registro de cabeçalho do arquivo
 - **Inserção e reuso de espaço:** ocorrem sempre no início da lista

Implementação: **PILHA**

Operações

Remoção

- Marca o registro como logicamente removido
- Insere o registro na lista de registros logicamente removidos ([empilha](#))

Inserção

- Remove o registro da lista de registros logicamente removidos ([desempilha](#))
- Insere os dados no espaço do registro desempilhado

Atualização

- Ocorre no próprio registro
 - [Por que?](#)

Pergunta

- Onde e como mantemos nossa pilha?

Exemplo – Arquivo original

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-1 (NIL)			

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x

[illegible]

P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x
---	---	---	---	---	--	---	---	---	----------	---	---	--	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Exemplo – Arquivo original

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-1 (NIL)				...	...	...	...	...

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
J	O	A	O	|	R	U	A	b	A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x	x	x	x	x	x	x	x	x

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Remova o registro com
RRN = 1

Exemplo – Arquivo com registro removido

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	1			...	...	...	...	...

topo

Remova o registro com
RRN = 3

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x

[illegible]

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Exemplo – Arquivo com registros removidos

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
3			

topo

Remova o registro com
RRN = 0

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x	x

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
*	-1				R	U	A	b	A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	x	x	x	x	x	x	x	x	x

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
*	1				U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Exemplo – Arquivo com registros removidos

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
0			

topo

Insira novo registro:
CATARINA, AVENIDA X, RIO CLARO

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
*	3				|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	0	<i>b</i>	C	A	R	L	0	S	|	x	x	x	x	x	x	x

[illegible]

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
*	1				U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Exemplo – Arquivo com registro inserido

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
		3		...	...	...	...	...

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
C	A	T	A	R	I	N	A	|	A	V	E	N	I	D	A	<i>b</i>	X	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	x

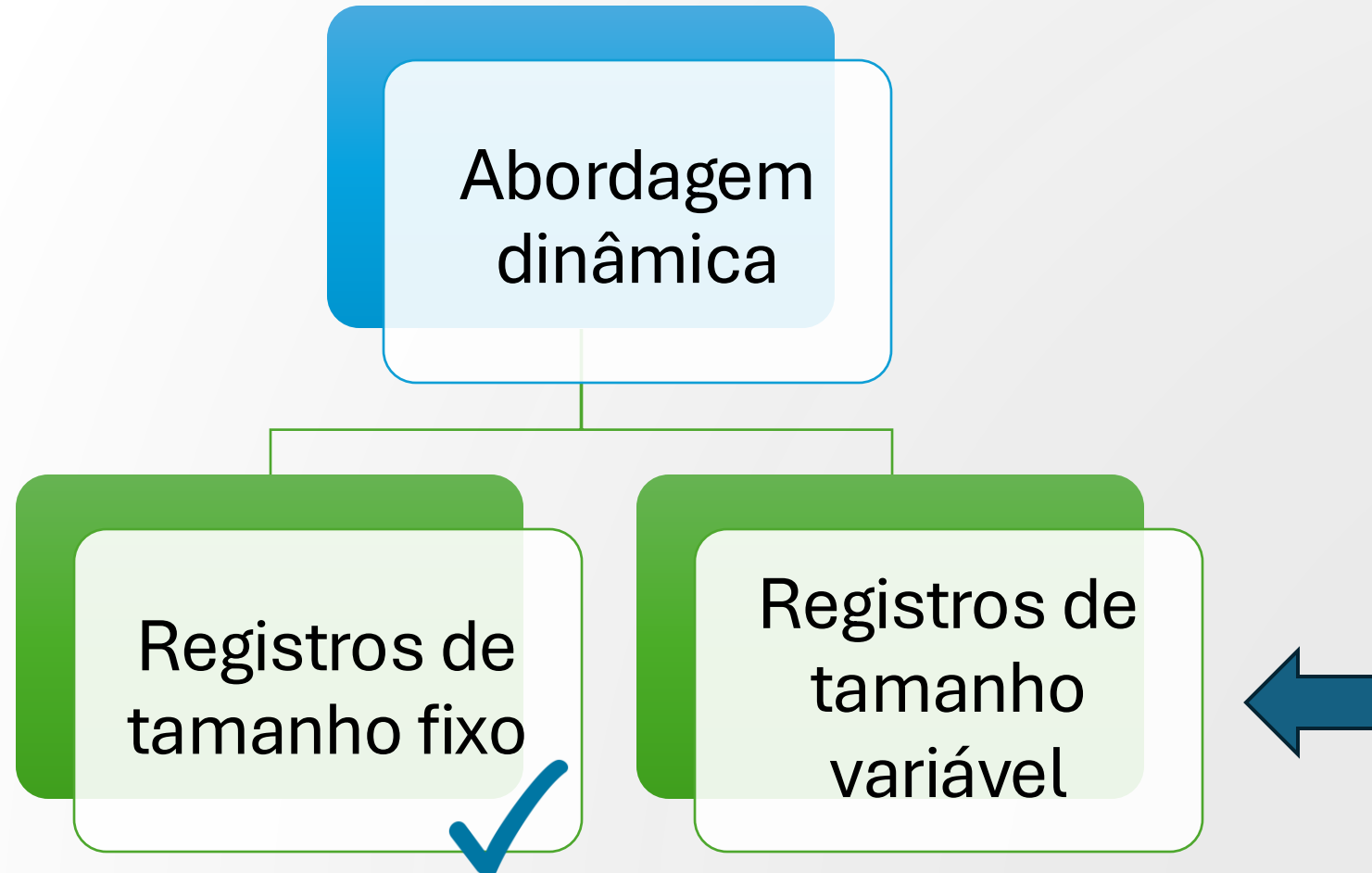
[illegible]

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	x	x	x	x	x	x

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
*	1				U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I	V	A	|	I	B	A	T	E	|	x	x

[illegible]

Como localizar espaços vazios?



Abordagem dinâmica:
Registros de **tamanho variável**

Abordagem dinâmica: registros de tamanho variável

- Solução
 - Lista encadeada de registros eliminados
- Características
 - Lista: constitui-se dos *byte offsets* dos registros marcados como logicamente removidos
 - Cabeça da lista: armazenada no registro de cabeçalho do arquivo
 - Dado adicional: necessário guardar também o tamanho do registro
 - Inserção e reuso de espaço: ??

Implementação: **LISTA**

Operações

Remoção

- Marca o registro como logicamente removido
- Insere o registro na lista de registros logicamente removidos ([empilha ou insere ordenado na lista](#))

Inserção

- Remove o registro da lista de registros logicamente removidos ([de acordo com o tamanho solicitado](#))
- Insere os dados no espaço do registro desempilhado

Atualização

- Pode requerer remoção e depois inserção
 - **Por que?**

Exemplo – Arquivo original

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-1 (NIL)			

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	J	O	A	O	|	R

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
U	A	<i>b</i>	A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Exemplo – Arquivo original

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
-1 (NIL)			

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	J	O	A	O	|	R

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
U	A	<i>b</i>	A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Remova os dados do segundo registro

Exemplo – Arquivo com registro removido

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
	24			...	...	...	...	...

topo

Remova os dados do quarto registro

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	0	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	-1		A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	A	N	A	|	R	U	A	<i>b</i>	A	U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Exemplo – Arquivo com registro removido

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
71			

topo

Remova os dados do primeiro registro

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
M	A	R	I	A	|	R	U	A	<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	-1		A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89			
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				24				U				G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Exemplo – Arquivo com registro removido

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
		0		...	...	...	...	...

topo

Registro de datos

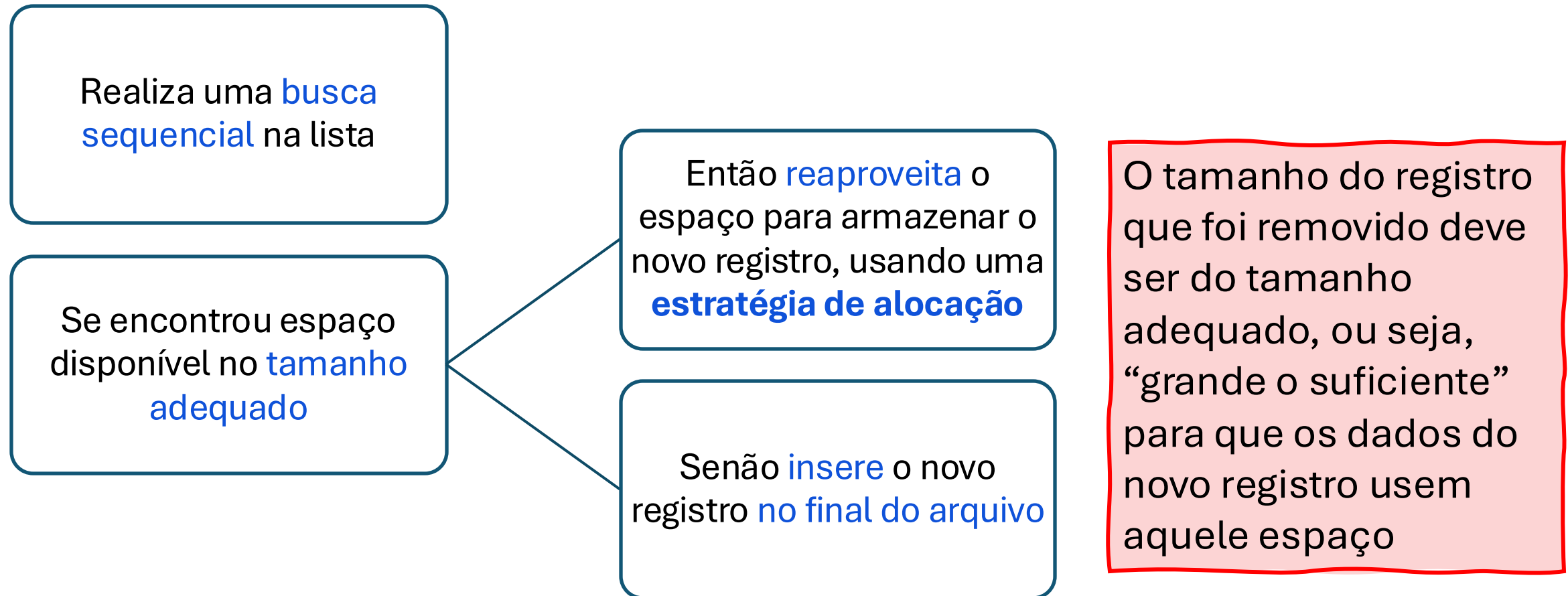
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
*	24				71				<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
-1			A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89			
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				24				U				G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Registros de tamanho variável: Reuso do espaço



Estratégias de alocação

First-Fit

- Utiliza o primeiro espaço que servir

Best-Fit

- Escolhe o espaço mais justo possível

Worst-Fit

- Escolhe o maior espaço possível

Estratégias de alocação: Analogia com estacionamento de carros



First-Fit

O carro estaciona na primeira vaga que encontra, sem se preocupar se ela é grande ou pequena, desde que caiba.



Best-Fit

O carro estaciona na menor vaga disponível que ainda seja grande o suficiente para ele, ocupando o espaço mais justo.



Worst-Fit

O carro estaciona na maior vaga disponível, mesmo que sobre muito espaço, para liberar as vagas menores para outros veículos.

Reuso de Espaço: Estratégia First-Fit

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
0			

topo

Registro de datos

Insira novo registro:

RITA, RUA X, IBATE

(tamanho = 18)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
*	24				71				<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	-1		A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				24				U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Reuso de Espaço: Estratégia First-Fit

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
71			

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
R	I	T	A	|	R	U	A		X	|	I	B	A	T	E	|	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
-1		A	|	R	I	O	b	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	b	X	V	|	S	

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29			24			U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I		

[illegible][illegible]

Reuso de Espaço: Estratégia First-Fit

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
71			

topo

Fragmentação interna

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
R	I	T	A	|	R	U	A		X	|	I	B	A	T	E	|	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
-1			A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				24				U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]

Reuso de Espaço: Estratégia Best-Fit

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
0			

topo

Registro de datos

Insira novo registro:

RITA, RUA X, IBATE

(tamanho = 18)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
*	24				71				<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	22				

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	-1		A	|	R	I	O	<i>b</i>	C	L	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	b	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				24				U	G	U	S	T	O	b	P	A	I

[illegible][illegible]

Reuso de Espaço: Estratégia Best-Fit

Registro de cabeçalho

0	1	2	3	4	5	6	7	8
		0		...	...	...	...	...

topo

Registro de datos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
*	24				71				<i>b</i>	1	|	S	A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	R	I	T	A	|	R

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
U	A	<i>b</i>	X	|	I	B	A	T	E	|	A	R	O	|	#	P	E	D	R	O	|	R	U	A	<i>b</i>	X	V	|	S

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
A	O	<i>b</i>	C	A	R	L	O	S	|	#	*	29				-1				U	G	U	S	T	O	<i>b</i>	P	A	I

[illegible][illegible]