

# Algoritmos e Estruturas de Dados III

## 4.2 Árvores B

Prof. Felipe Lara



PUC Minas

# Estrutura do Índice

- **Problema:**

- Uma busca sequencial em um arquivo de índice pode não ter muita valia
- Pode-se fazer busca um pouco mais eficiente (ex. busca binária), se o arquivo de índice estiver ordenado

	ID	End
0	10	4
12	20	60
24	30	96
36	40	137
48	50	182
60	60	223
72	70	252
84	80	360
96	90	415
108	100	484

	ID	Dados
4	10	
60	20	
96	30	
137	40	
182	50	
223	60	
252	70	
360	80	
415	90	
484	100	

# Estrutura do Índice

- **Problema:**

- Uma busca sequencial em um arquivo de índice pode não ter muita valia
- Pode-se fazer busca um pouco mais eficiente (ex. busca binária), se o arquivo de índice estiver ordenado

- **Solução:**

- Assumir que os índices não são estruturas sequenciais, e sim hierárquicas
- Melhor opção: Árvores de Múltiplos Caminhos (Árvore B, Árvore B\*, Árvore B+)

# Árvores de Múltiplos Caminhos

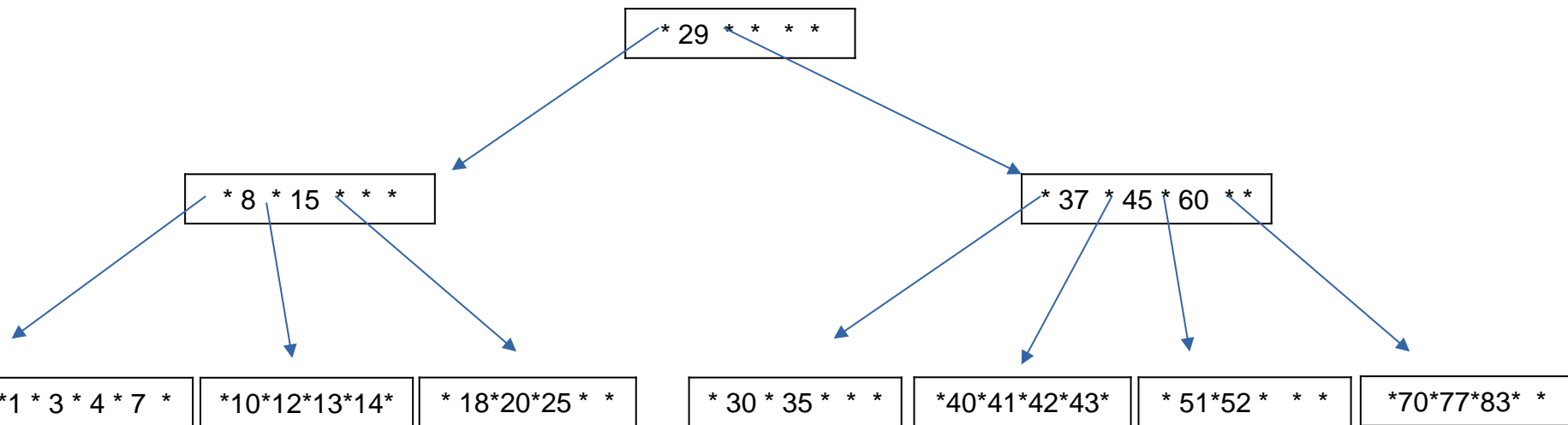
- Têm altura bem menor que as árvores binárias
- As árvores são “baixas”, sendo necessários poucos acessos em disco até chegar ao ponteiro para o bloco que contém o registro desejado
- Ideais para uso como índice de arquivos em memória secundária

# Árvore B

- Conceitos
  - **Ordem:**
    - Diz qual é o número máximo de filhos que cada página pode ter
  - **Página:**
    - Nó da árvore B
- Regras da árvore B:
  - Cada página (exceto a raiz) deve ter pelo menos 50% de ocupação
  - O número de filhos de cada página (exceto as folhas) deve ser igual ao seu número de chaves mais um
  - Todas as folhas estão no mesmo nível (a árvore cresce para cima).

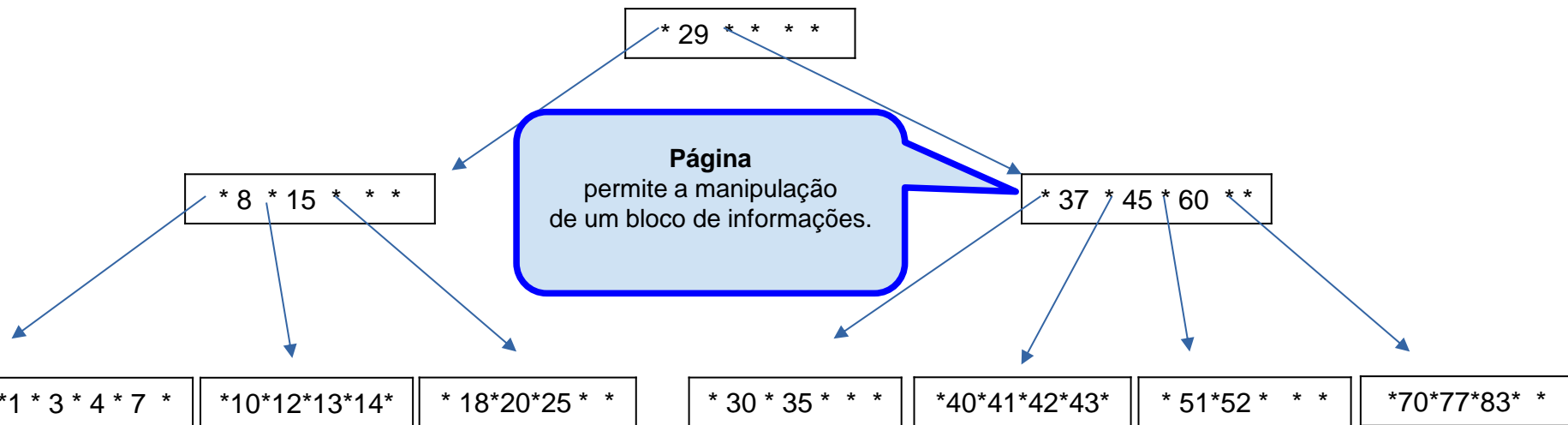
# Árvore B

Árvore de busca em que cada nodo (ou página) contém mais de 1 elemento



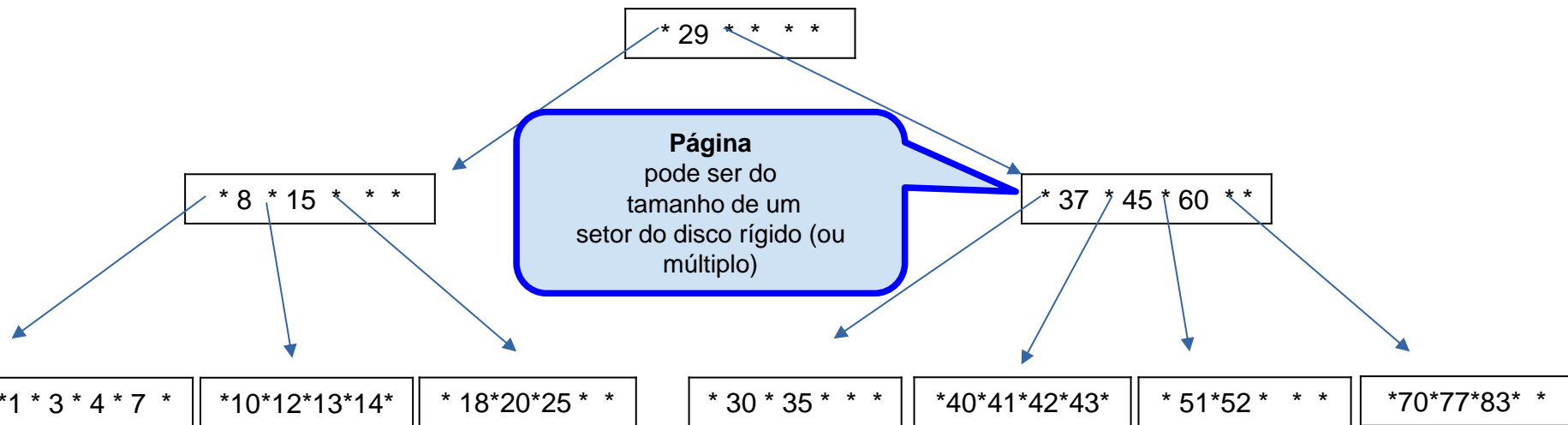
# Árvore B

Árvore de busca em que cada nodo (ou página) contém mais de 1 elemento



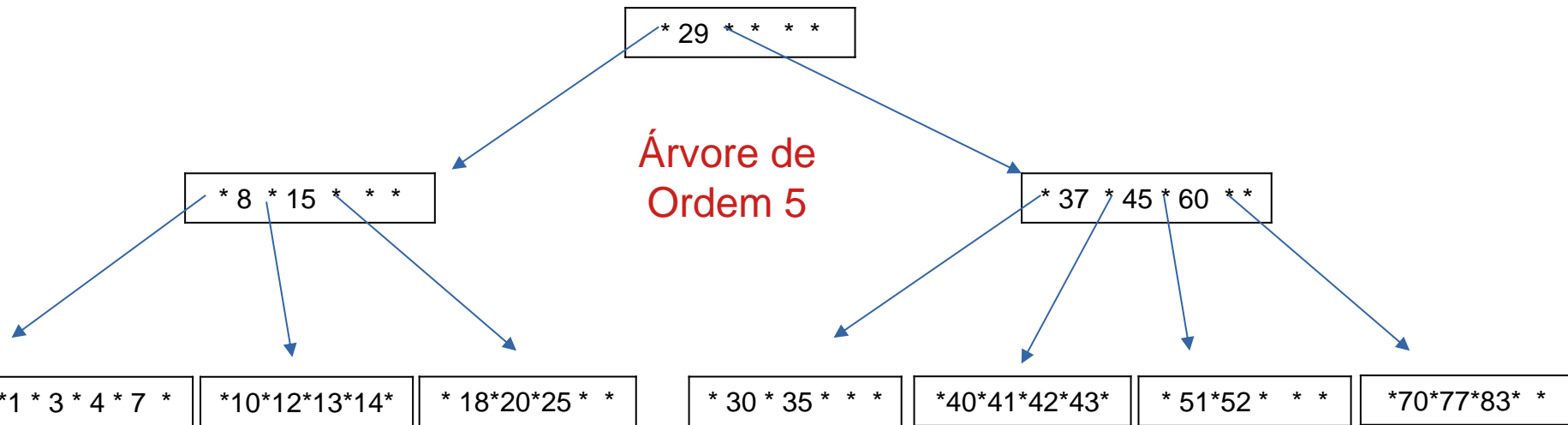
# Árvore B

Árvore de busca em que cada nodo (ou página) contém mais de 1 elemento





# Árvore B - Ordem

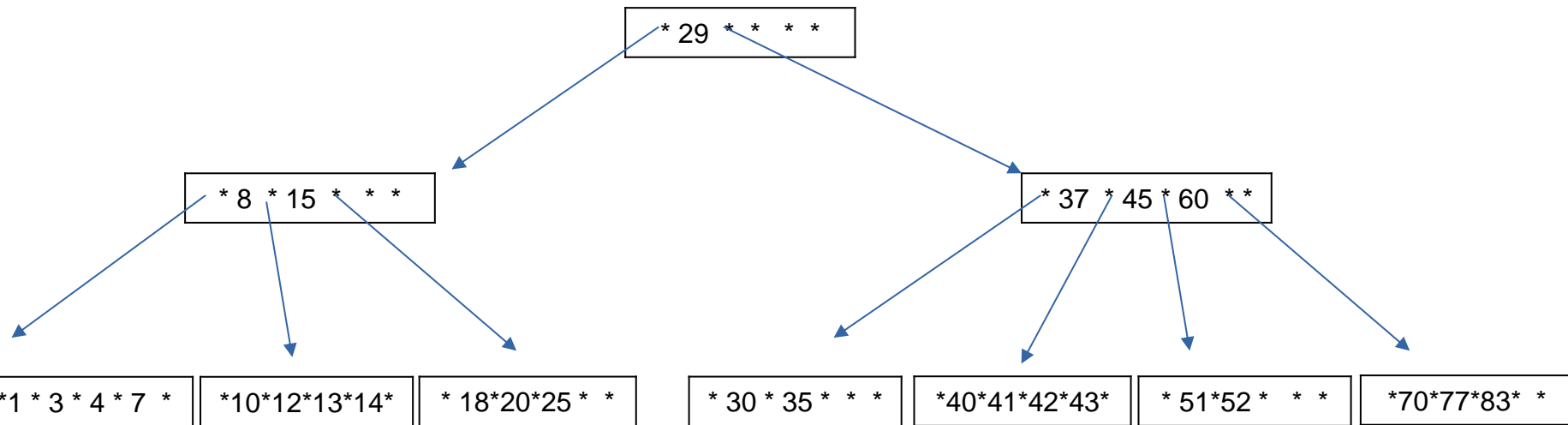


Número mínimo de elementos que cada página (exceto raiz) pode ter (Cormen, 2001; Bayer e McCreight, 1972)



**Número de filhos que cada página pode ter (Knuth, 1978)**

# Árvore B - Regras



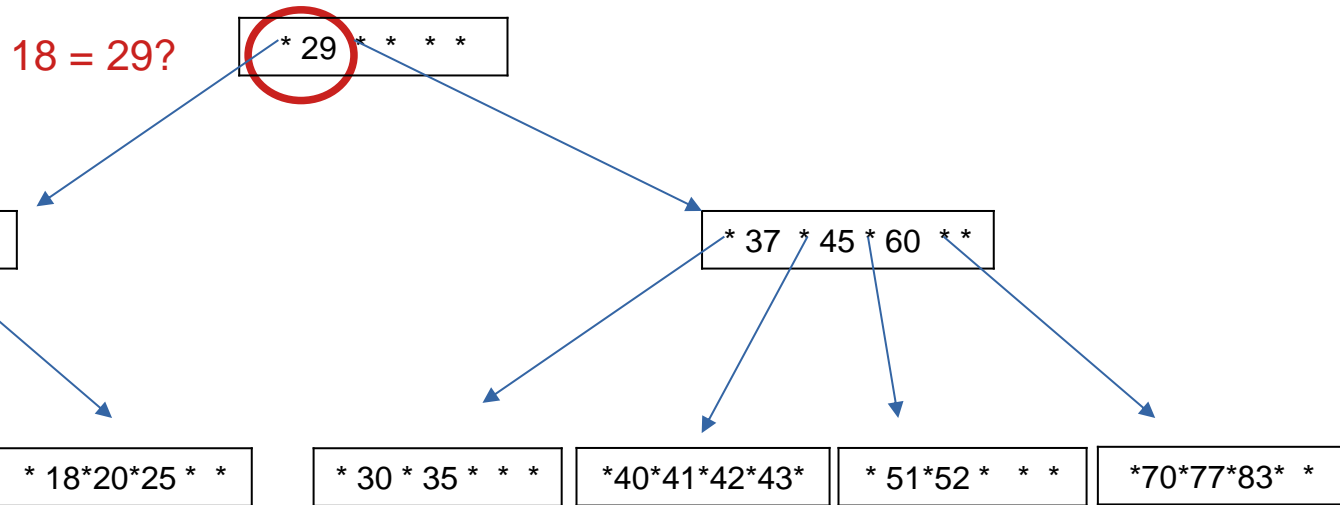
- Cada página deve ter pelo menos 50% de ocupação (considerar ordem da árvore), exceto a raiz: otimização
- O número de filhos (exceto folha) deve ser o número de chaves + 1: balanceamento
- Todas as folhas estão no mesmo nível (o crescimento é para cima)

# Busca em Árvore B



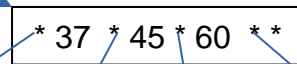
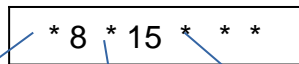
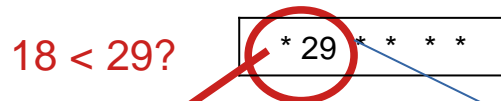
# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



\* 1 \* 3 \* 4 \* 7 \*

\* 10 \* 12 \* 13 \* 14 \*

\* 18 \* 20 \* 25 \* \*

\* 30 \* 35 \* \* \*

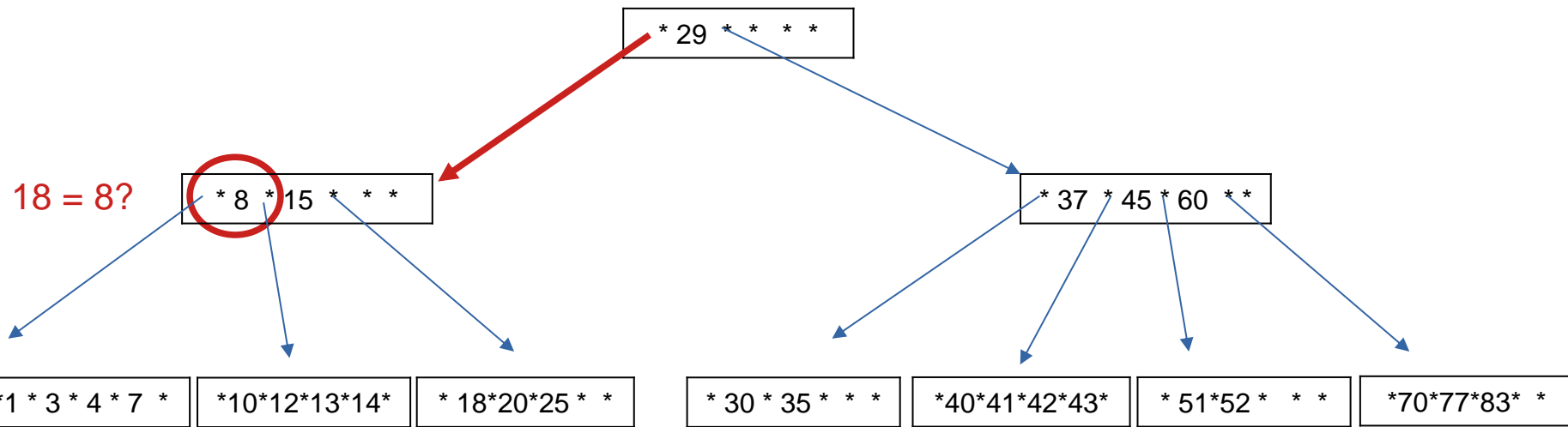
\* 40 \* 41 \* 42 \* 43 \*

\* 51 \* 52 \* \* \*

\* 70 \* 77 \* 83 \* \*

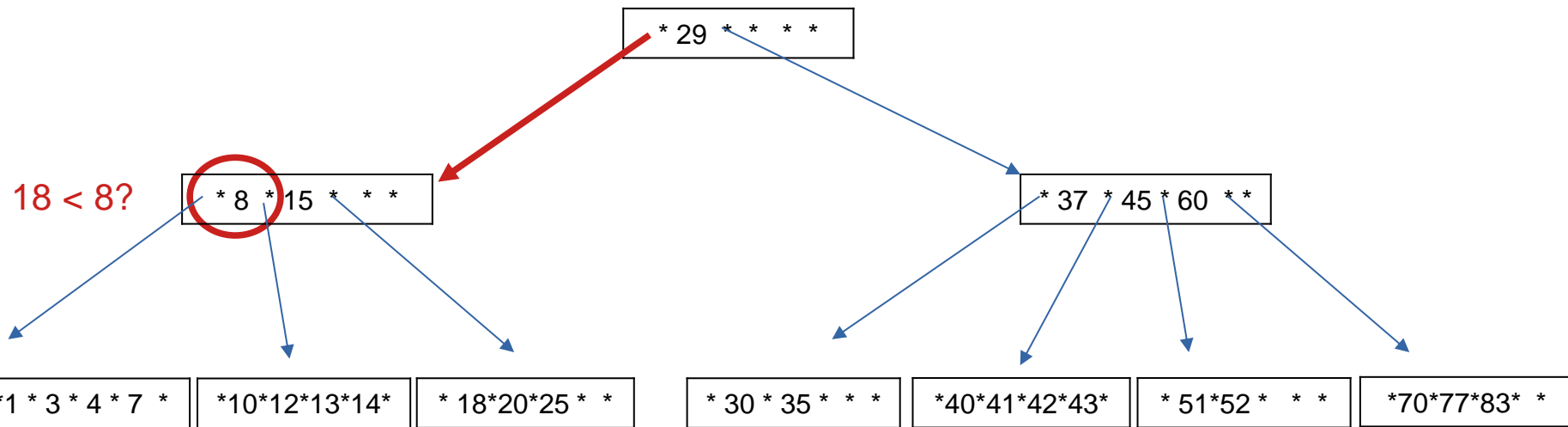
# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



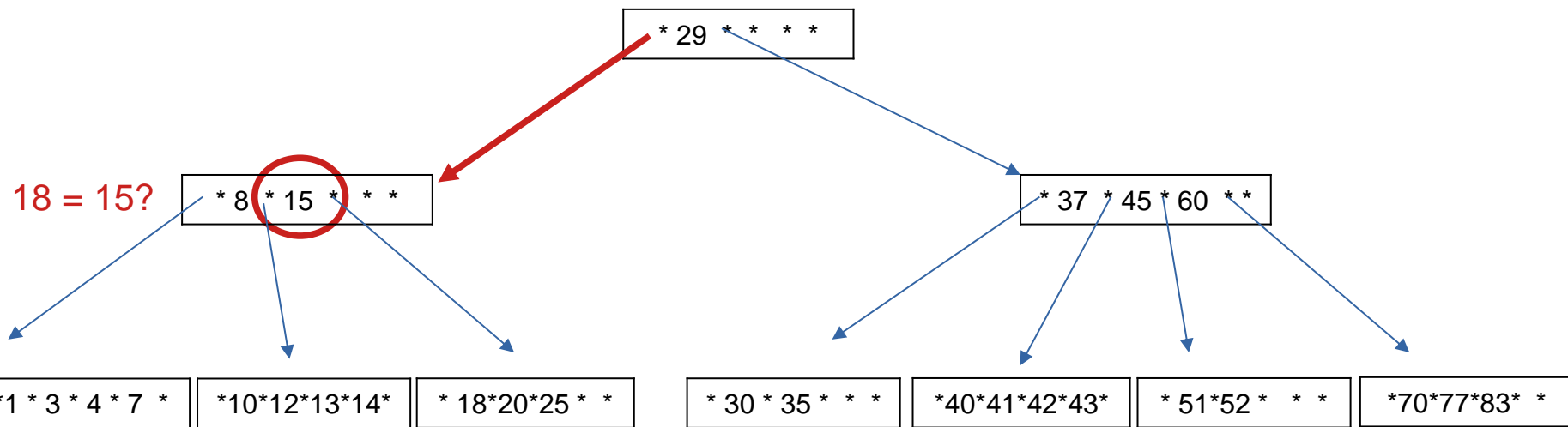
# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



# Árvore B - Busca

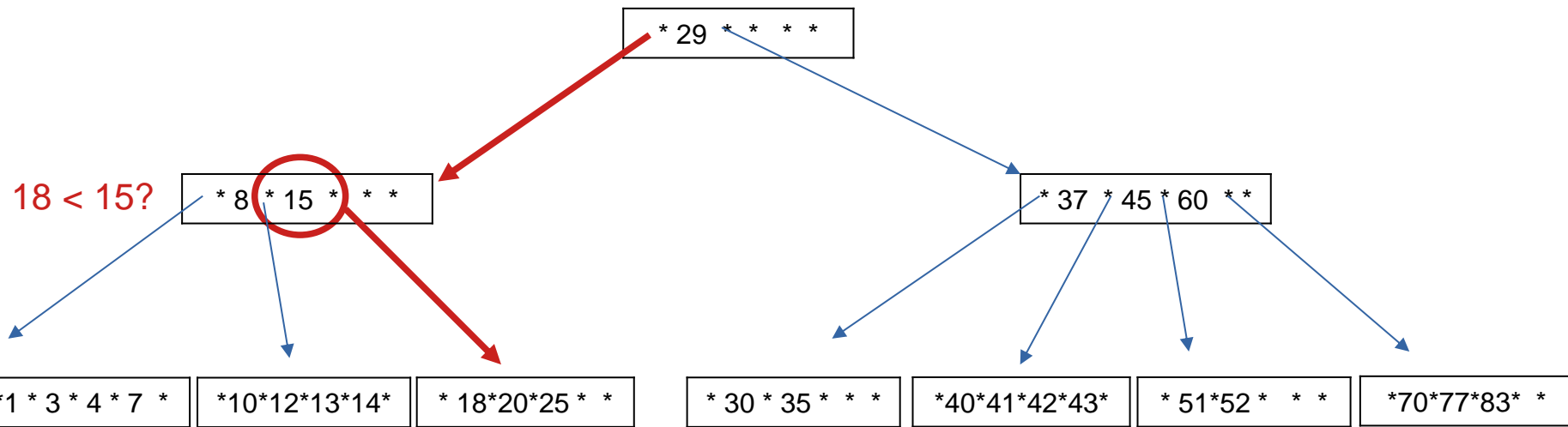
Exemplo: Localizar a chave 18





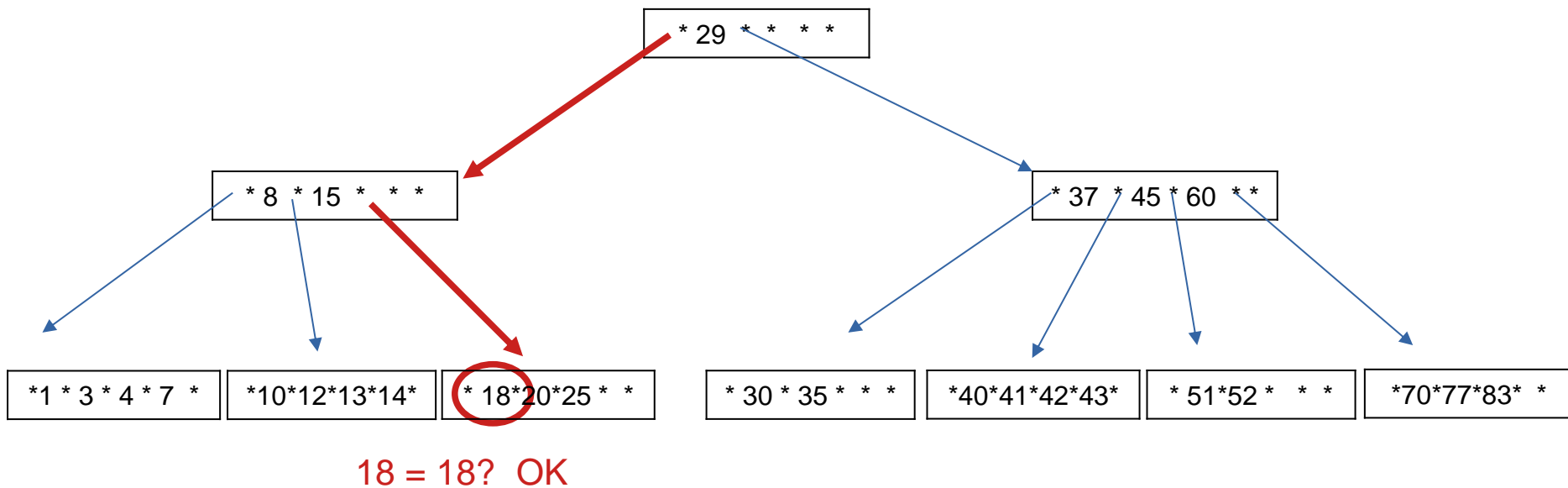
# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



# Árvore B - Busca

Exemplo: Localizar a chave 18



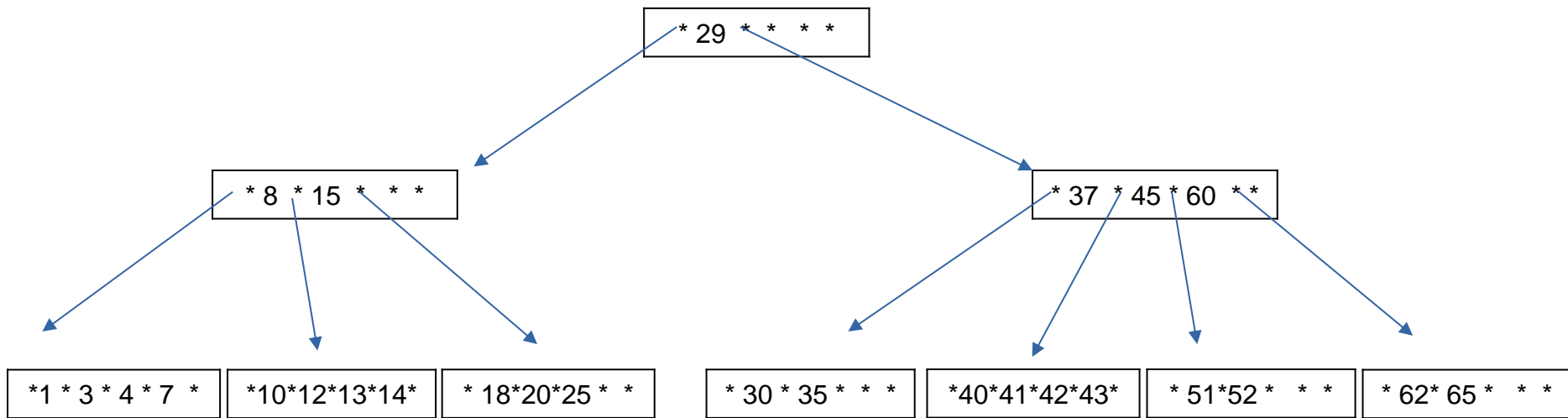
# Inserção em Árvore B

# Árvore B - Inserção

- Se o elemento couber na página, basta incluí-lo de forma ordenada
- Se não couber, a página deve ser dividida em duas e o elemento do meio deve ser promovido

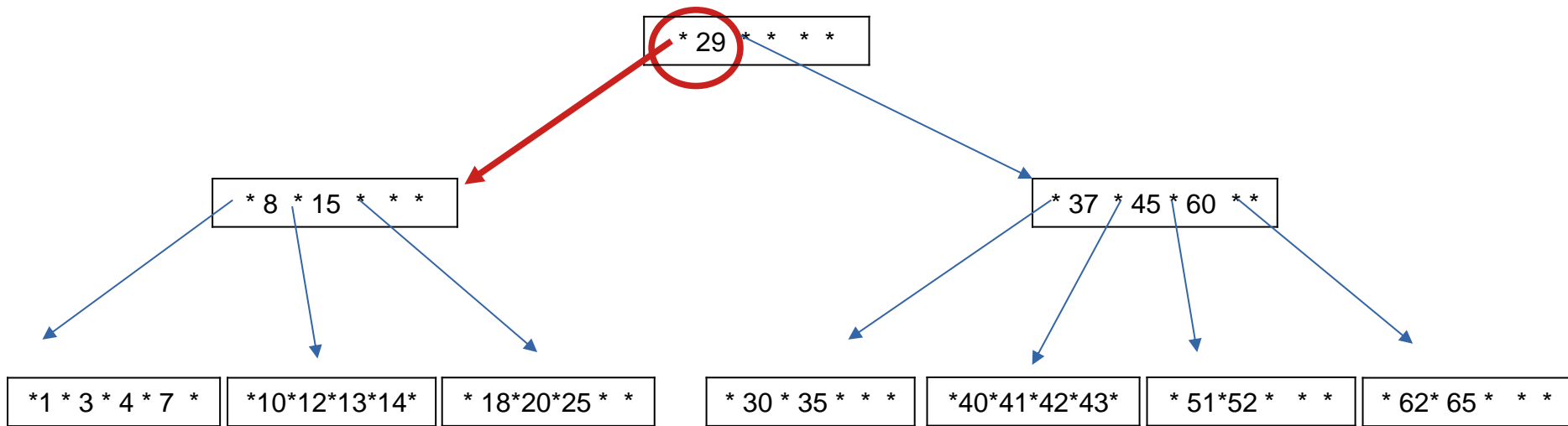
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



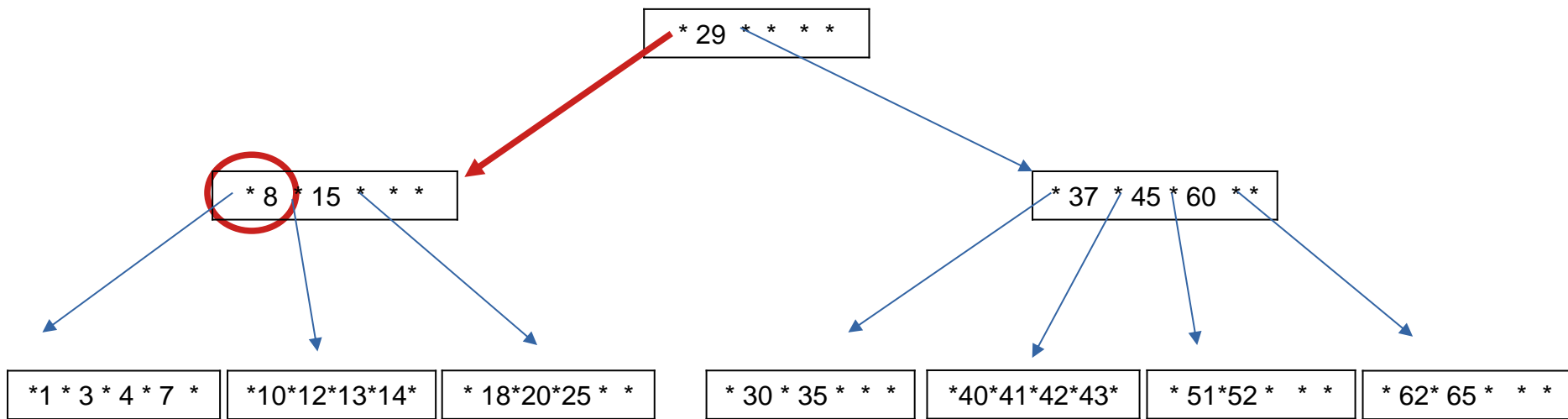
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



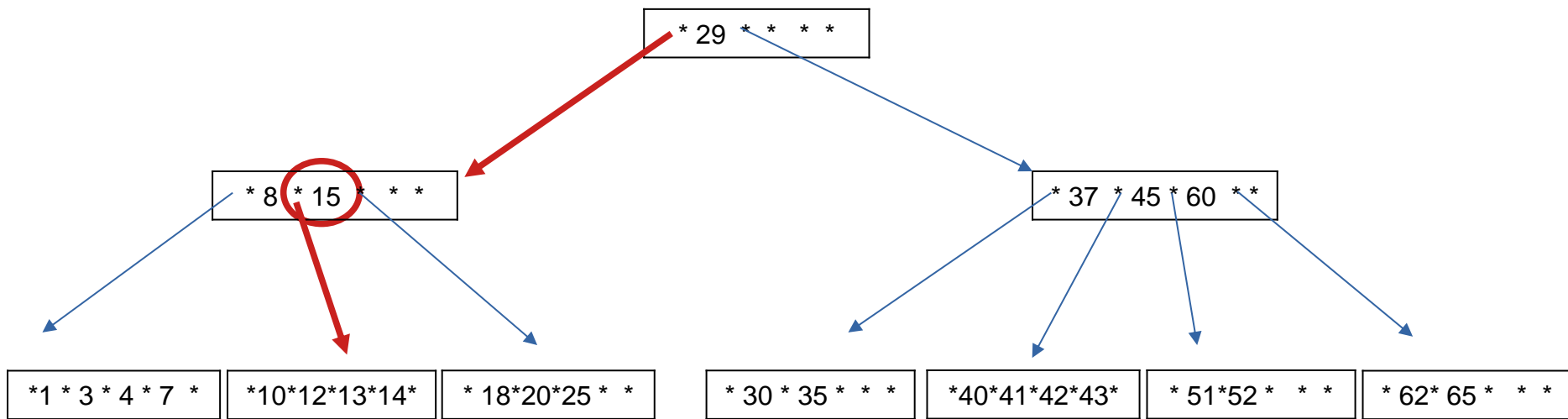
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



# Árvore B - Inserindo

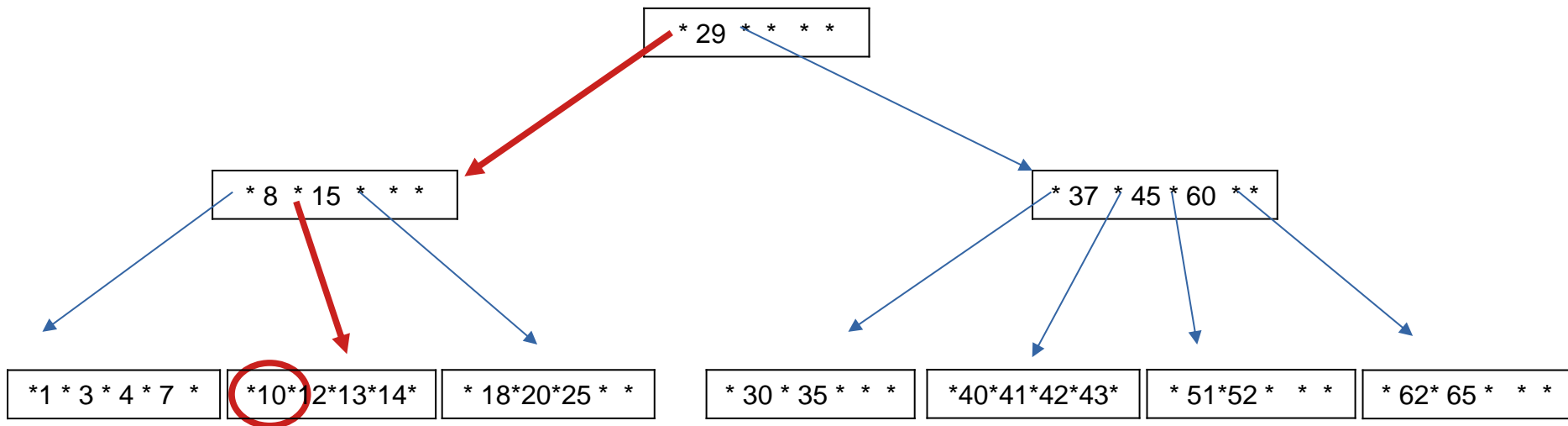
Exemplo: Inserir a chave 11





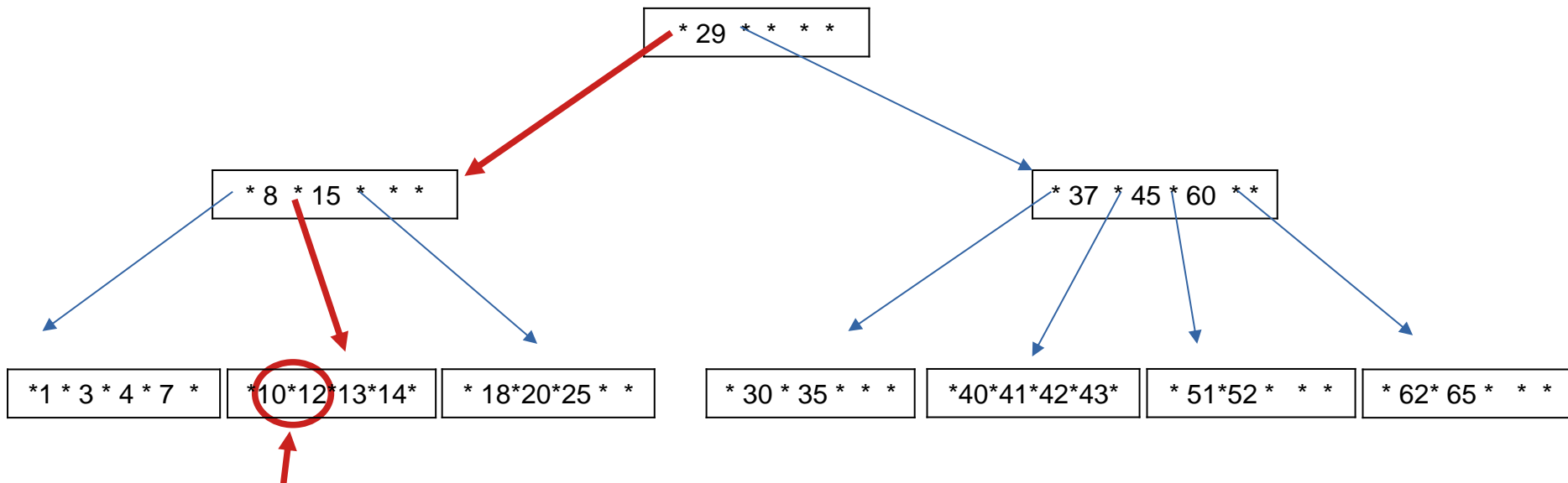
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



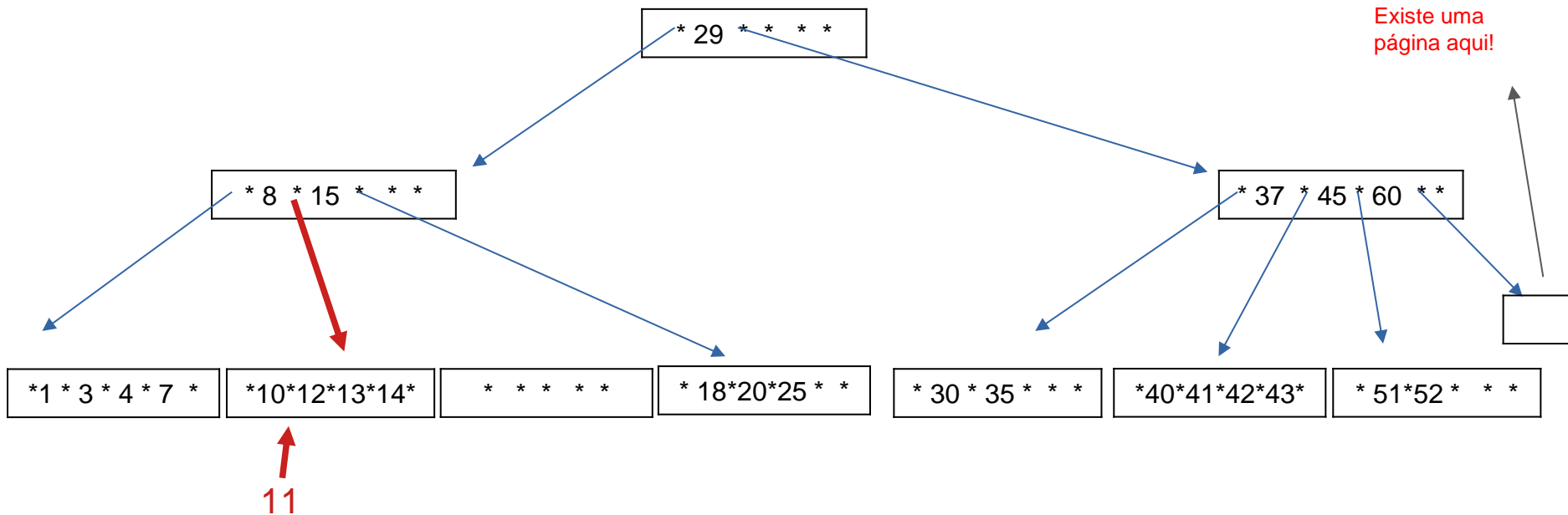
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



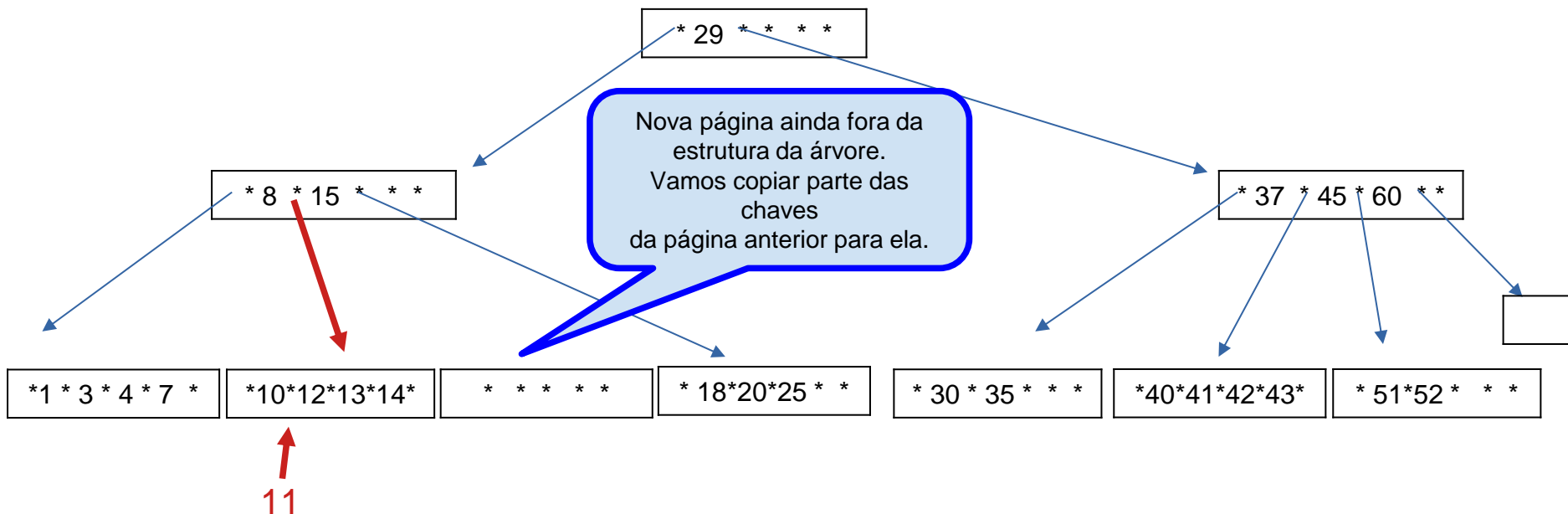
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



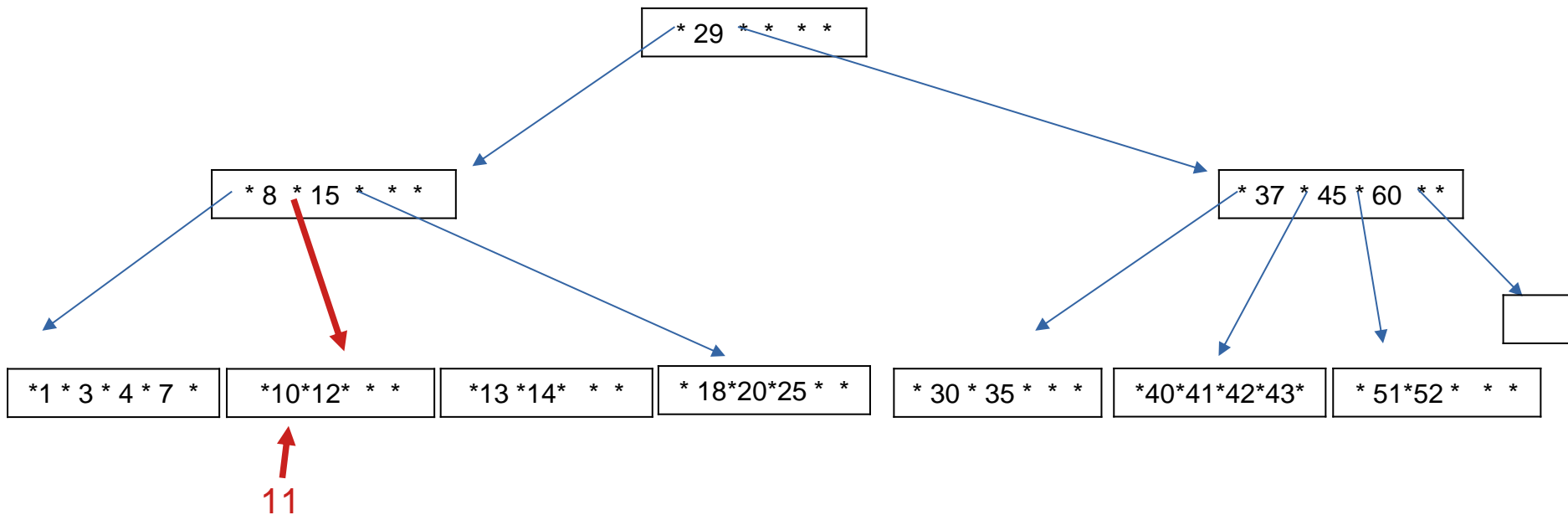
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



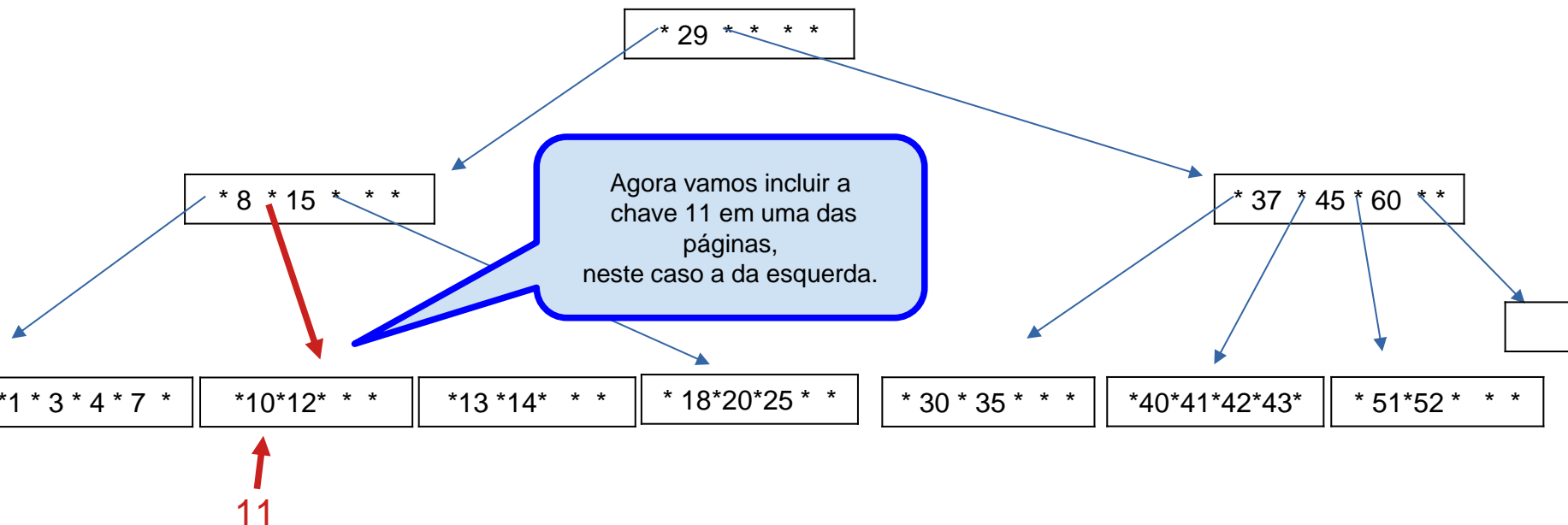
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



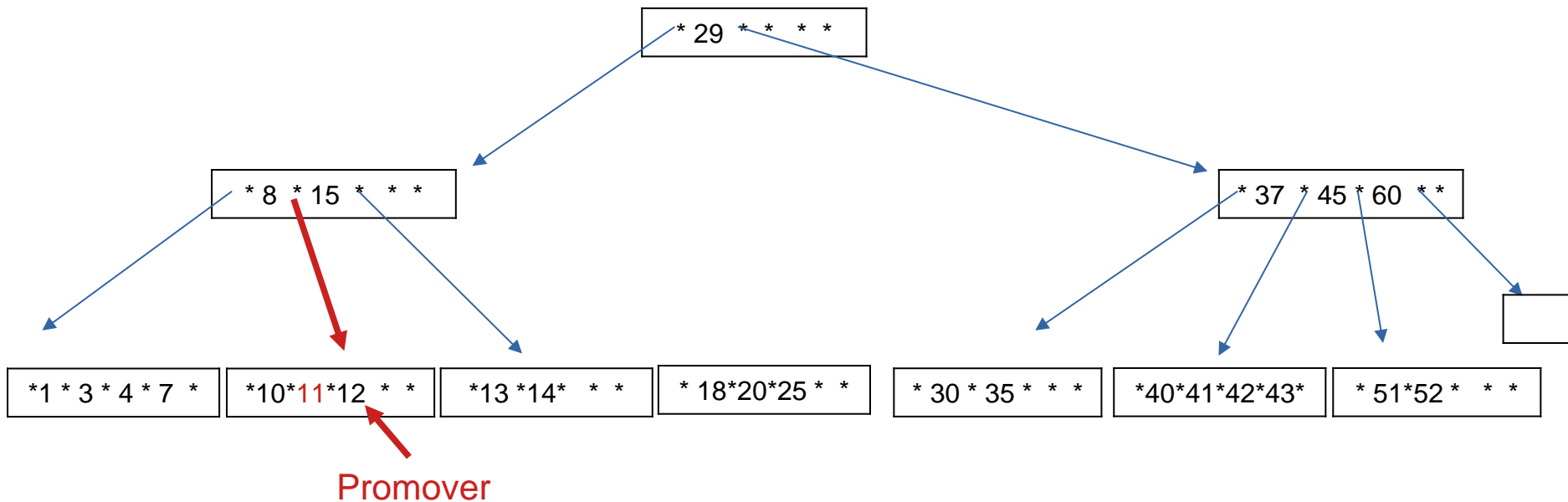
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



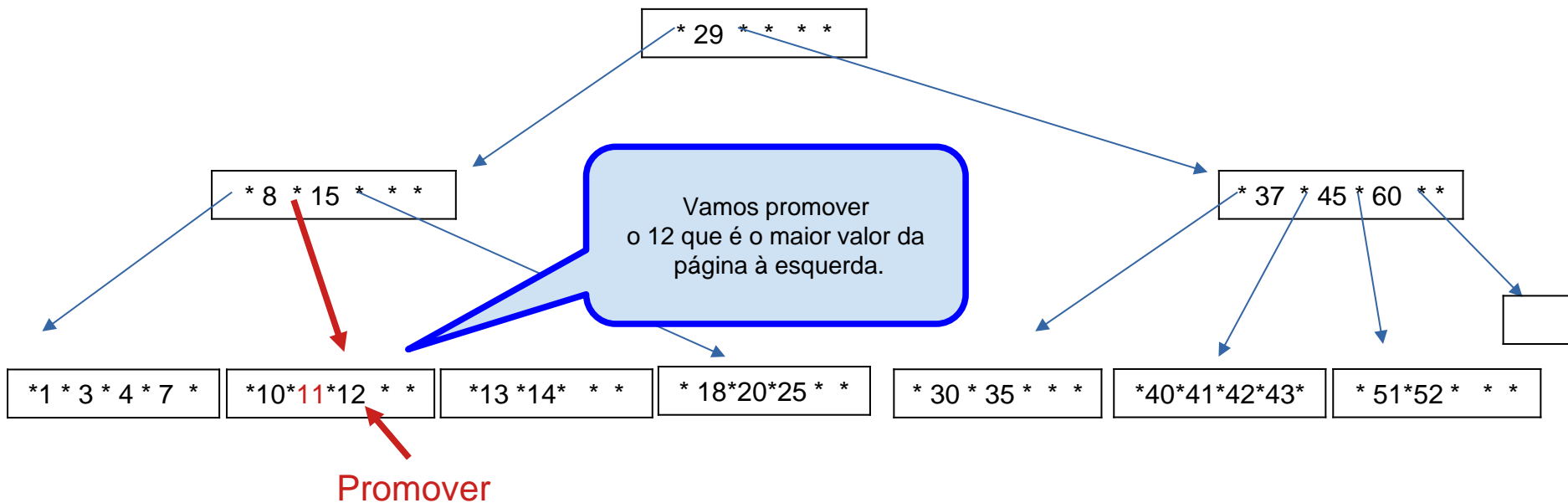
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



# Árvore B - Inserindo

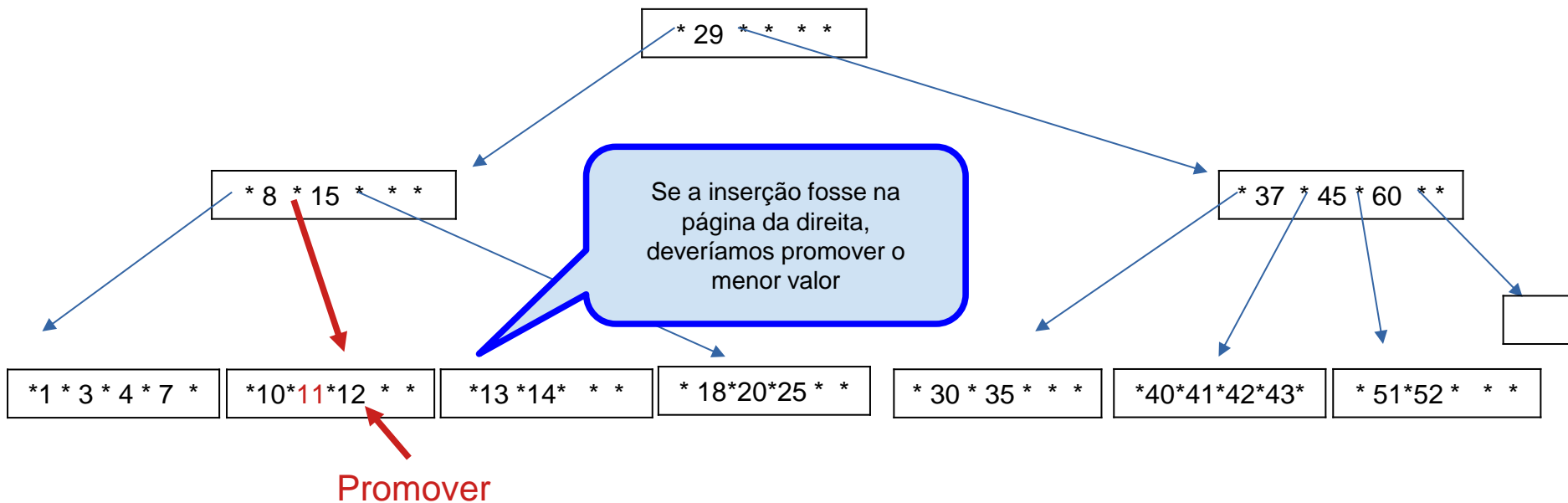
Exemplo: Inserir a chave 11





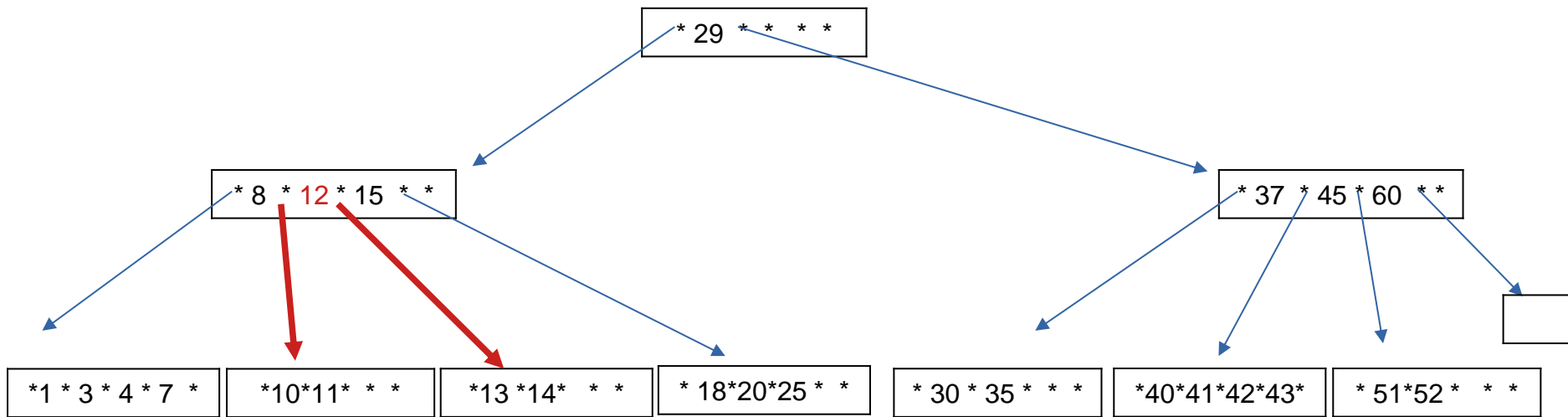
# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



# Árvore B - Inserindo

Exemplo: Inserir a chave 11



# Construindo árvore



# Características

Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Inserir os seguintes elementos:

30, 40, 50, 20, 10, 5, 15, 2, 7, 1

# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 30

. 30 . . .

Total de elementos:

1

# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 40

. 30 . 40 . .

Total de elementos:

2

# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 50

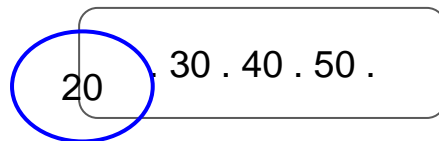
. 30 . 40 . 50 .

Total de elementos:

3

# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 20



Total de elementos:

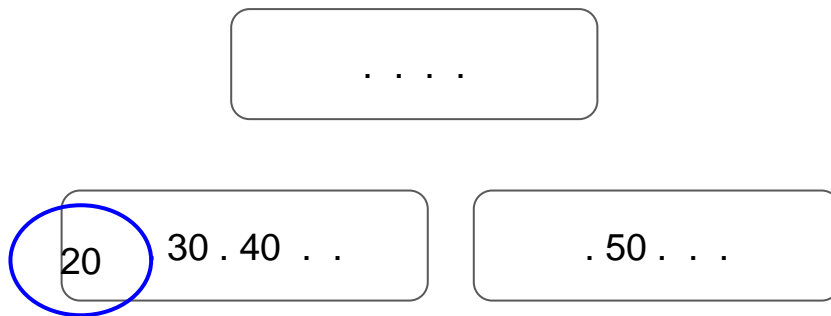
4



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 20

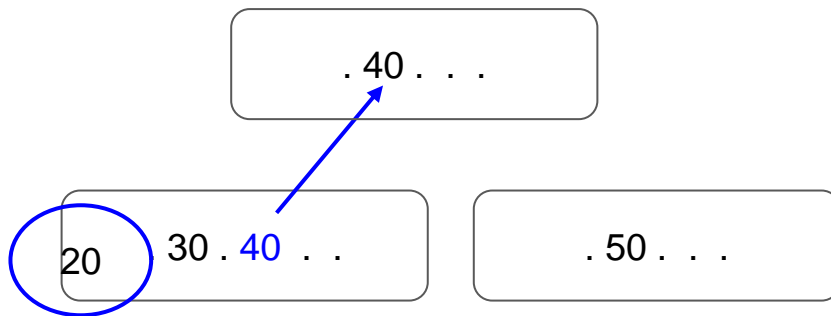
Total de elementos:	4
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 20

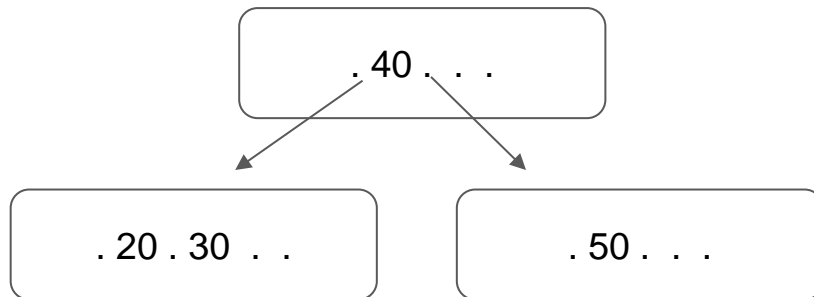
Total de elementos:	4
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 20

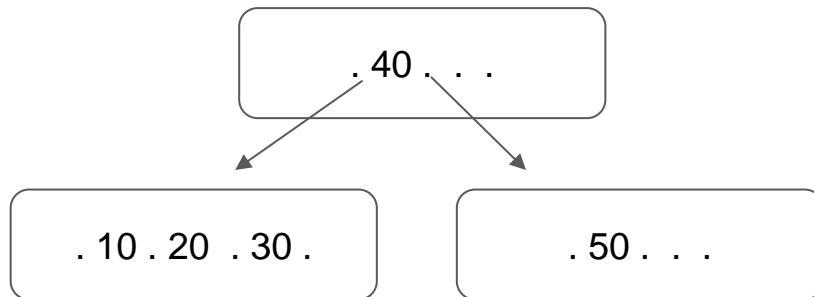
Total de elementos:	4
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 10

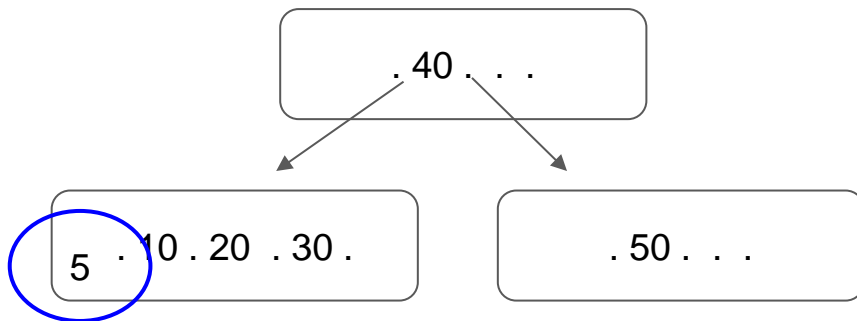
Total de elementos:	5
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 5

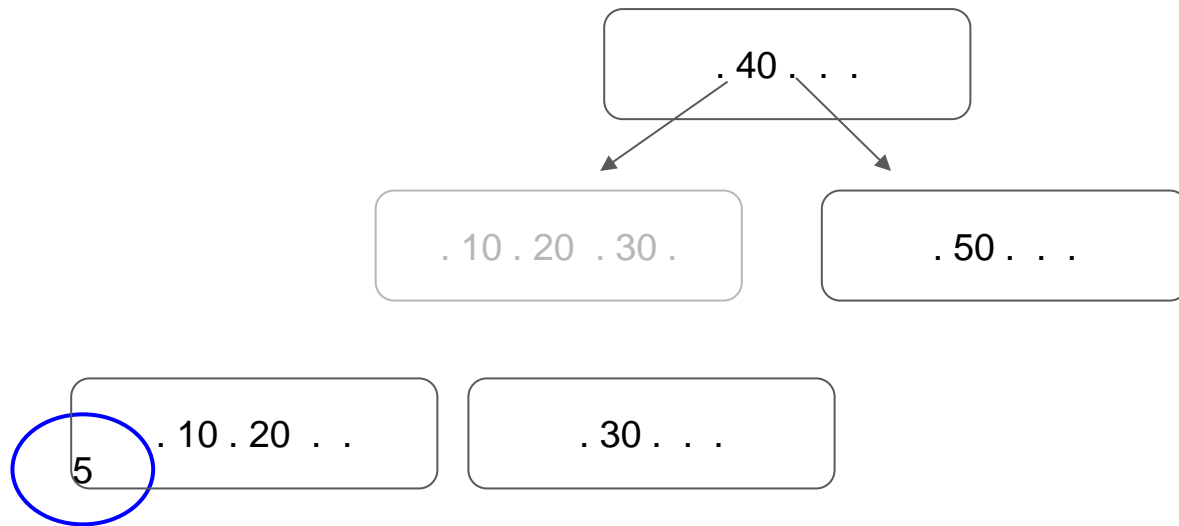
Total de elementos:	6
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 5

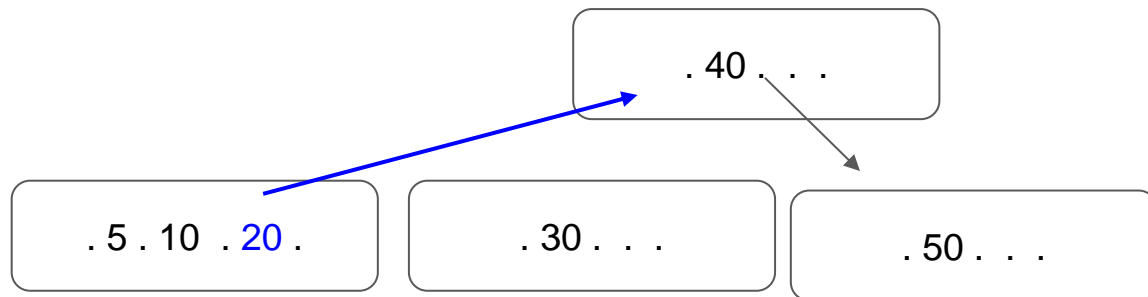
Total de elementos:	6
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 5

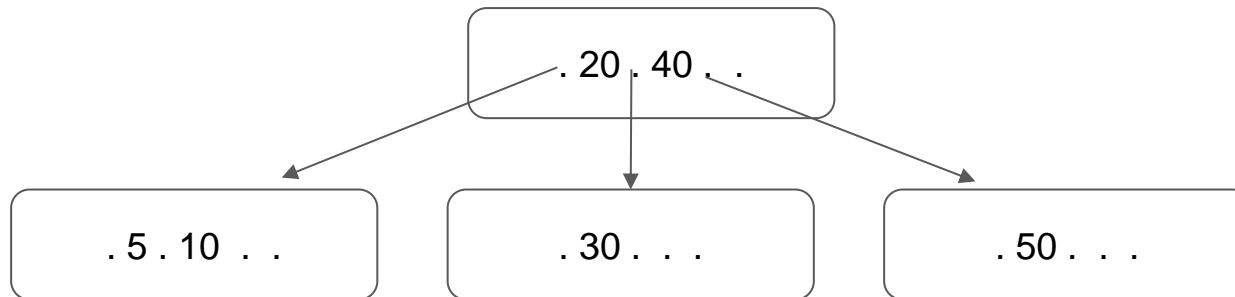
Total de elementos:	6
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 5

Total de elementos:	6
---------------------	---

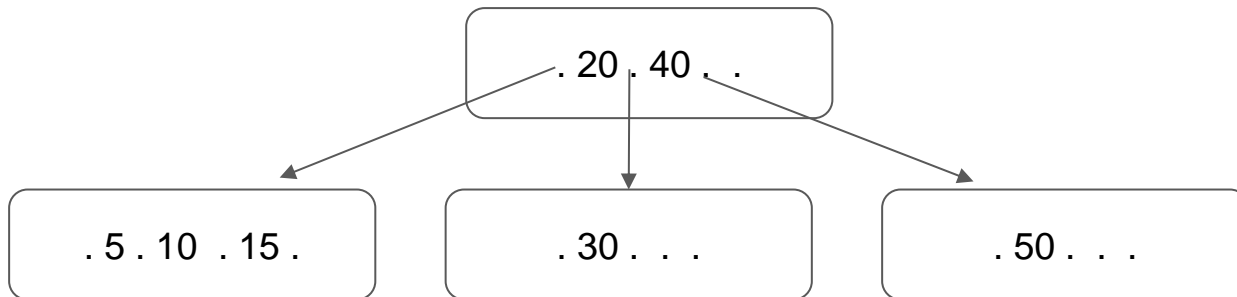




# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 15

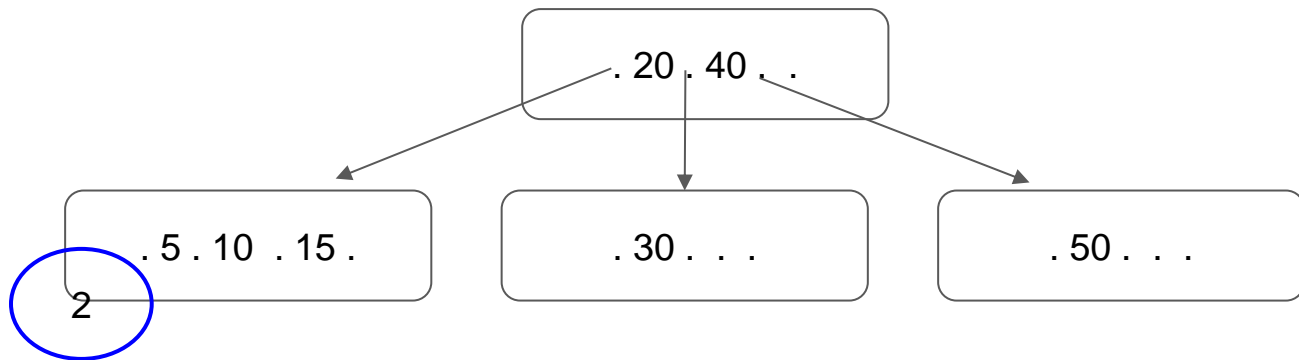
Total de elementos:	7
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 2

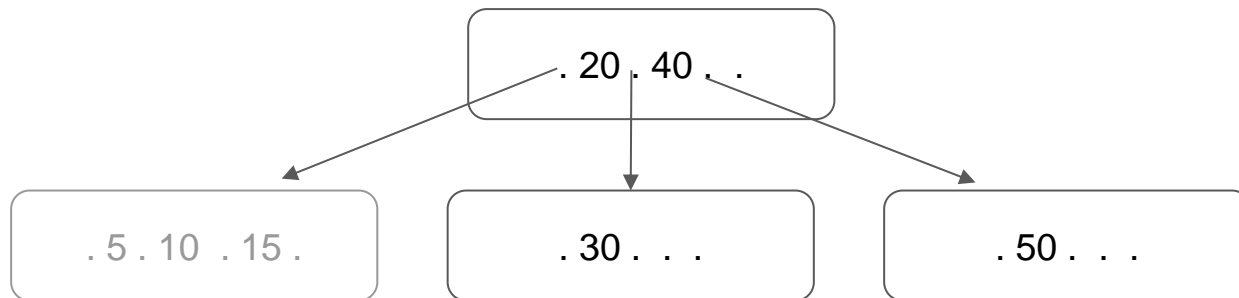
Total de elementos:	8
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 2

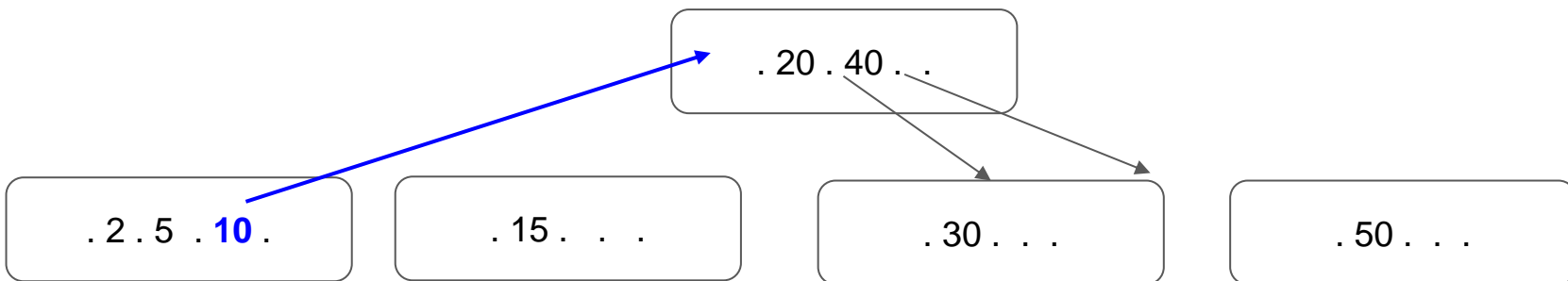
Total de elementos:	8
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 2

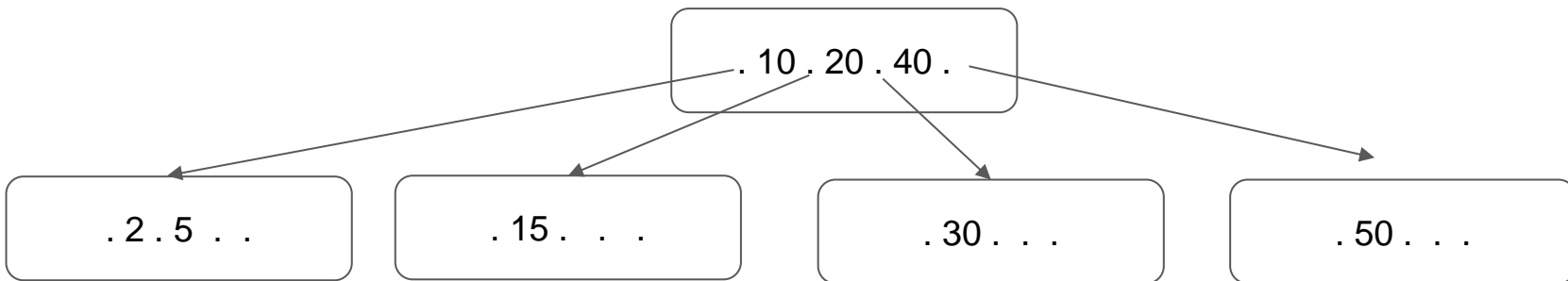
Total de elementos:	8
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 2

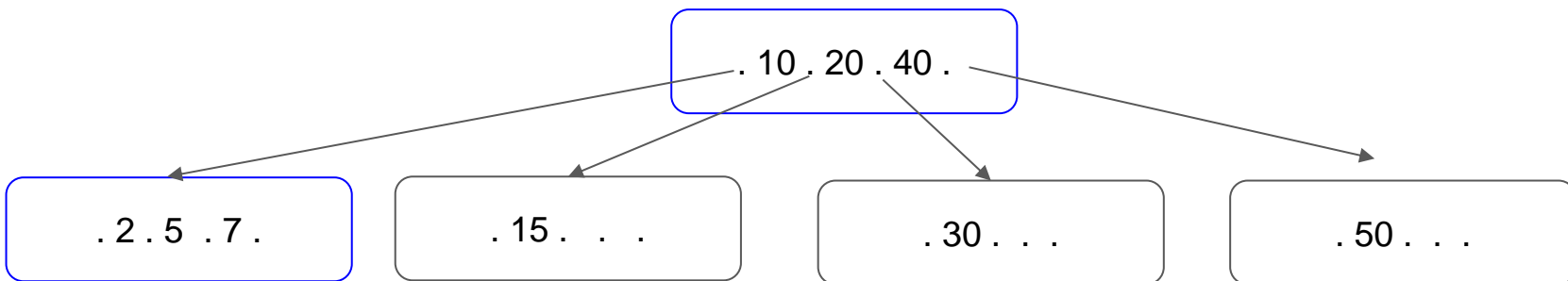
Total de elementos:	8
---------------------	---



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 7

Total de elementos:	9
---------------------	---

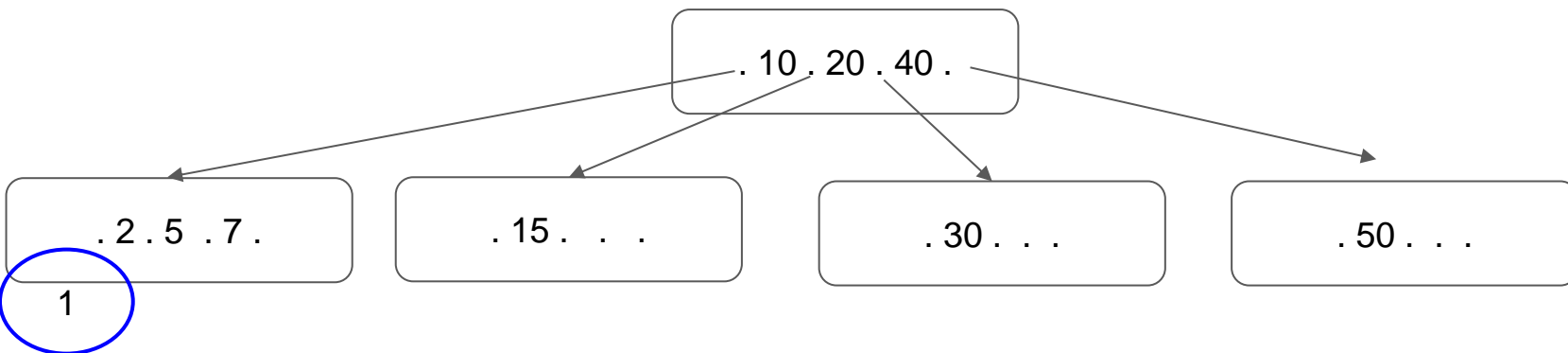


# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

Total de elementos:

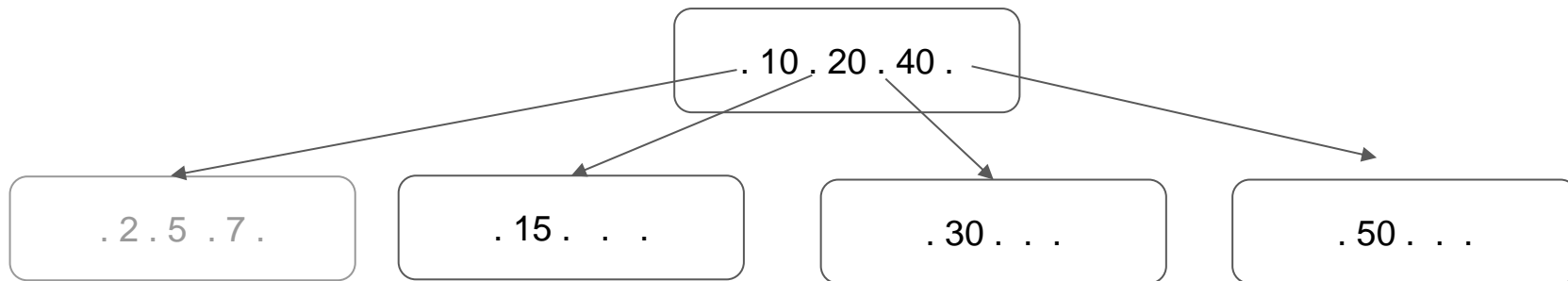
10



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

Total de elementos:	10
---------------------	----

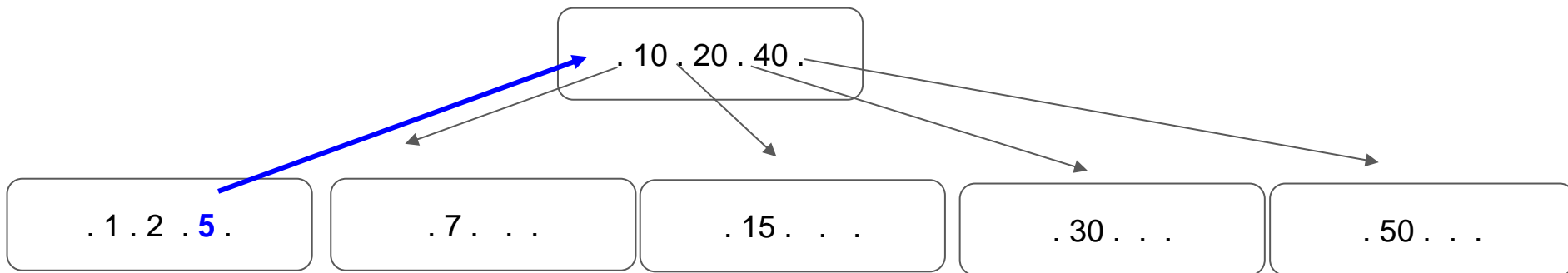




# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

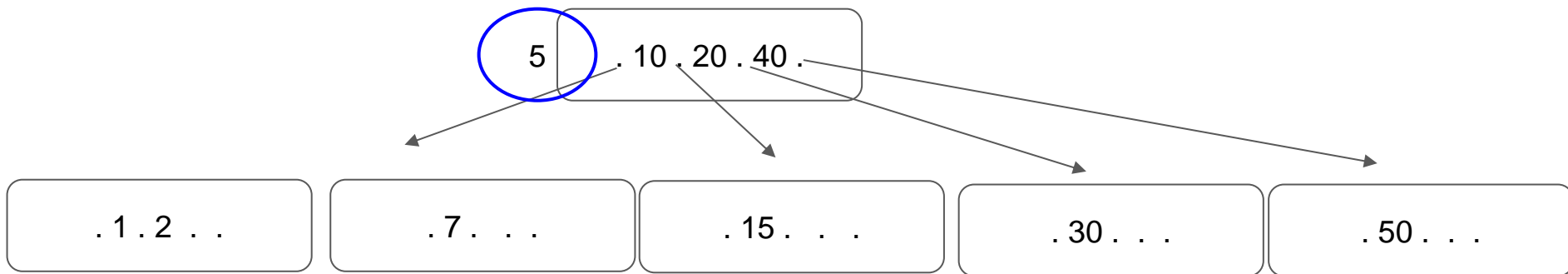
Total de elementos:	10
---------------------	----



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

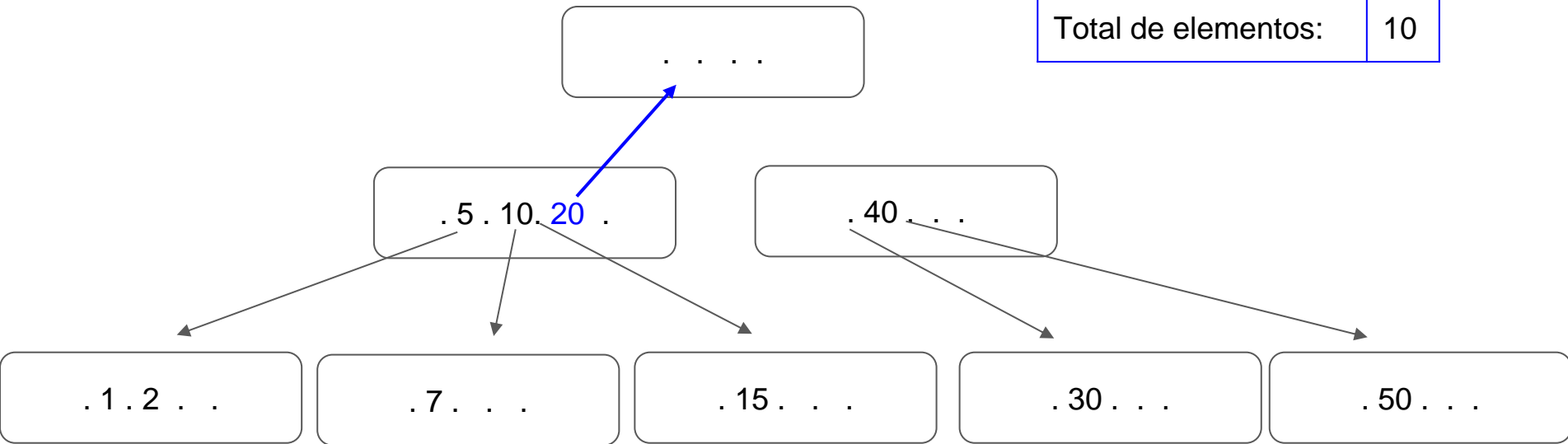
Total de elementos:	10
---------------------	----



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

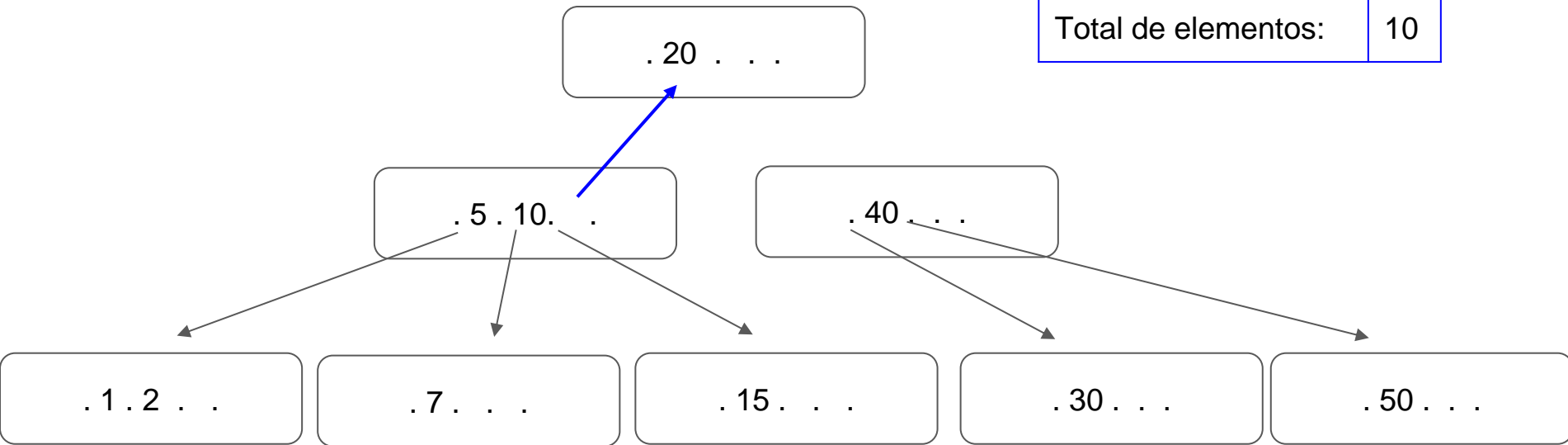
Total de elementos:	10
---------------------	----



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

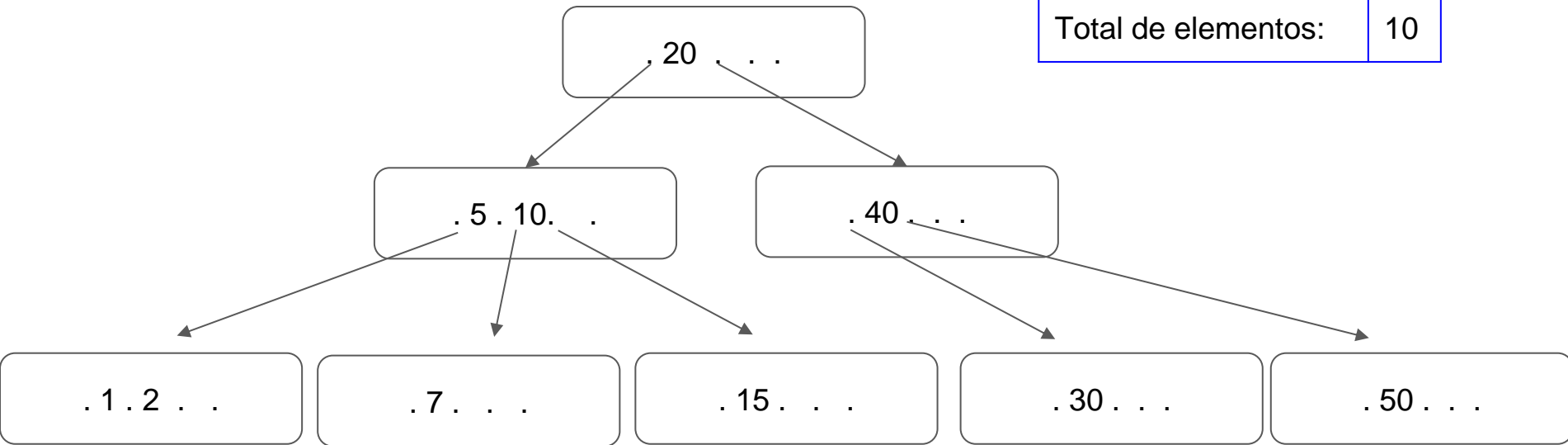
Total de elementos:	10
---------------------	----



# Árvore de ordem 4 que recebe 10 inserções

Operação: inserção do elemento de chave 1

Total de elementos:	10
---------------------	----



# Remoção em Árvore B



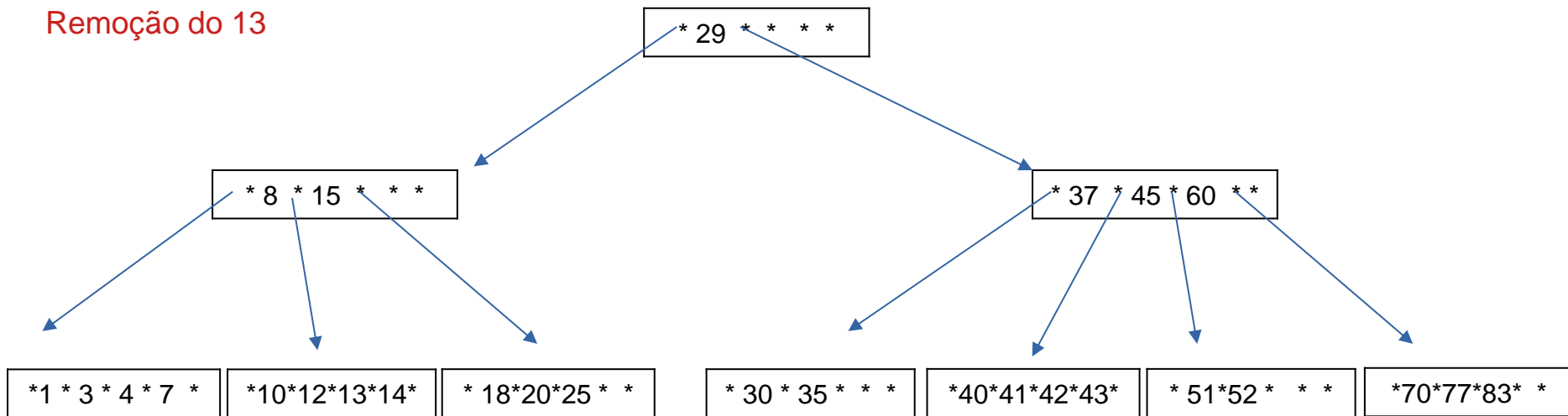
# Árvore B - Removendo elemento

- Caso 1: se o elemento ESTIVER em uma folha e a folha mantiver 50% de ocupação, basta removê-lo
- Caso 2: se o elemento NÃO ESTIVER em uma folha, trocá-lo pelo seu antecessor
- Caso 3: se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave, mover a chave para a página em que ocorreu a remoção
- Caso 4: se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãs

# Árvore B - Remoção

**Caso 1:** se o elemento ESTIVER em uma folha e a folha mantiver 50% de ocupação, basta removê-lo

Remoção do 13

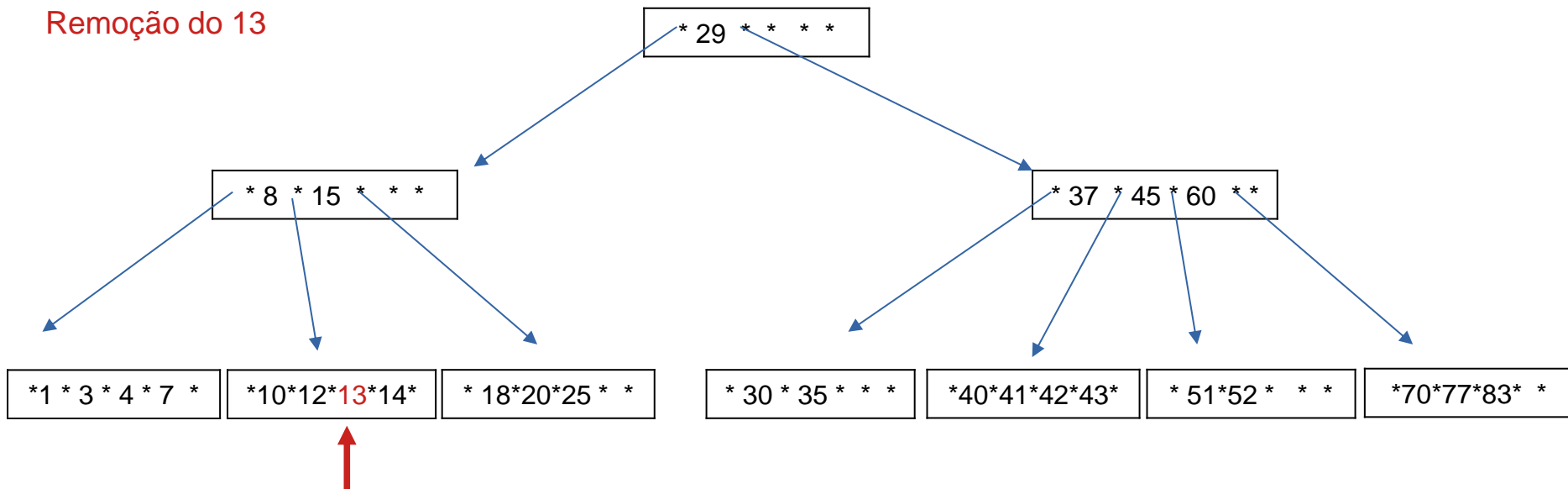




# Árvore B - Remoção

**Caso 1:** se o elemento ESTIVER em uma folha e a folha mantiver 50% de ocupação, basta removê-lo

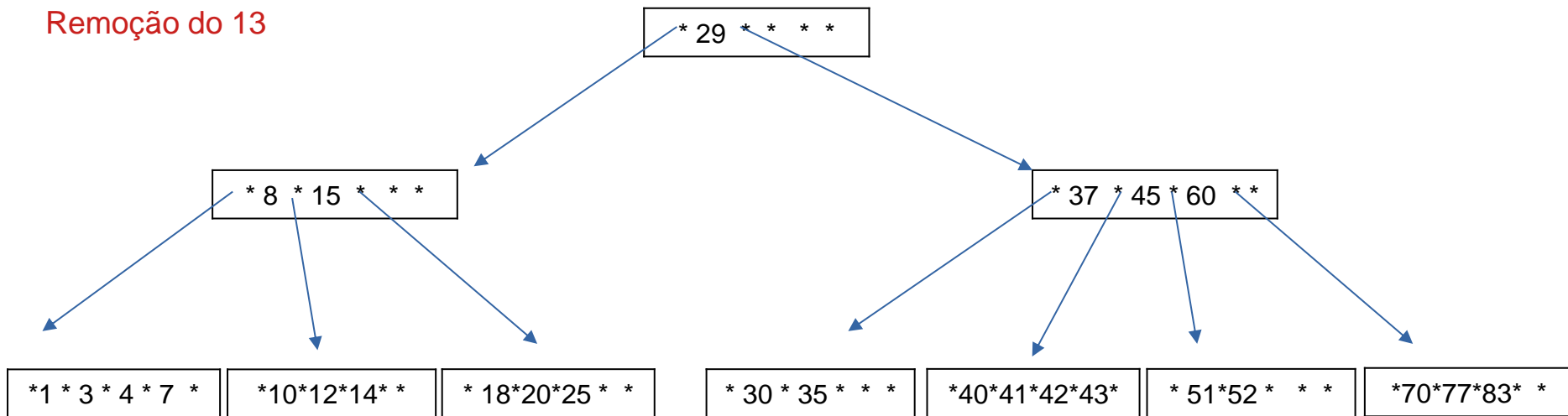
Remoção do 13



# Árvore B - Remoção

**Caso 1:** se o elemento ESTIVER em uma folha e a folha mantiver 50% de ocupação, basta removê-lo

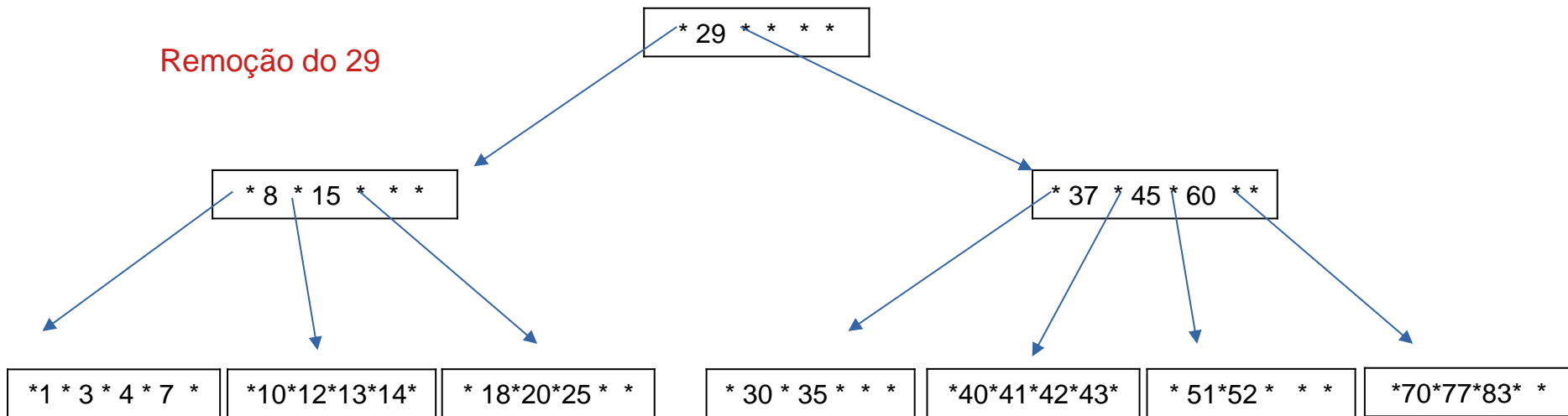
Remoção do 13



# Árvore B - Remoção

**Caso 2:** se o elemento NÃO ESTIVER em uma folha, trocá-lo pelo seu antecessor

Remoção do 29

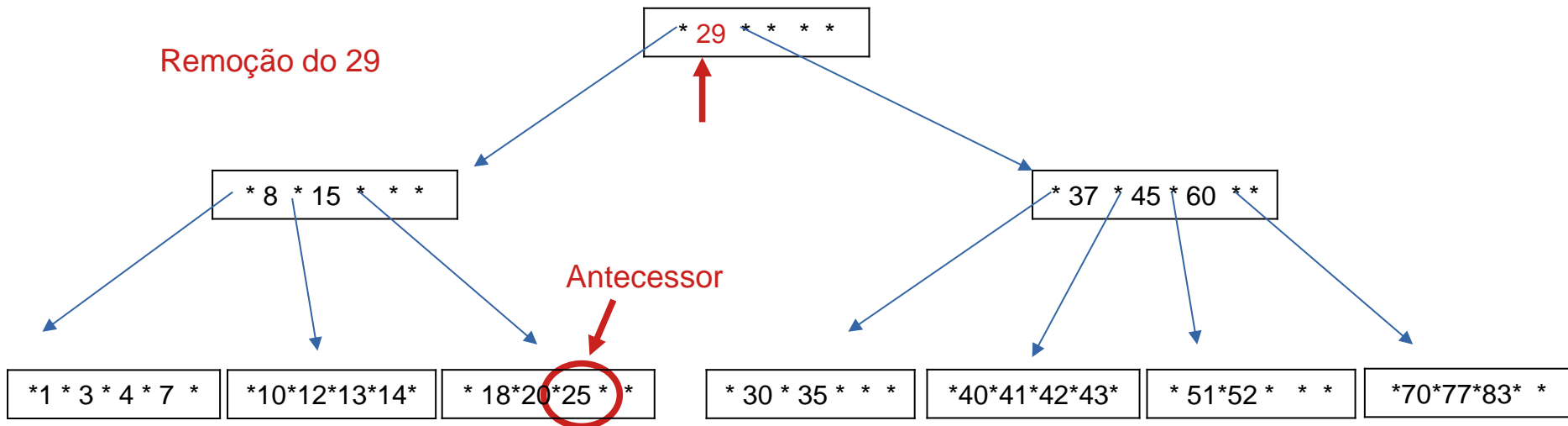


# Árvore B - Remoção

**Caso 2:** se o elemento NÃO ESTIVER em uma folha, trocá-lo pelo seu antecessor

Remoção do 29

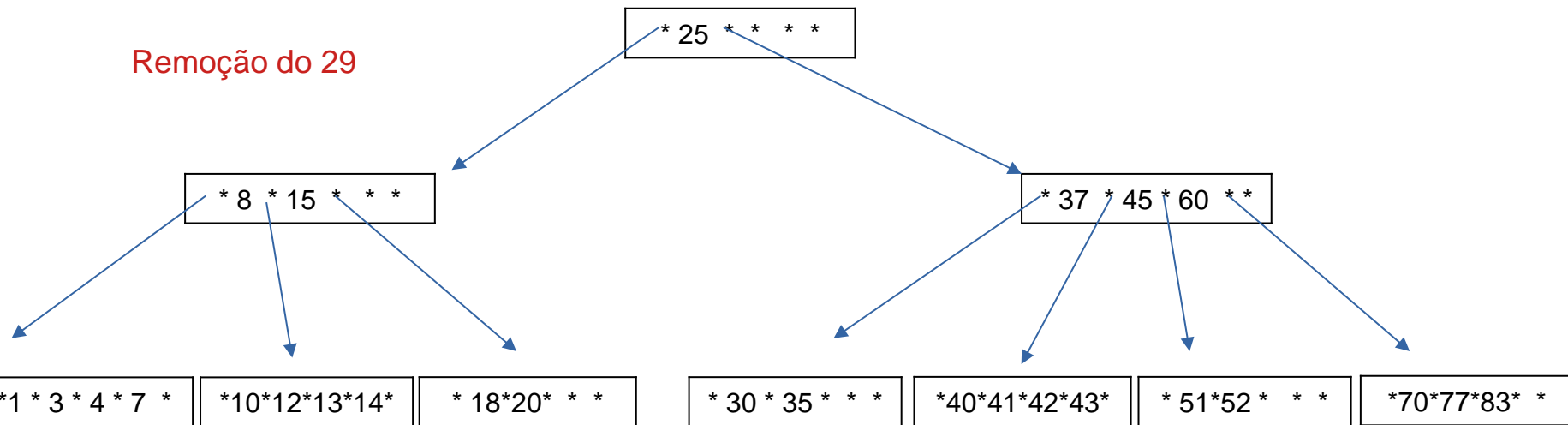
Antecessor



# Árvore B - Remoção

**Caso 2:** se o elemento NÃO ESTIVER em uma folha, trocá-lo pelo seu antecessor

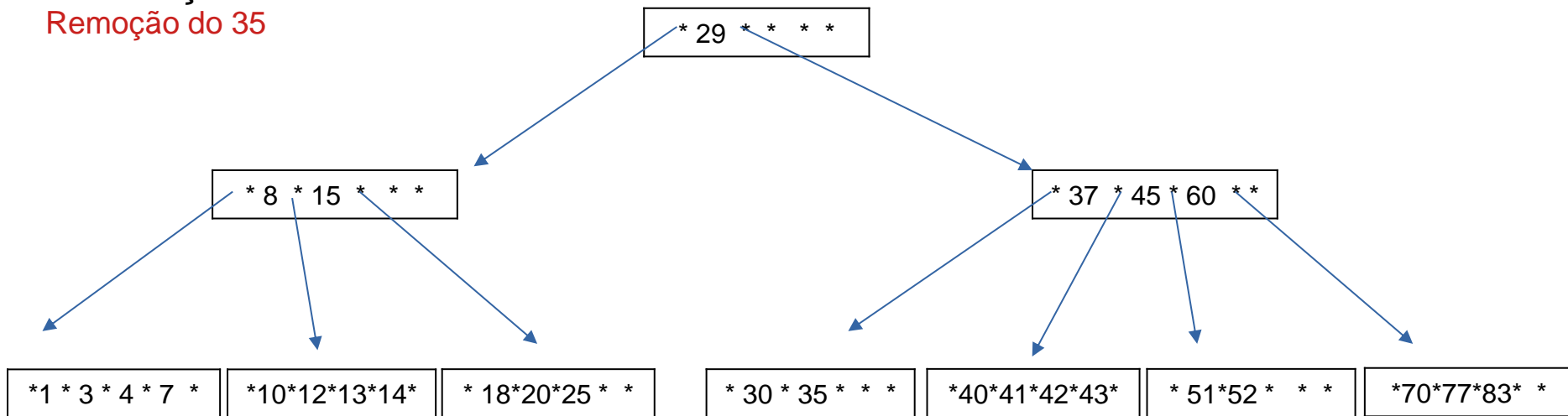
Remoção do 29



# Árvore B - Remoção

**Caso 3:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave, mover a chave para a página em que ocorreu a remoção

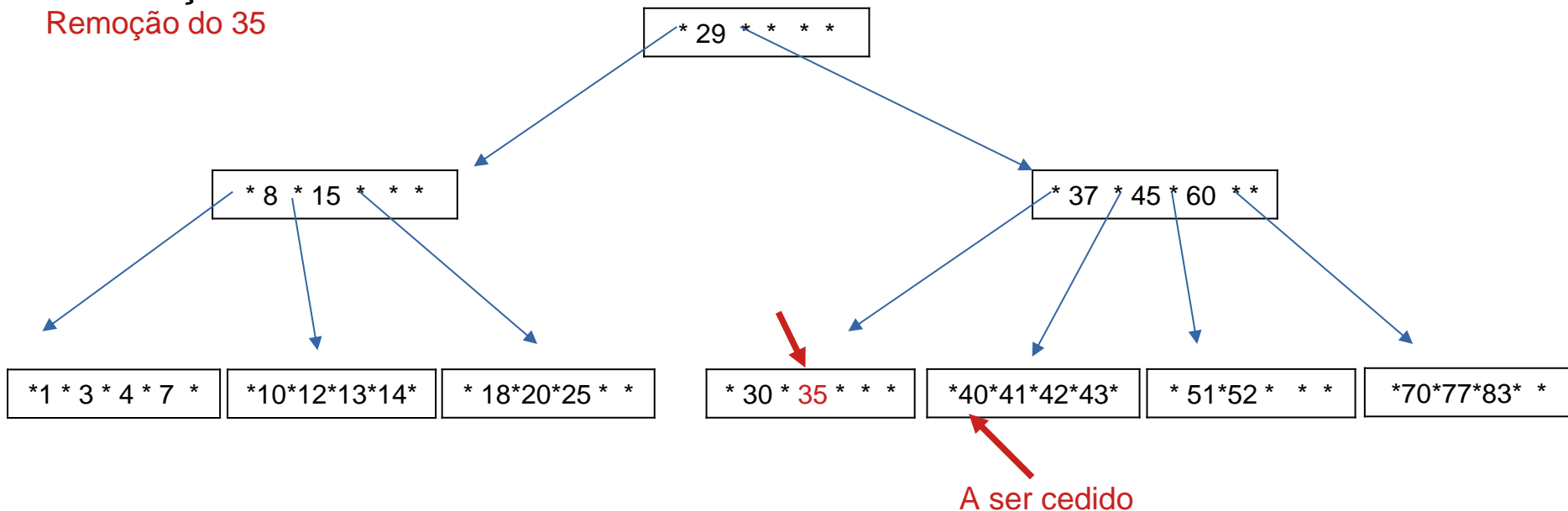
Remoção do 35



# Árvore B - Remoção

**Caso 3:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave, mover a chave para a página em que ocorreu a remoção

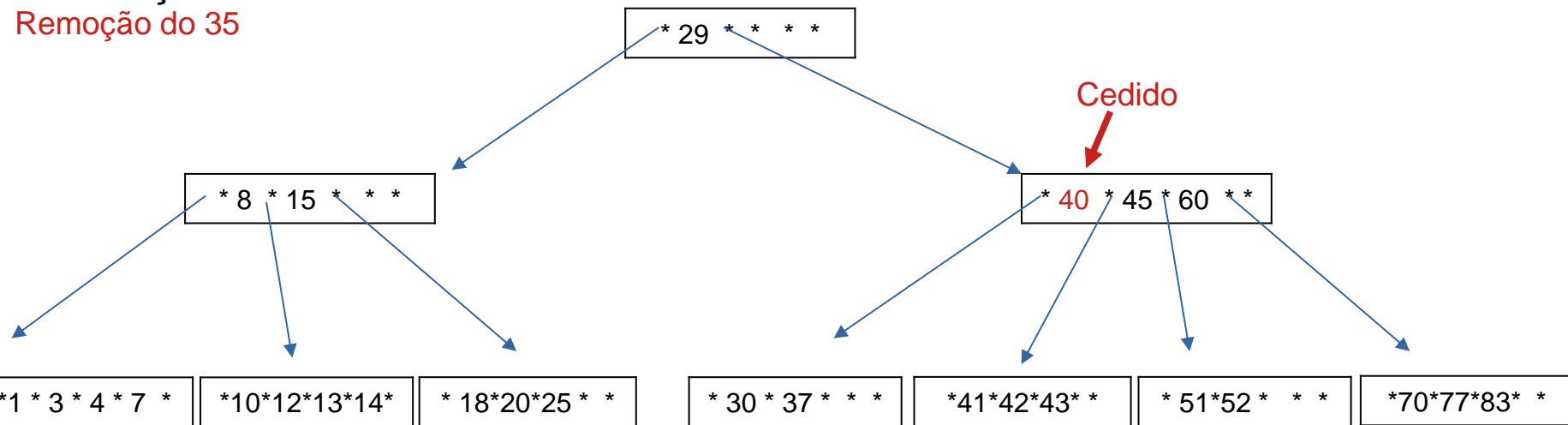
Remoção do 35



# Árvore B - Remoção

**Caso 3:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação, mas a página irmã puder ceder uma chave, mover a chave para a página em que ocorreu a remoção

Remoção do 35

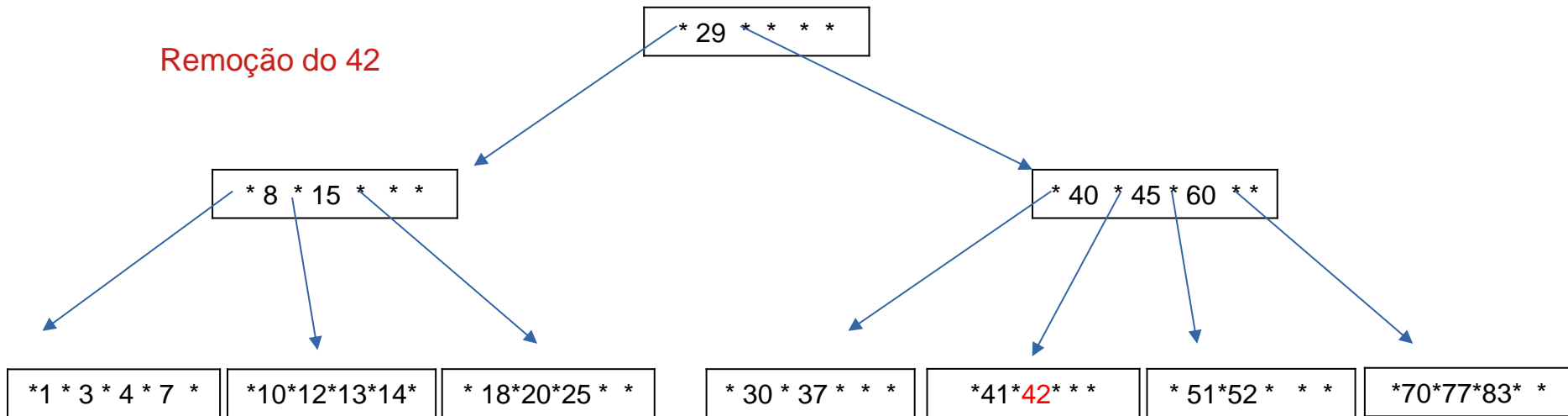




# Árvore B - Remoção

**Caso 4:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãos não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãos

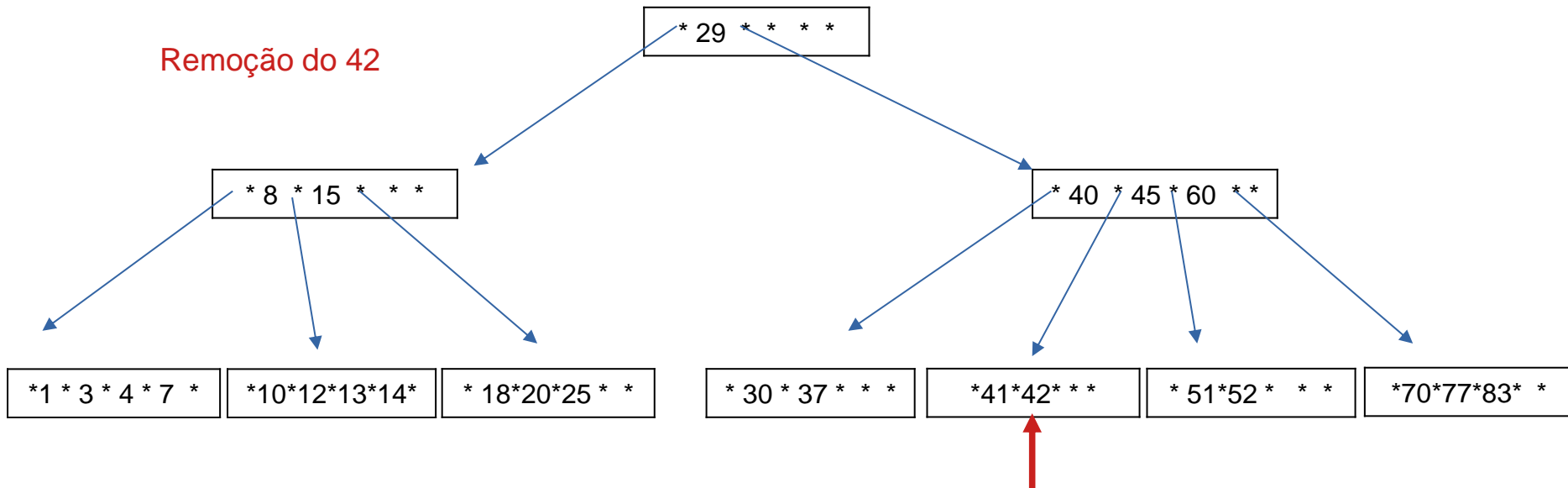
Remoção do 42



# Árvore B - Remoção

**Caso 4:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãos não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãos

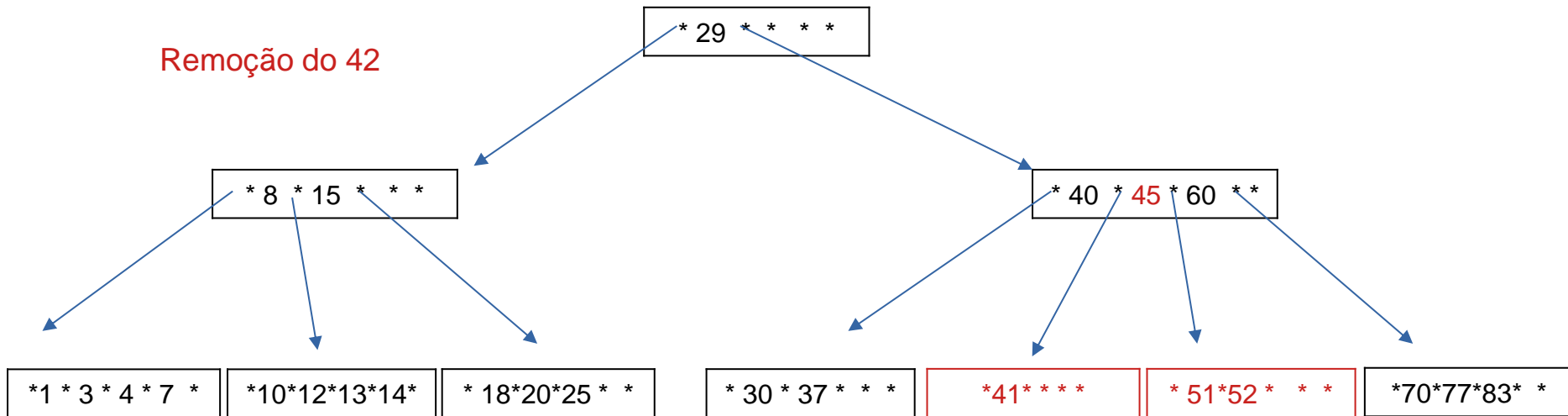
Remoção do 42



# Árvore B - Remoção

**Caso 4:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãos não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãos

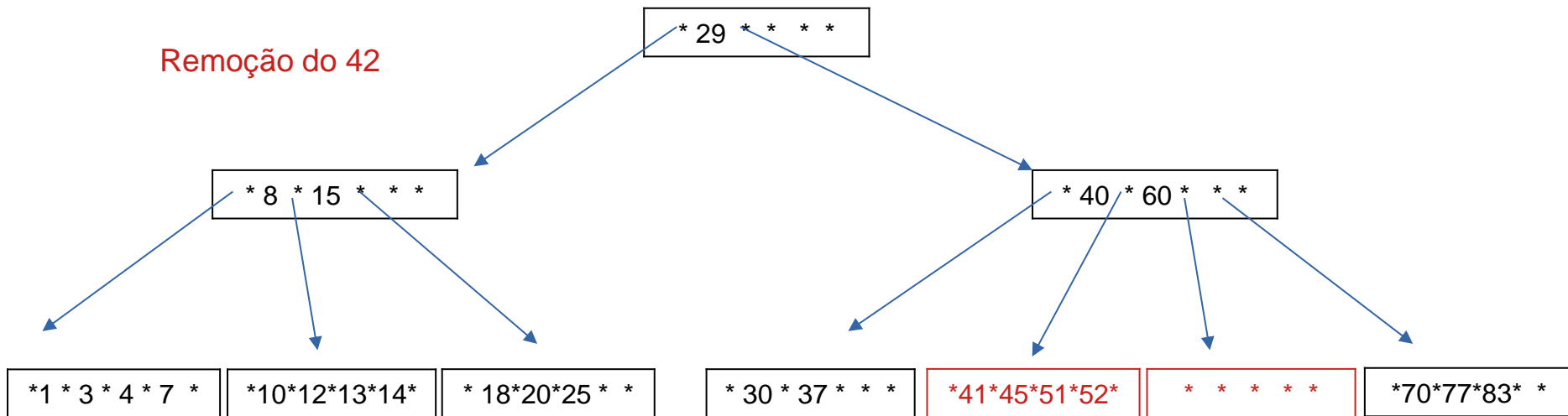
Remoção do 42



# Árvore B - Remoção

**Caso 4:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãos não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãos

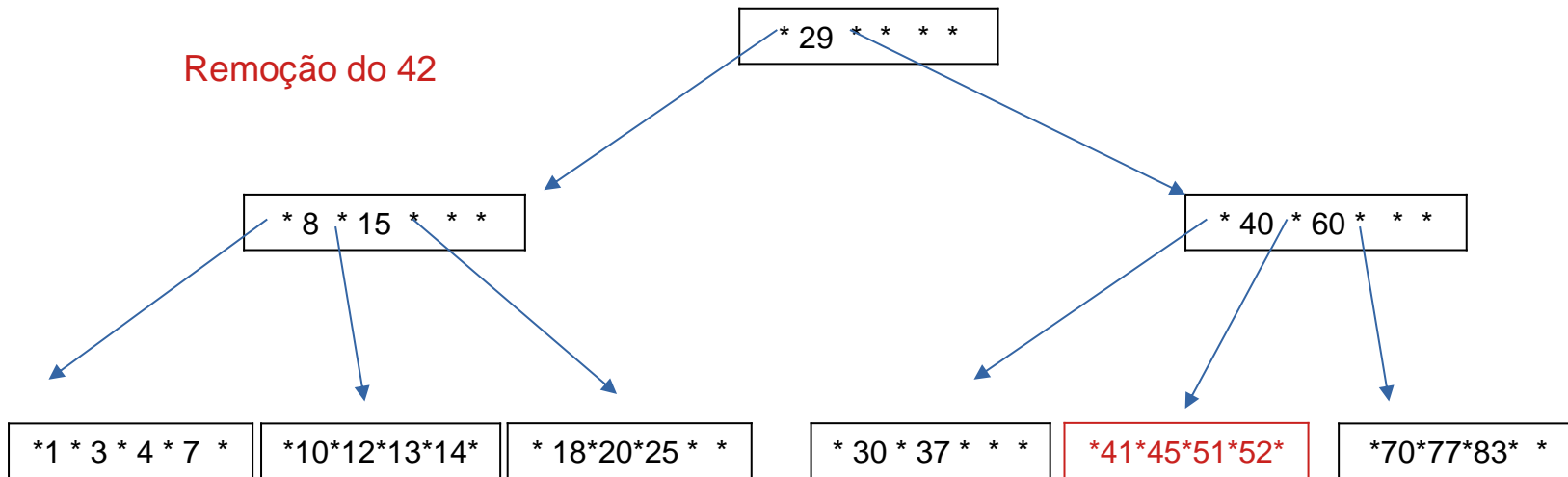
Remoção do 42



# Árvore B - Remoção

**Caso 4:** se a folha ficar com menos de 50% de ocupação e as páginas irmãs não poderem ceder uma chave, deve-se fazer a união entre as páginas irmãs

Remoção do 42



# Estrutura da Página



# Estrutura do Índice

N	P0	C0D0	P1	C1D1	P2	C2D2	P3	C3D3	.....	Pn-1	Cn-1 Dn-1	Pn
---	----	------	----	------	----	------	----	------	-------	------	-----------	----

Em que:

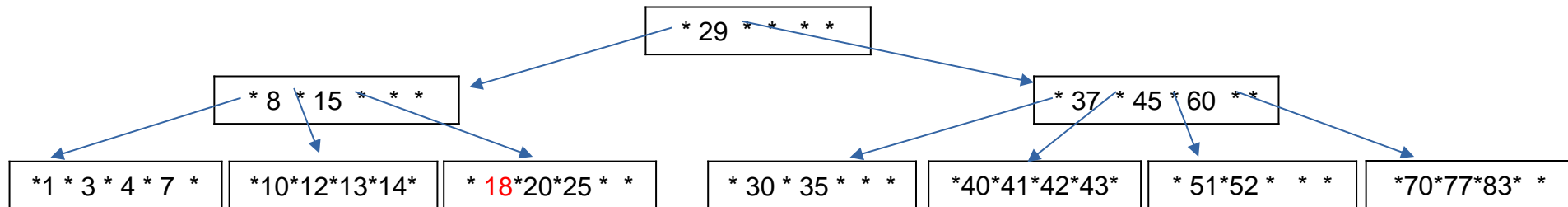
- N número de elementos presentes na página
- Ci chave do registro (geralmente um código)
- Di dados (ex.: endereço do registro no arquivo)
- Pi ponteiro para o i-ésimo filho

Obs: Registros de tamanho fixo armazenados em um arquivo

# Estrutura do Índice

Ponteiro da raiz

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1

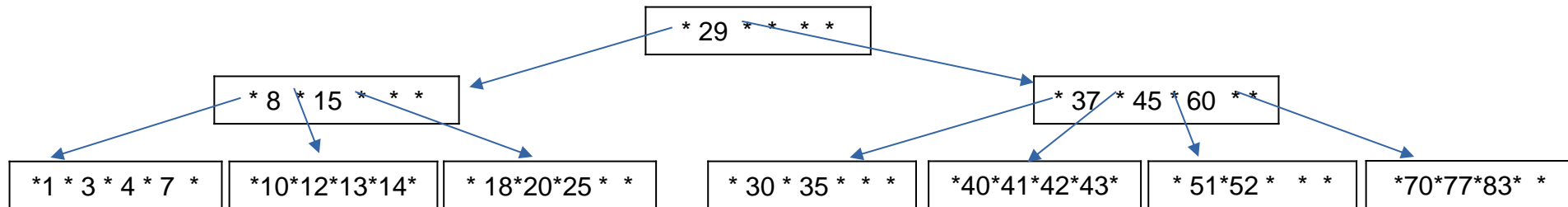




# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1

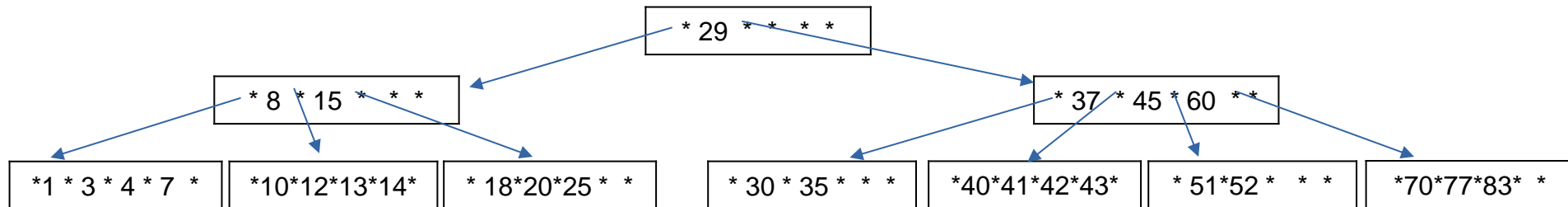
Número de elementos na página



# Estrutura do Índice

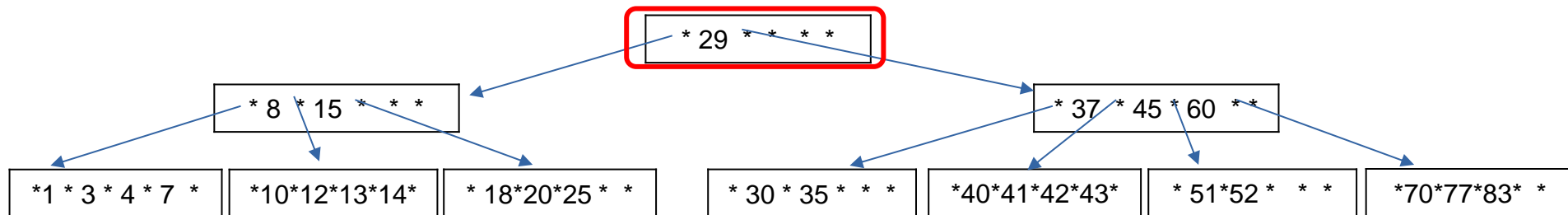
0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1

Pi ponteiro para o i-ésimo filho



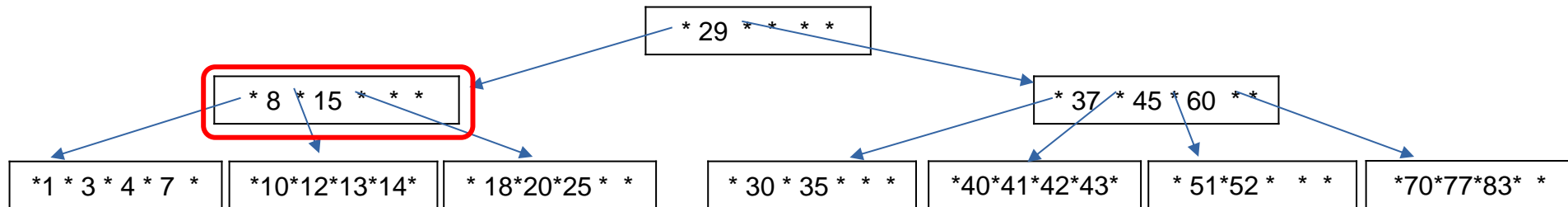
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



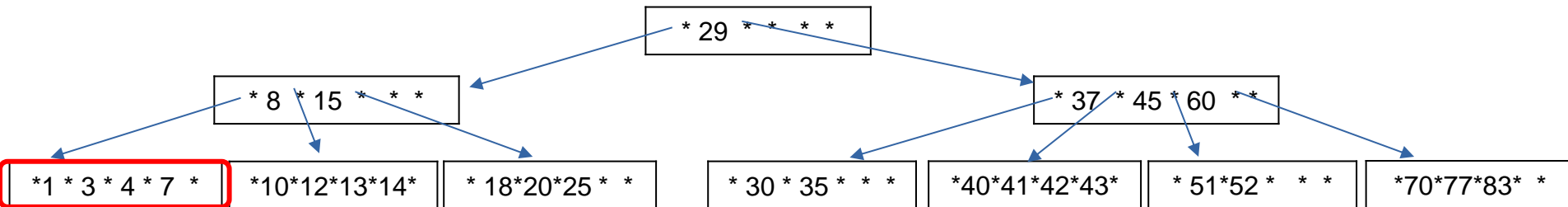
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



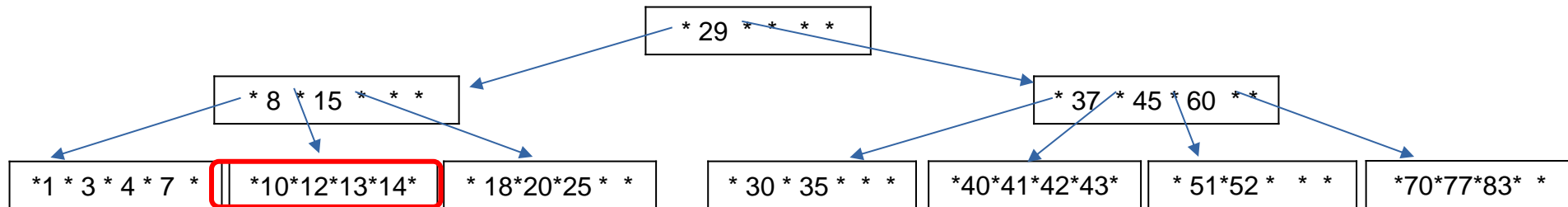
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



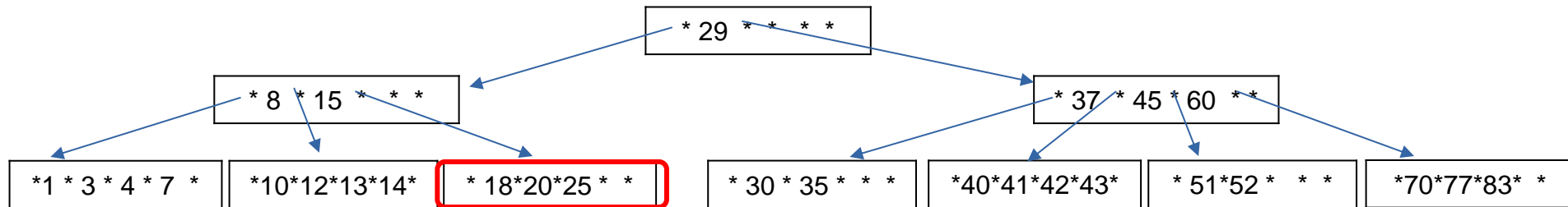
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



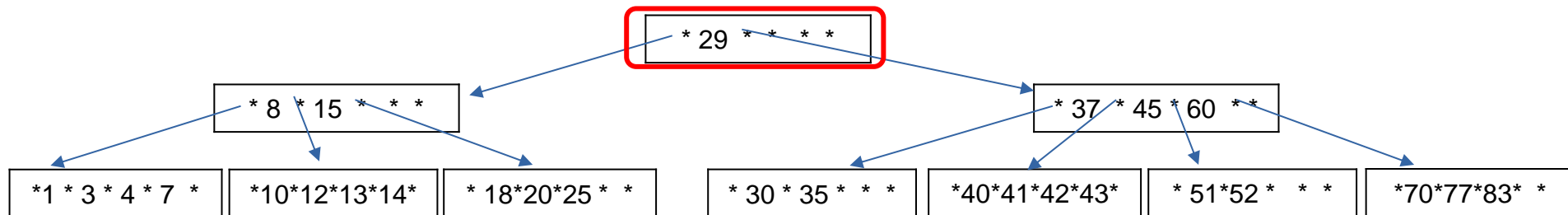
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



# Estrutura do Índice

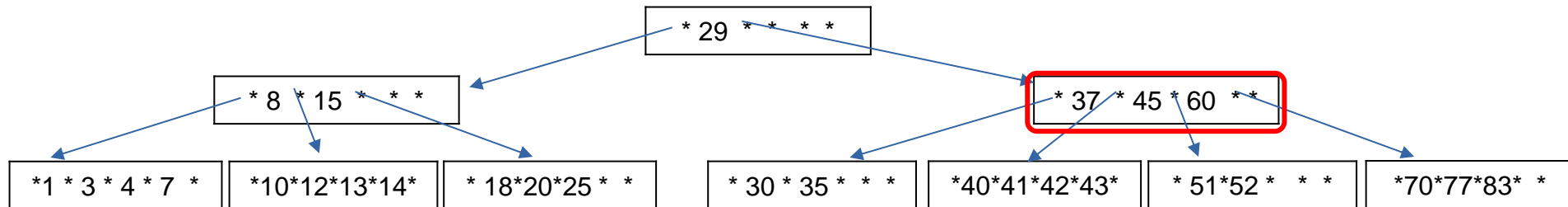
0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1





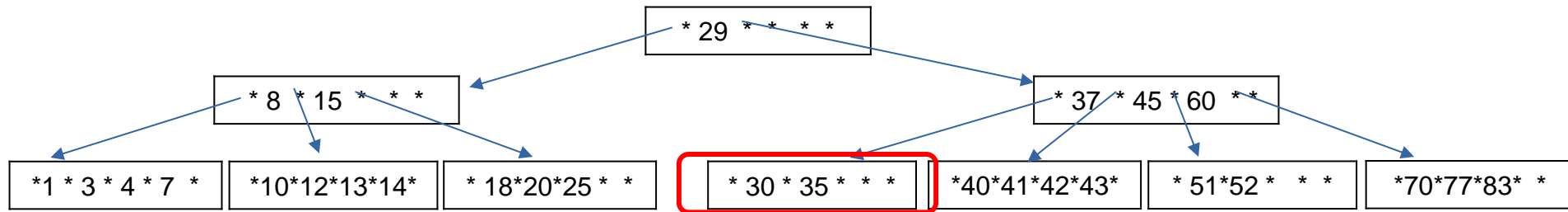
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



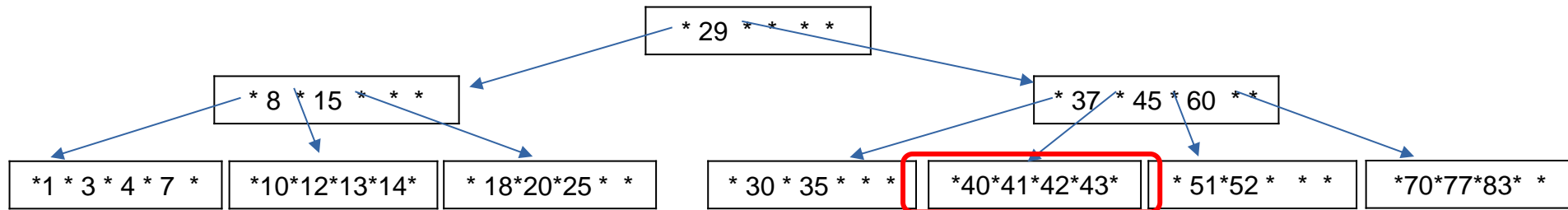
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



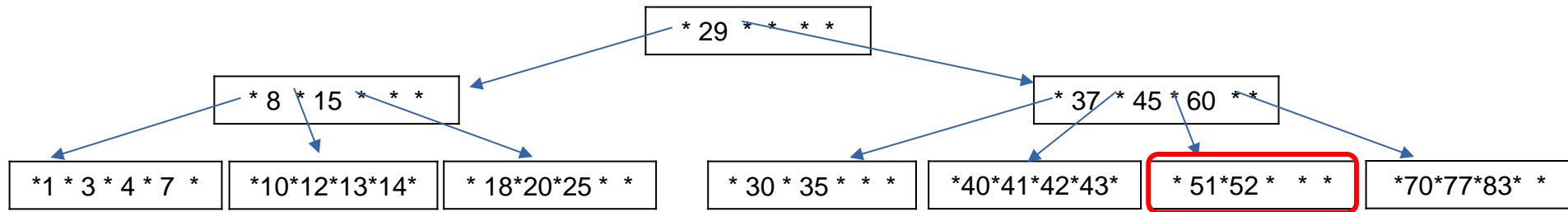
# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1



# Estrutura do Índice

0	296													
8	2	104	8	E0	200	15	E1	392			-1			-1
104	4	-1	1	E2	-1	3	E3	-1	4	E4	-1	7	E5	-1
200	4	-1	10	E6	-1	12	E7	-1	13	E8	-1	14	E9	-1
296	1	8	29	E10	488			-1			-1			-1
392	3	-1	18	E11	-1	20	E12	-1	25	E13	-1			-1
488	3	584	37	E14	680	45	E15	776	60	E16	872			-1
584	2	-1	30	E17	-1	35	E18	-1			-1			-1
680	4	-1	40	E19	-1	41	E20	-1	42	E21	-1	43	E22	-1
776	2	-1	51	E23	-1	52	E24	-1			-1			-1
872	3	-1	70	E25	-1	77	E26	-1	83	E27	-1			-1

