



CENTRO UNIVERSITÁRIO
FRANCISCANO
educação virtual

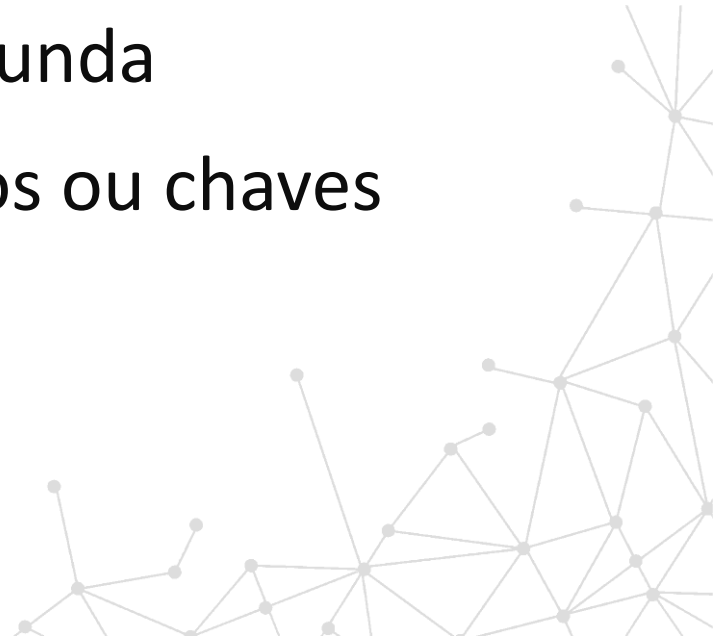
An abstract network diagram consisting of numerous grey dots (nodes) connected by thin grey lines (edges). The nodes are distributed across the entire frame, with a higher density on the left side, creating a web-like structure that suggests connectivity and data flow.

AULA VIRTUAL

Árvores B (B-tree)

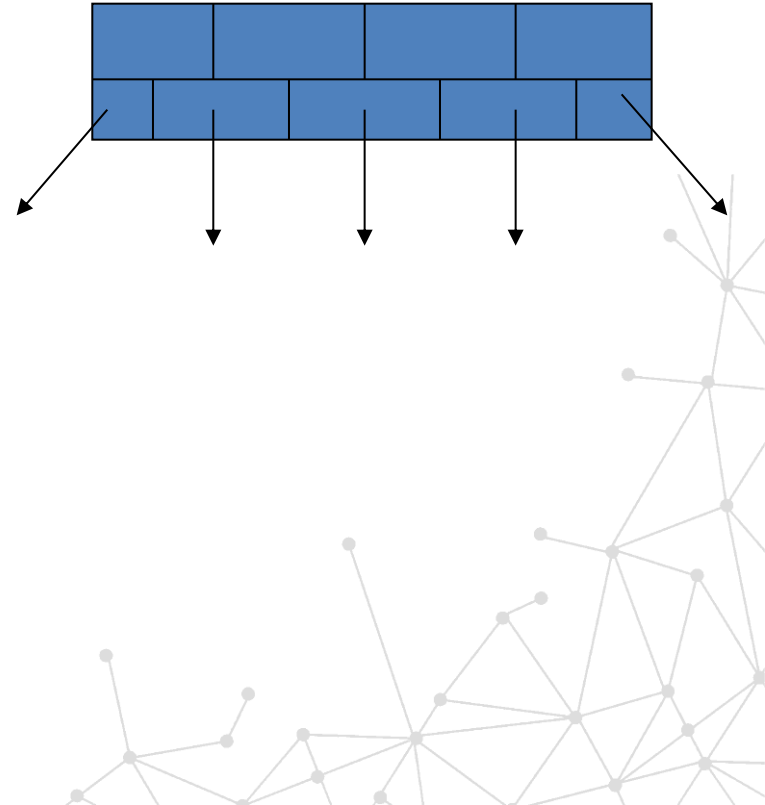
Aplicação

- Pesquisa em memória secundária
 - Árvore equilibrada e não profunda
 - Agilidade no acesso a dados ou chaves
 - coleção de páginas



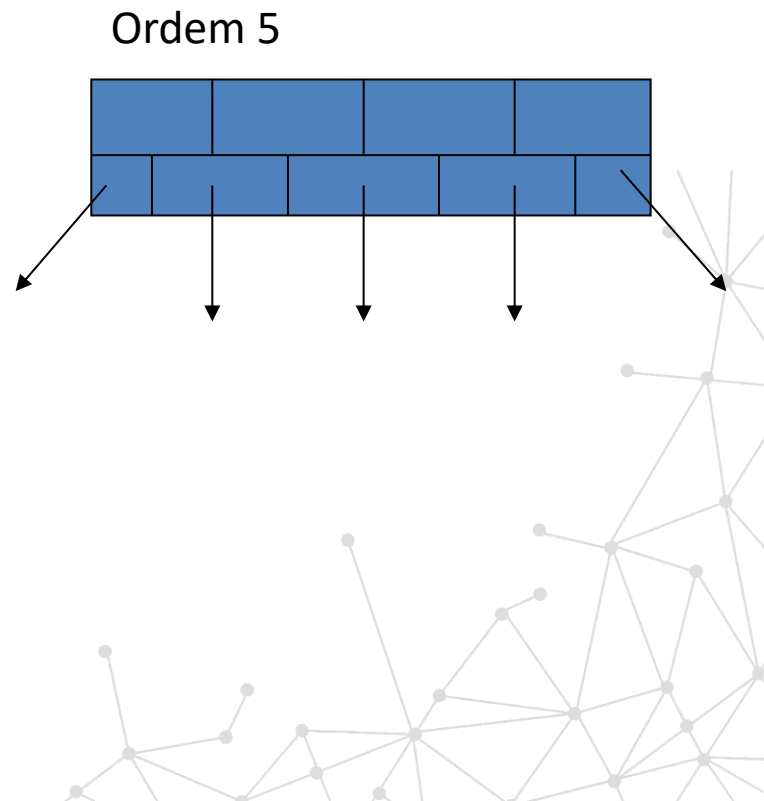
Conceitos: Ordem

- A ordem de uma árvore B tem relação:
 - ao número de descendentes de um nó
 - quantidade de ponteiros para nodos filhos



Conceitos: Ordem

- Por exemplo, uma árvore B de ordem m ,
 - o número máximo de chaves é $m-1$
 - Uma árvore B de ordem 5 tem no máximo 4 chaves por página



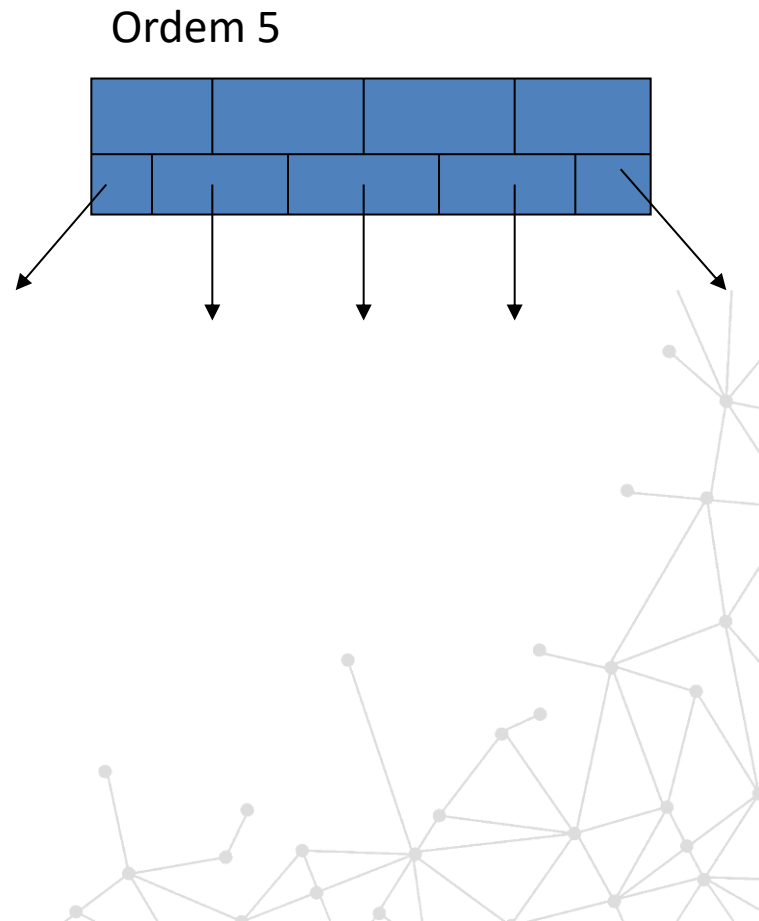
Conceitos: Ordem

Processo de divisão (*split*)

- página dividida na inserção
- os nós são divididos igualmente entre as páginas
- número mínimo de chaves em um nó é:

$$(m / 2) - 1$$

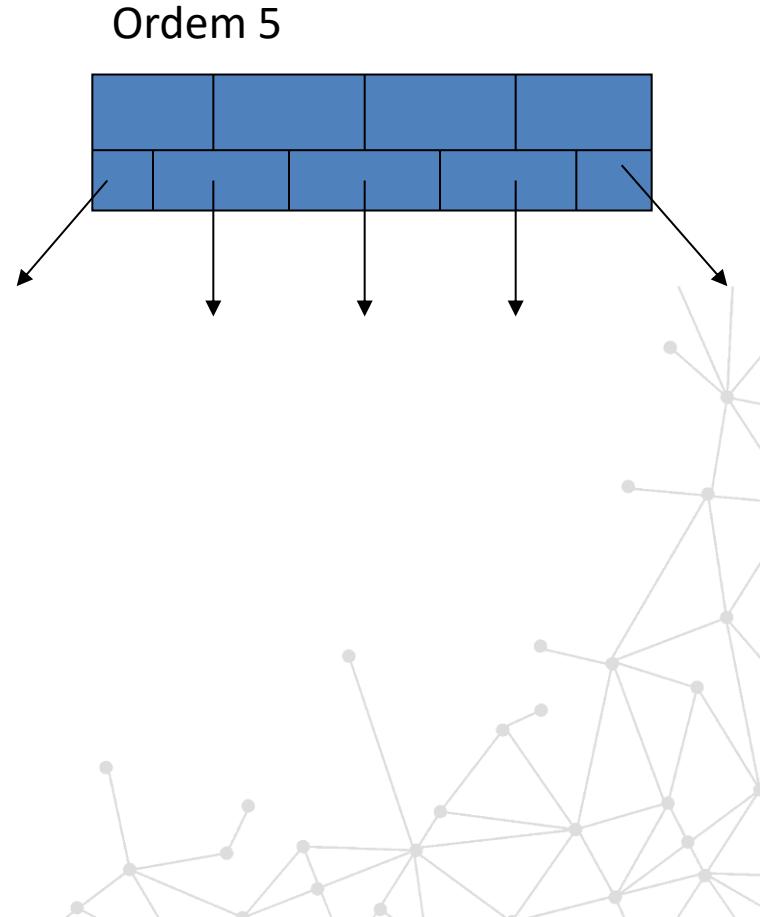
exceto para a raiz



Conceitos: Ordem

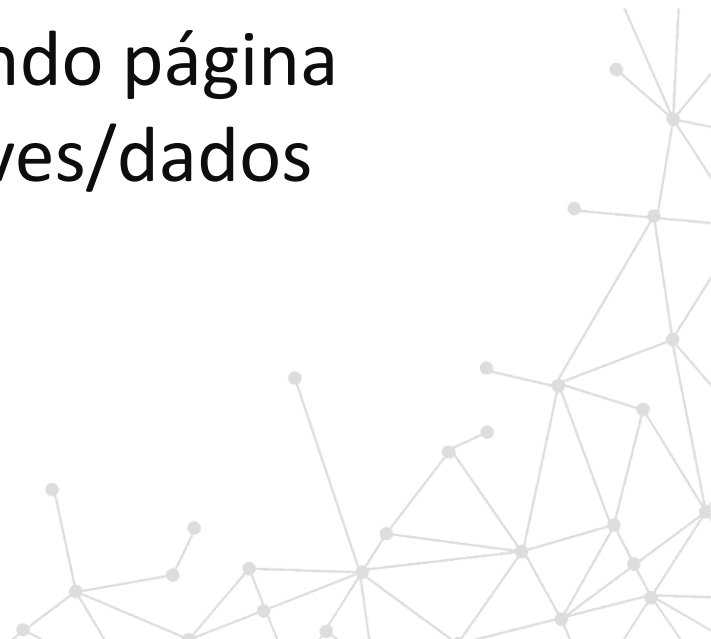
Exemplo: número mínimo de chaves por página

- Árvore B de ordem 5
 - tem um máximo de 4 chaves por página
 - terá um mínimo de 1 chave por página



Inserção

- Sempre ocorre em nós folhas
- Sempre haverá divisão/*split* quando página exceder número máximo de chaves/dados



Inserção

Exemplo: inserção dos números

- 1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3
26 29 53 55 45
- em uma Árvore B de ordem 5



Inserção

Exemplo

- 1 12 8 2 serão inseridos na raiz (obedecendo ordenação)

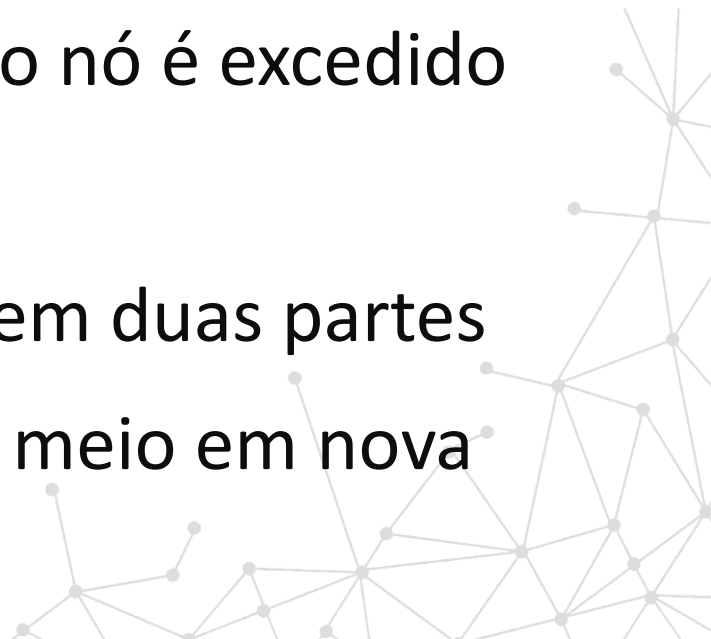
1	2	8	12
---	---	---	----

1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

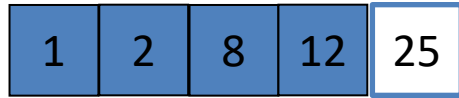
Inserção

Exemplo

- Ao inserir o 25, o tamanho do nó é excedido
- Divisão ou *split* ocorrerá
 - dividir o nó ou página em duas partes
 - colocar o elemento do meio em nova raiz

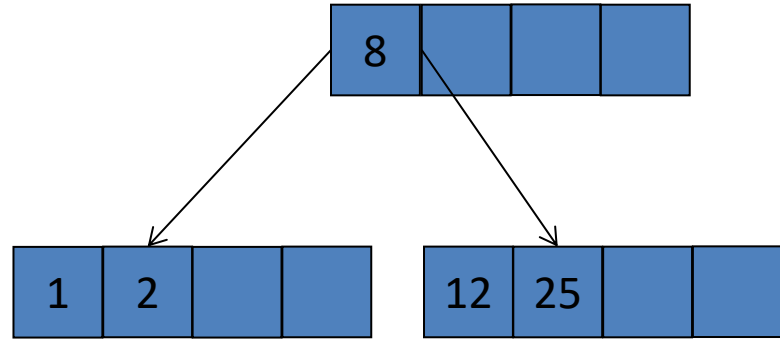


Inserção



Tamanho do nó ou
página excedido
=
DIVIDIR

Divisão
ou Split

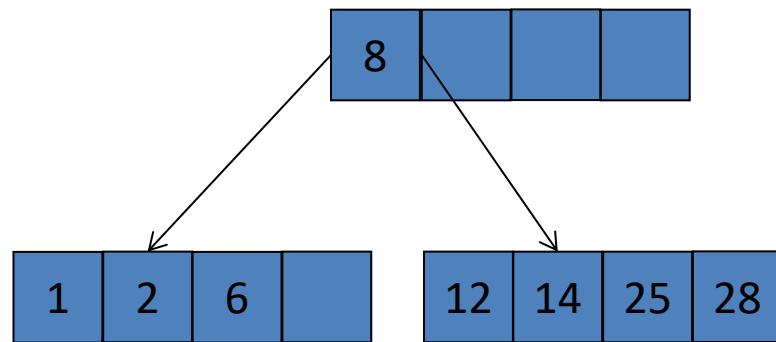


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Ao inserir os números 6, 14 e 28, não há alteração nas páginas ou nós

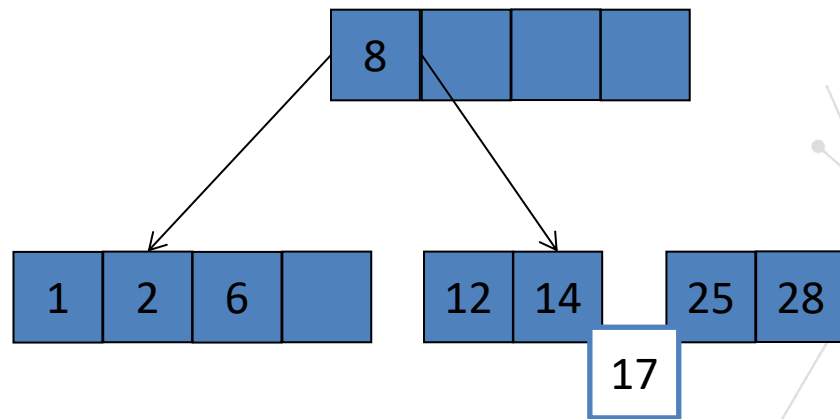


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

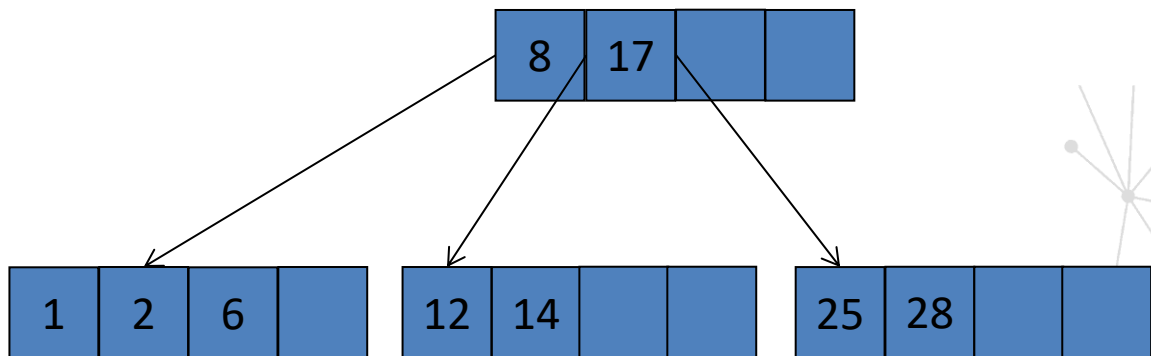
Exemplo

- Ao inserir o 17
 - necessidade de divisão
 - elemento do meio (17 neste caso) move-se para raiz



1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

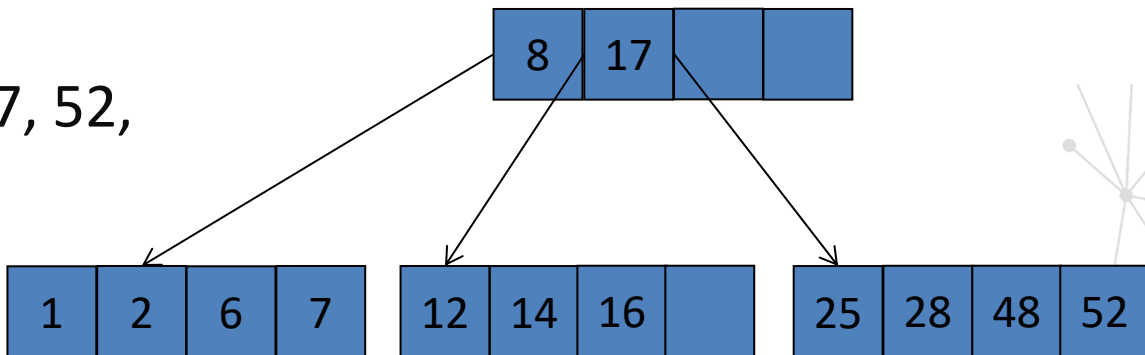


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Ao inserir os números 7, 52, 16 e 48
 - não há alterações

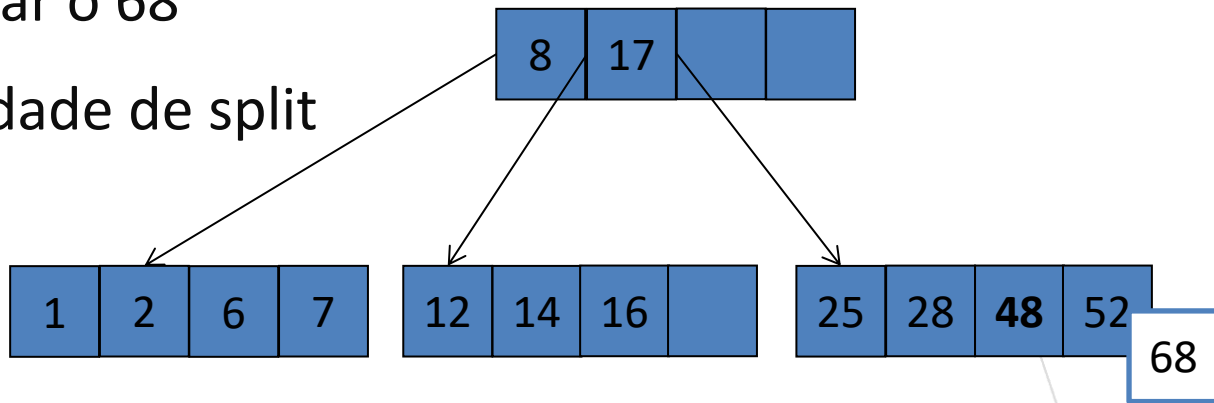


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Ao posicionar o 68
 - necessidade de split

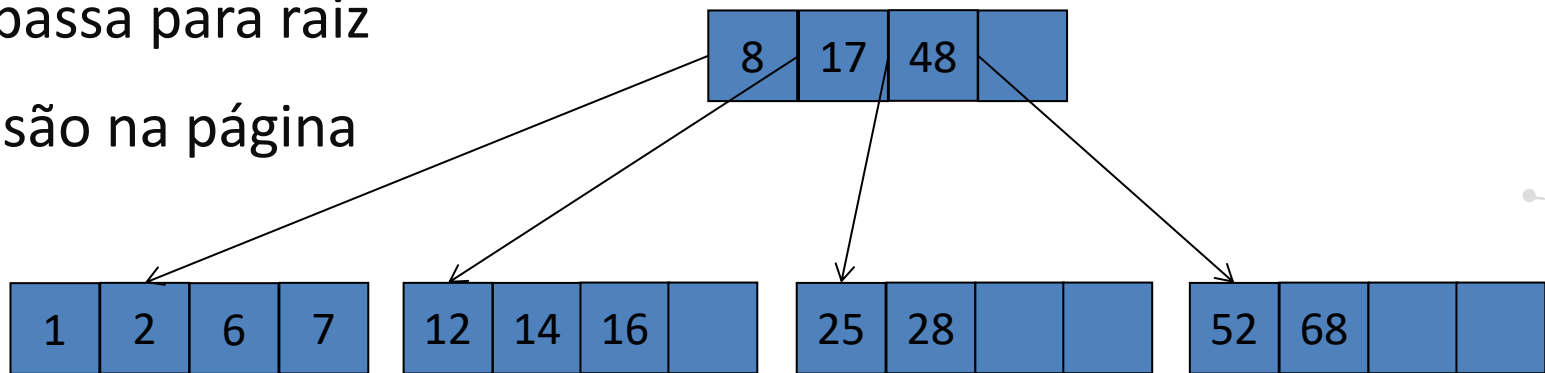


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- 48 passa para raiz
- divisão na página

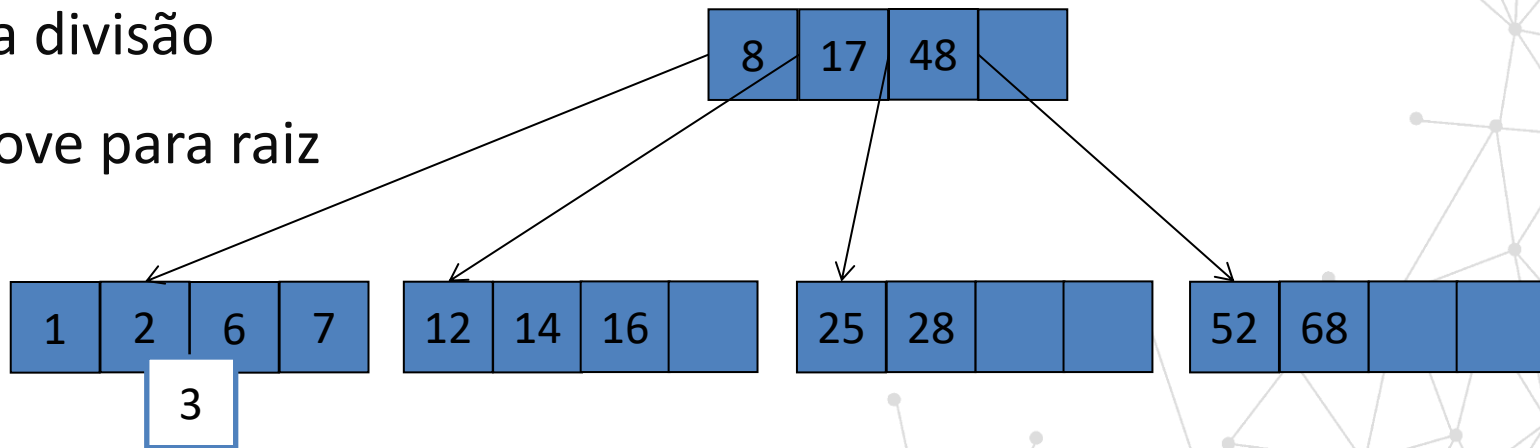


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Número 3 sendo inserido
 - nova divisão
 - 3 move para raiz

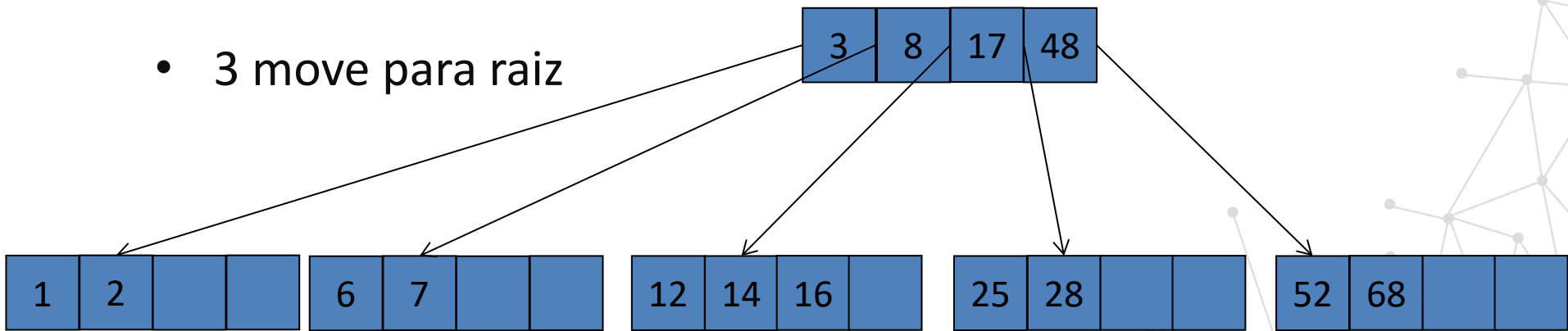


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Número 3 sendo inserido
 - nova divisão
 - 3 move para raiz

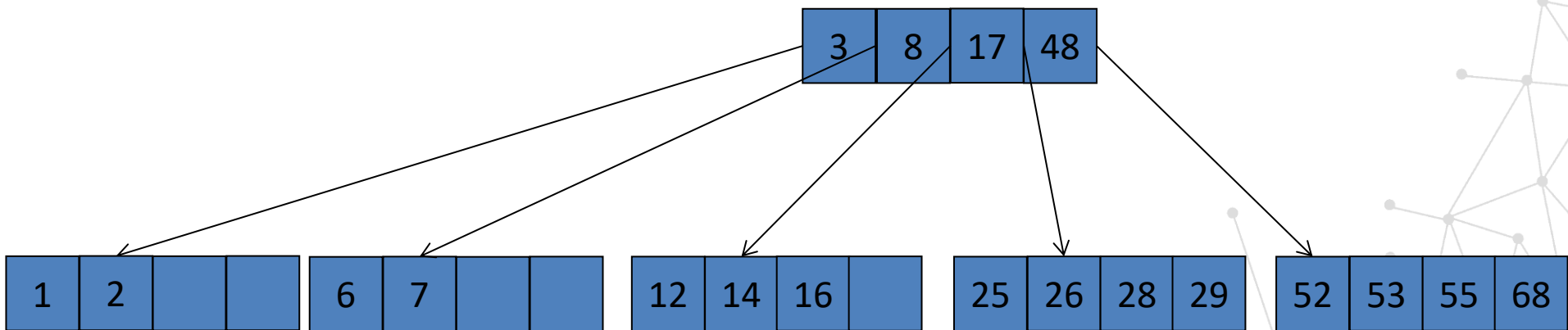


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Os números 26, 29, 53 e 55 não alteram a árvore

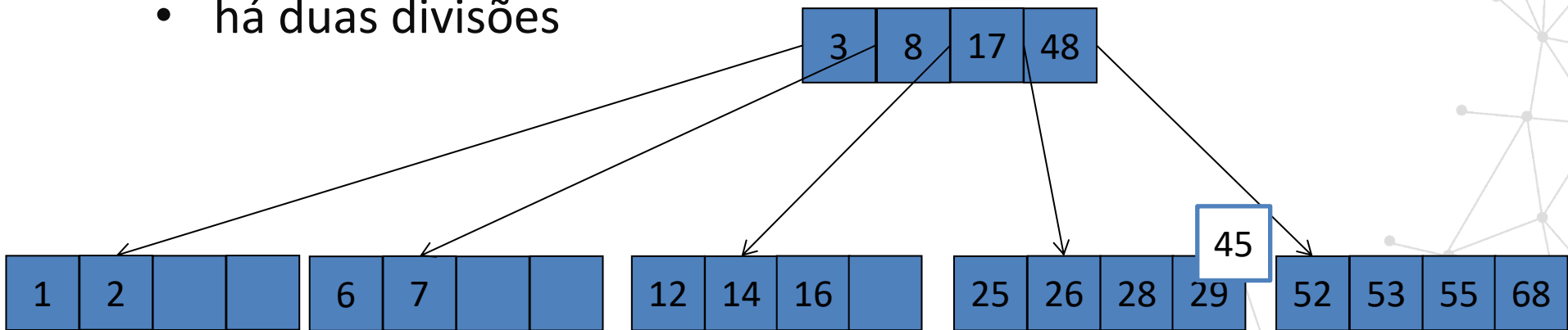


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- Número 45
 - há duas divisões

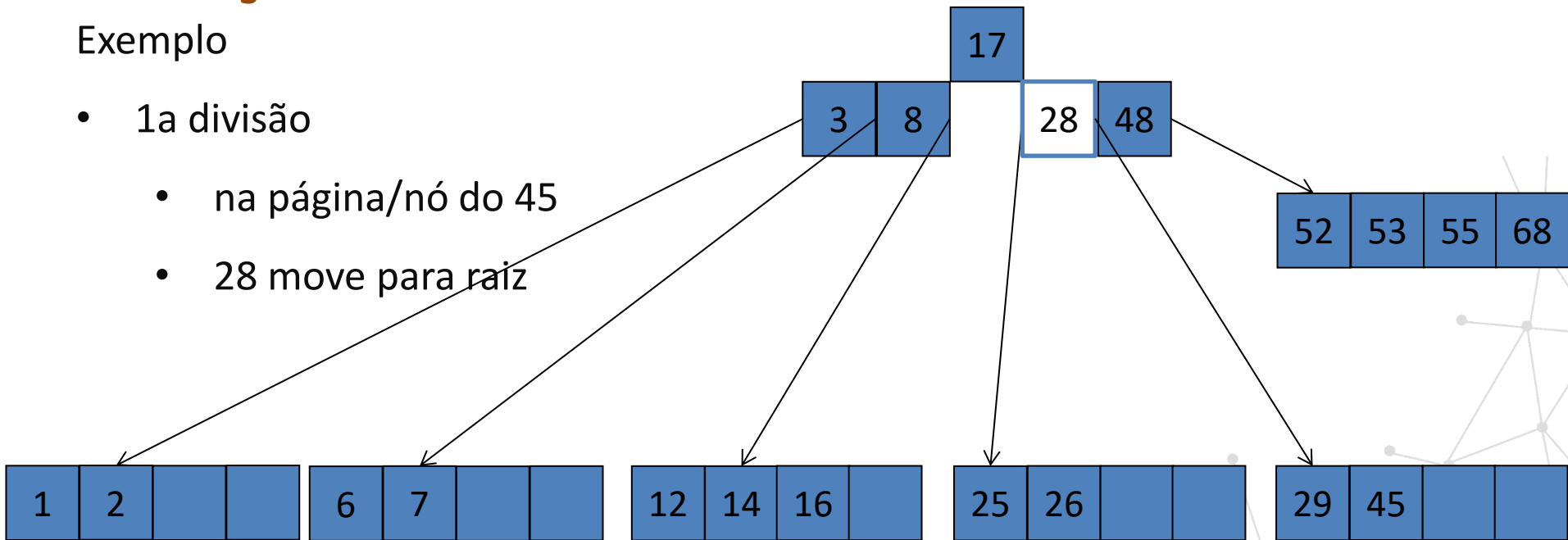


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

- 1a divisão
 - na página/nó do 45
 - 28 move para raiz

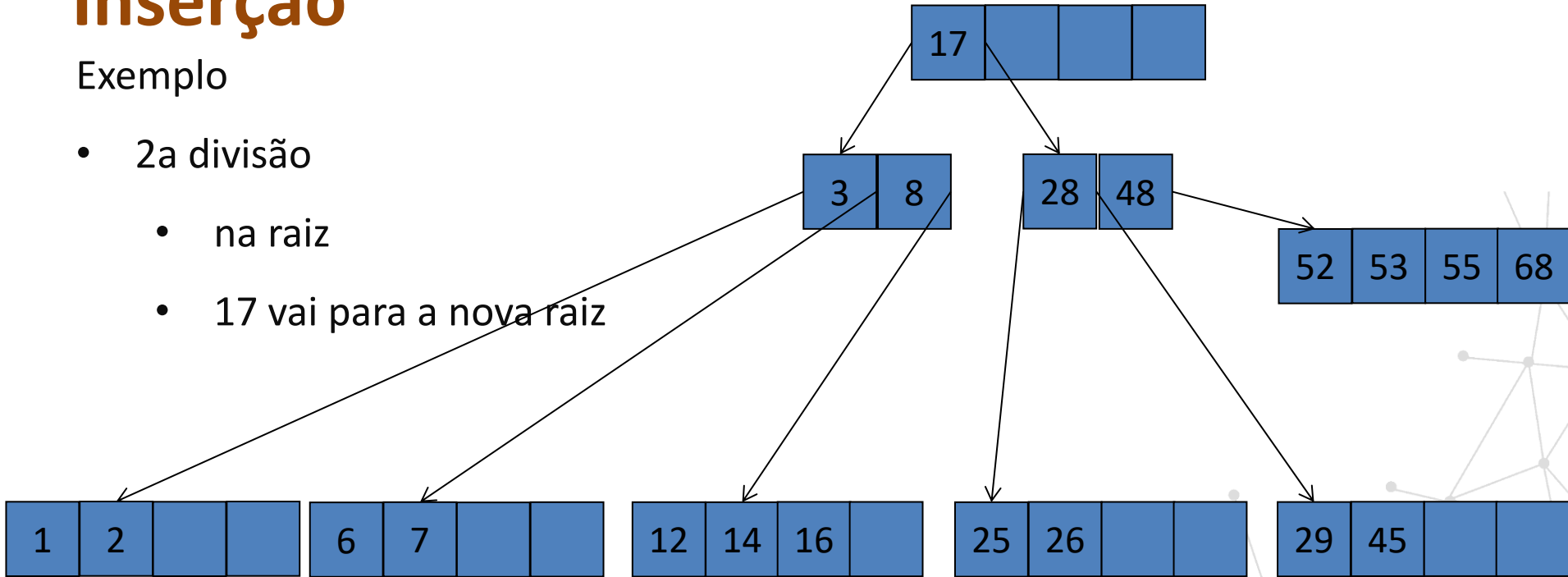


1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção

Exemplo

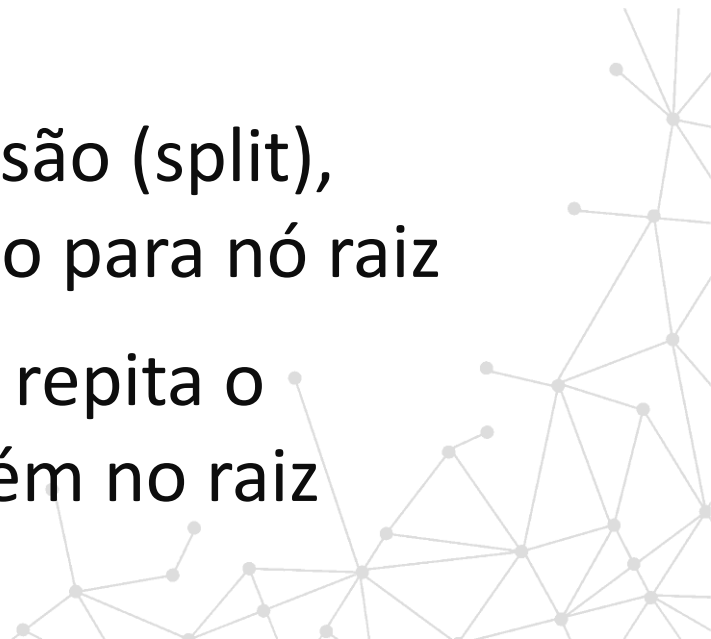
- 2a divisão
 - na raiz
 - 17 vai para a nova raiz



1 12 8 2 25 6 14 28 17 7 52 16 48 68 3 26 29 53 55 45

Inserção – passos básicos

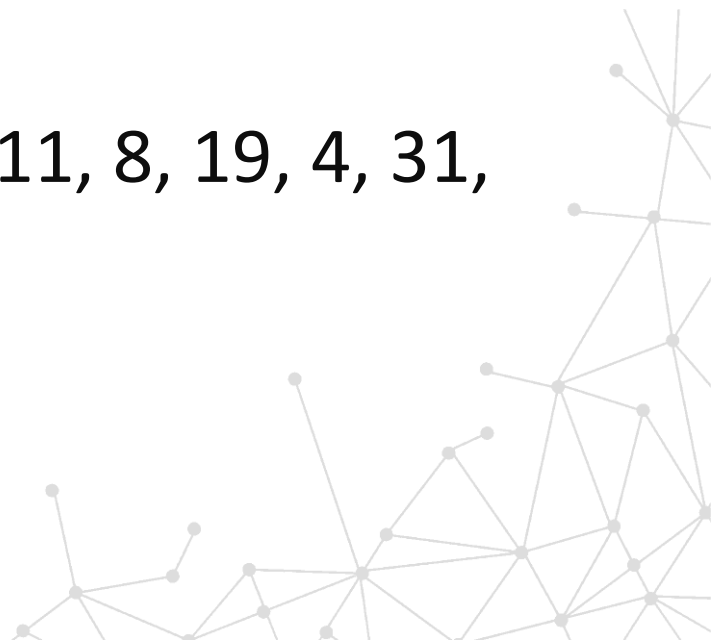
1. Inserir de forma ordenada o novo dado/chave em um nó folha
2. Nó (página) cheio, realize a divisão (split), movendo o dado/chave do meio para nó raiz
3. Caso o nó raiz também exceda, repita o procedimento de divisão também no raiz



Exercícios

Insira os seguintes números em uma árvore B de ordem 5:

3, 7, 9, 23, 45, 1, 5, 14, 25, 24, 13, 11, 8, 19, 4, 31,
35, 56





CENTRO UNIVERSITÁRIO
FRANCISCANO
educação virtual