

## 8. Normalização

- Boyce Codd Normal Form (BCNF) -

### META PARA UM BOM ESQUEMA

- Se  $A_1, \dots, A_n \rightarrow B_1, \dots, B_n$  em uma relação  $R$ ,  $R = \{A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n\}$ , então  $A_1, \dots, A_n$  é uma superchave.
- Nesta forma normal, todo atributo não chave **precisa depender funcionalmente** diretamente da chave, seja ela primária ou candidata. Ou seja, não pode haver dependências entre os atributos não chave.
- Em outras palavras, as únicas dependências funcionais em  $R$  (de interesse) envolve suas chaves.

## 8. Normalização

### - Formas Normais -

#### □ Forma Normal Boyce-Codd (BCFN)

↳ Dado um conjunto de dependências funcionais  $F$ , uma relação  $R$  está em BCFN, se todas dependências de  $F^+$  da forma  $\alpha \rightarrow \beta$ , com  $\beta \subseteq R$  e  $\alpha \subseteq R$ , pelo menos umas das seguintes condições é garantida

⇒  $\alpha \rightarrow \beta$  é uma dependência funcional trivial. (i.e.  $\beta \subseteq \alpha$ )

⇒  $\alpha$  é super chave de  $R$

OBS: Nesta forma normal, todo atributo não chave precisa depender funcionalmente diretamente da chave, seja ela primária ou candidata. Em outras palavras, não pode haver dependências entre os atributos não chave.

## 8. Normalização

### Regra Geral para decompor esquemas Não BCNF

---

- Seja  $R$  um esquema que não está em BCNF.
- Portanto, existe pelo menos uma DF Não Trivial,  $\alpha \rightarrow \beta$ , tal que  $\alpha$  não é uma superchave para  $R$ .
- Substituímos  $R$ , em nosso projeto, por dois esquemas:

- $(\alpha \cup \beta)$
- $(R - (\beta - \alpha))$

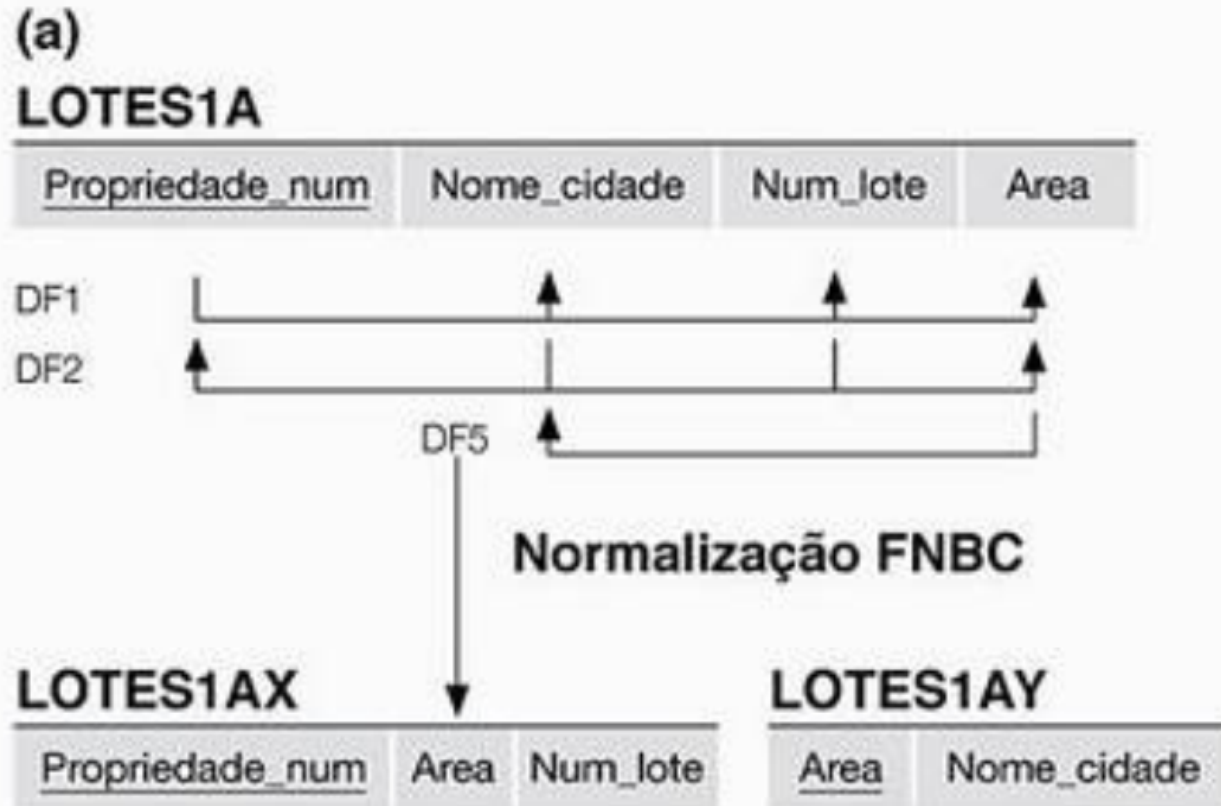
## 8. Normalização

### Regra Geral para decompor esquemas Não BCNF

Exemplo:

- Seja  $tom\_empr(\underline{id\_cliente}, \underline{número\_empréstimo}, quantia)$  um esquema que não está em BCNF, dado que a DF ( $número\_empréstimo \rightarrow quantia$ ) se aplica em  $tom\_empr$ , mas  $número\_empréstimo$  não é uma superchave (pois um empréstimo pode ser feito a um consórcio de muitos clientes).
- Façamos  $\alpha = número\_empréstimo$  e  $\beta = quantia$ .  
Dessa forma,  $tom\_empr$  deve ser substituído por:
  - $(\alpha \cup \beta) = (número\_empréstimo, quantia)$
  - $(R - (\beta - \alpha)) = (id\_cliente, número\_empréstimo)$
- Obs.: Nesse exemplo,  $\beta - \alpha = \beta$

## Normalizando projeto para BCNF:



- Essa decomposição perde a dependência funcional DF2 porque seus atributos não coexistem mais na mesma relação após a decomposição.

# Decomposição de Relação

---

## ➤ Sem perda na Junção

**Esquema 1:**

**Linha\_de\_crédito** (nome\_agência, cidade\_agência, fundos, nome\_cliente, número\_empréstimo, total)

**Esquema 2:**

**Agência\_cliente** (nome\_agência, cidade\_agência, fundos, nome\_cliente)

**Cliente\_empréstimo** (nome\_cliente, número\_empréstimo, total)

*Esquema 2 tem todos os atributos do esquema 1, mas foi perdido o relacionamento de em que agência um empréstimo foi feito.*

*Esquema 2 tem todos os atributos do esquema 1, mas foi perdido o relacionamento de em que agência um empréstimo foi feito.*

# Decomposição de Relação

---

- Seja  $F^+$  o conjunto de todas as FD's de  $R$
- Seja  $R$  um esquema de relação e  $F$  um conjunto de dependências funcionais sobre  $R$ . Sejam  $R_1$  e  $R_2$  formas de decomposição de  $R$ . Essa decomposição é uma decomposição sem perda na junção de  $R$  se pelo menos uma das seguintes dependências funcionais está em  $F^+$ :
  - $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$
  - $R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$

# Decomposição de Relação

---

- O conj. de dependências funcionais  $F$  que desejamos que se realizem para o esquema `Linha_de_crédito` são:
  - $\text{nome\_agência} \rightarrow \text{fundos}, \text{cidade\_agência}$   
 $\text{número\_empréstimo} \rightarrow \text{total}, \text{nome\_agência}$
- Suponha que tenhamos decomposto o esquema `Linha_de_crédito` nas duas relações a seguir:  $\text{Agência} = (\text{nome\_agência}, \text{fundos}, \text{cidade\_agência})$   
 $\text{Info\_empréstimo} = (\text{nome\_agência}, \text{nome\_cliente}, \text{número\_empréstimo}, \text{total})$



# Decomposição de Relação

---

- Uma vez que  $(\text{nome\_agência} \rightarrow \text{fundos}, \text{cidade\_agência})$ , usando-se a **regra incremental** para a dependência funcional temos que:
  - $\text{nome\_agência} \rightarrow \text{nome\_agência}, \text{fundos}, \text{cidade\_agência}$
- Já que  $\text{Agência} \cap \text{Info\_empréstimo} = \{\text{nome\_agência}\}$ , então esta decomposição inicial é uma decomposição sem perda na junção

# Decomposição de Relação

---

- Agora suponha que tenhamos decomposto o esquema Info\_empréstimo nas duas relações a seguir:

Empréstimo = (nome\_agência,  
número\_empréstimo, total)

Devedor = (nome\_cliente,  
número\_empréstimo)

- Como sabemos,  $\text{Empréstimo} \cap \text{Devedor} = \{\text{número\_empréstimo}\}$ , e  $\text{número\_empréstimo} \rightarrow \text{número\_empréstimo, total, nome\_agência}$ , logo esta também é uma decomposição SPNJ.

# Decomposição de Relação

---

- Finalmente teremos o seguinte esquema decomposto para o esquema Linha\_de\_crédito:

Agência = (nome\_agência, fundos,  
cidade\_agência)

Empréstimo = (nome\_agência,  
número\_empréstimo, total)

Devedor = (nome\_cliente,  
número\_empréstimo)

## 8. Exercício

### (Decomposição sem Perda na Junção)

---

➤ Suponha a decomposição do esquema  $R = (A, B, C, D, E)$  em:

$R_1 = (A, B, C)$  e  $R_2 = (A, D, E)$ ;

Mostre que essa decomposição é uma decomposição sem perda na junção se o seguinte conjunto  $F$  de dependências funcionais for válido:

- $A \rightarrow BC$
- $CD \rightarrow E$
- $B \rightarrow D$
- $E \rightarrow A$

–Verificar se:

$$\bullet R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1$$

$$\bullet R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2$$

# Quadro Resumo

## QUADRO ESQUEMATIZADO DE NORMALIZAÇÃO

**1ª. Forma normal**

Atributos atômicos, indivisíveis.

**2ª. Forma normal**

Ausência de dependências parciais.

**3ª. Forma normal**

Ausência de dependências transitivas.

**Forma normal de Boyce-Codd**

Ausência de dependências entre os atributos não chave.

**4ª. Forma normal**

Ausência de dependências multivaloradas.

**5ª. Forma normal**

Ausência de dependências de junção.

# Referências

- ❑ Notas de Aula – Prof. Angelo Brayner
- ❑ ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B.. Sistemas de Banco de Dados. 6a ed., Pearson-Addison-Wesley, 2011.
- ❑ <https://www.estrategiaconcursos.com.br/blog/banco-dados-forma-normal/>
- ❑ <https://acervolima.com/tipos-de-dependencias-funcionais-em-dbms/>