

Normalização/Engenharia Reversa

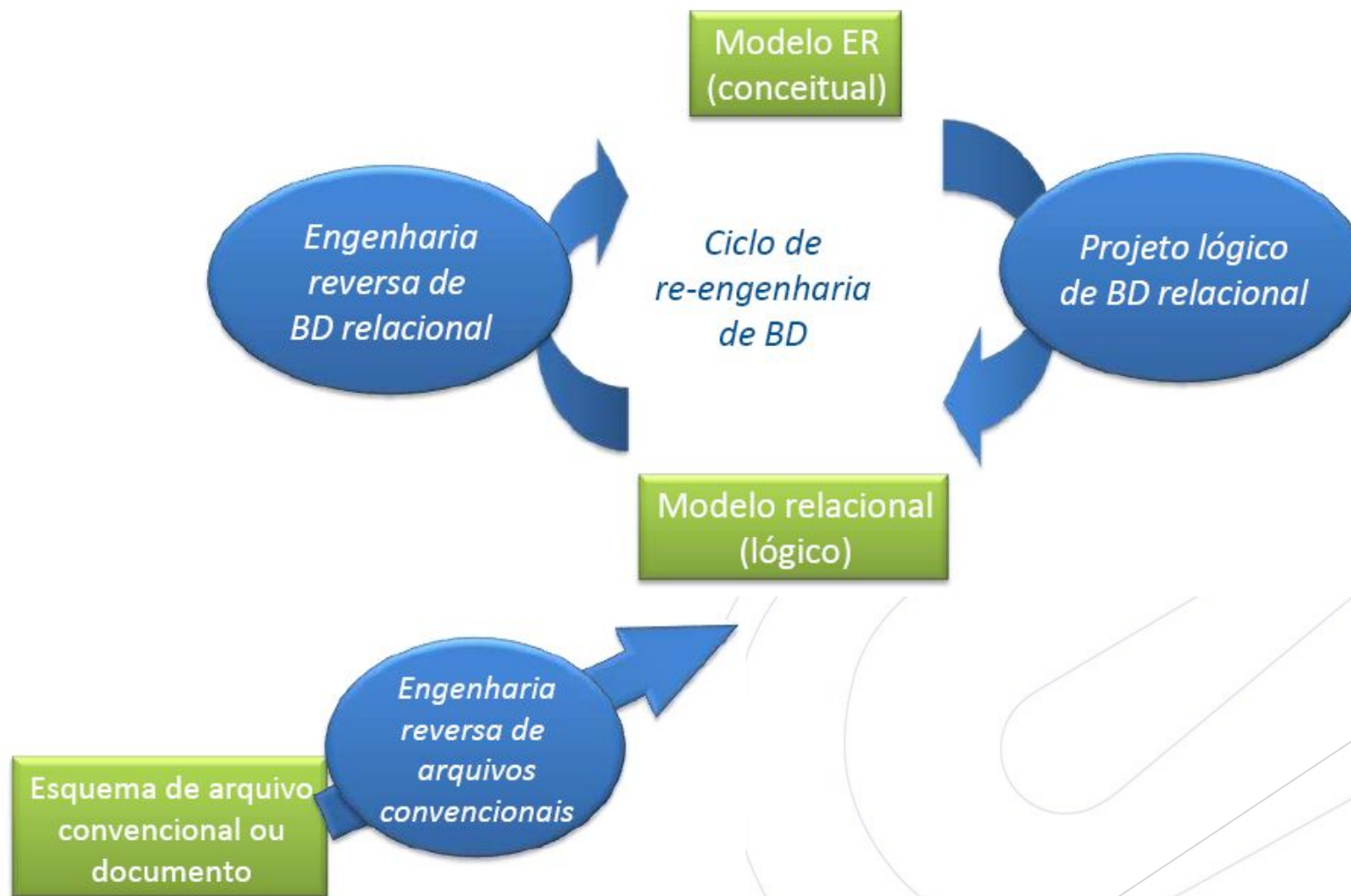
Leandro C. Almeida

Sumário

- ▶ **Conceitos;**
- ▶ **Objetivos;**
- ▶ **Esquema de Normalização;**
- ▶ **Passos para a Normalização;**
- ▶ **Formas Normais;**
- ▶ **1ª Forma Normal;**
- ▶ **2ª Forma Normal;**
- ▶ **3ª Forma Normal.**



Normalização



Normalização

Processo que transforma um esquema de dados qualquer em um modelo relacional.



Normalização é executada para esquemas de arquivos/documentos disponíveis

Normalização

Objetivos:

- ▶ Eliminar redundâncias de dados
- ▶ Eliminar estruturas inexistentes (atributos multivalorados)
- ▶ Eliminar anomalias
 - ▶ Inserção
 - ▶ Deleção
 - ▶ Alteração

Normalização

Esquema de normalização:



Normalização

Documento exemplo:

RELATÓRIO DE ALOCAÇÃO A PROJETO

CÓDIGO DO PROJETO: LSC001

TIPO: Novo Desenv.

DESCRIÇÃO: Sistema de Estoque

CÓDIGO DO EMPREGADO	NOME	CATEGORIA FUNCIONAL	SALÁRIO	DATA DE INÍCIO NO PROJETO	TEMPO ALOCADO AO PROJETO
2146	João	A1	4	1/11/91	24
3145	Sílvio	A2	4	2/10/91	24
6126	José	B1	9	3/10/92	18
1214	Carlos	A2	4	4/10/92	18
8191	Mário	A1	4	1/11/92	12

CÓDIGO DO PROJETO: PAG02

TIPO: Manutenção

DESCRIÇÃO: Sistema de RH

CÓDIGO DO EMPREGADO	NOME	CATEGORIA FUNCIONAL	SALÁRIO	DATA DE INÍCIO NO PROJETO	TEMPO ALOCADO AO PROJETO
8191	Mário	A1	4	1/05/93	12
4112	João	A2	4	4/01/91	24
6126	José	B1	9	1/11/92	12

Normalização

Primeiro passo:

- ▶ Tabela não-normalizada
- ▶ Tabela não-primeira-forma-normal
- ▶ Possui uma ou mais tabelas aninhadas
- ▶ Utilizaremos a notação ÑN

Tabela aninhada

- ▶ Coluna que, ao invés de conter valores atômicos, contém tabelas aninhadas
- ▶ Grupo repetido
- ▶ Coluna multi-valorada
- ▶ Coluna não-atômica

Normalização

Exemplo de tabela ÑN com tabela aninhada

CódProj	Tipo	Descr	Emp					
			CodEmp	Nome	Cat	Sal	DataIni	TempAl
LSC001	Novo Desenv.	Sistema de Estoque	2146	João	A1	4	1/11/91	24
			3145	Sílvio	A2	4	2/10/91	24
			6126	José	B1	9	3/10/92	18
			1214	Carlos	A2	4	4/10/92	18
			8191	Mário	A1	4	1/11/92	12
PAG02	Manutenção	Sistema de Pagamento	191	Mário	A1	4	1/05/93	12
				João	A2	4	4/01/91	24
				José	B1	9	1/11/92	12

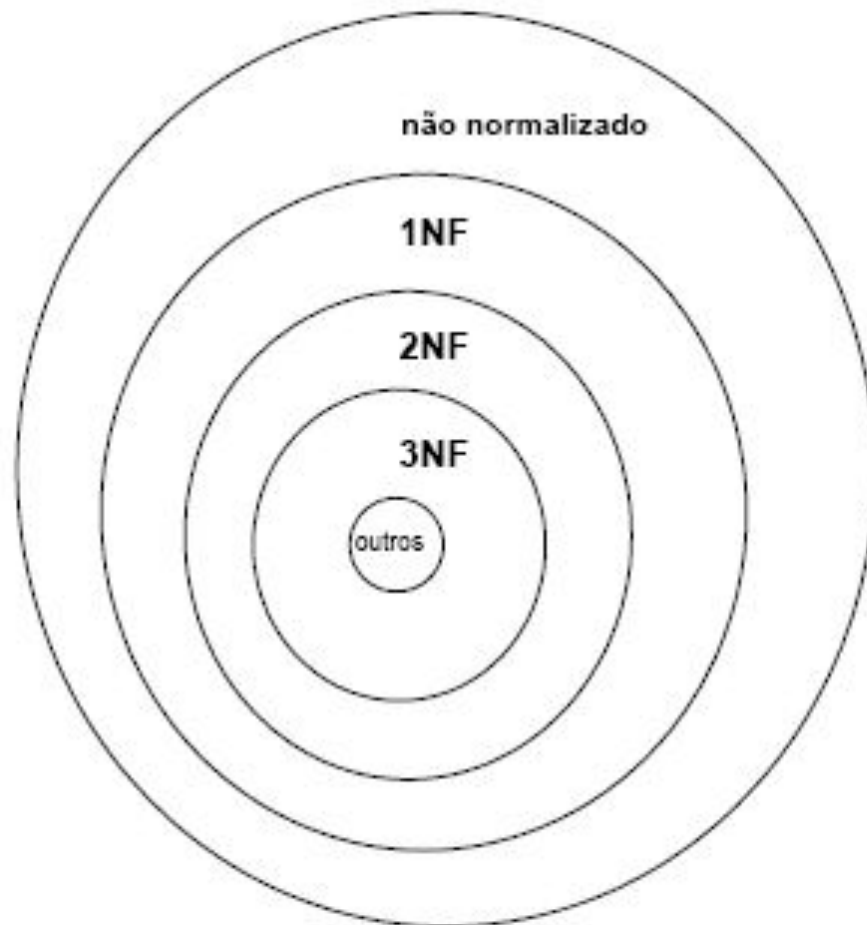
tabela
aninhada

► Esquema

Proj(CodProj, Tipo, Descr, (CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl))

Normalização

Representação gráfica da normalização:



Normalização

Conceito para cada forma normal

Tipo de normalização	Conceito básico/regra
1FN	Domínio multivalorado, atributo determinante ou chave
2FN	Dependência funcional, atributo determinante
3FN	Dependência funcional transitiva
FNBC	Chave candidata
4FN	Valor do atributo multivalorado (decomposição aos pares)
5FN	Valor do atributo multivalorado (decomposição não pares)

Normalização (1FN)



Normalização

Primeira forma normal (1FN):

- ▶ Uma tabela está na primeira forma normal (1FN), quando ela não contém tabelas aninhadas e,
- ▶ Não possui colunas multi-valoradas (apenas colunas simples e indivisíveis)

Existem duas maneiras:

- ▶ Construir uma tabela única com redundância de dados
 - ▶ Normalmente é a mais correta
- ▶ Construir uma tabela para cada tabela aninhada
 - ▶ Podem ser perdidas as relações entre os dados (iremos utilizar essa notação para entender o esquema de normalização)

Normalização (1FN)

Exemplo de 1FN utilizando uma **tabela única** com redundância de dados

ÑN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr,  
      (CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)  
      )
```



1FN:

```
ProjEmp (CodProj, Tipo, Descr, CodEmp, Nome,  
          Cat, Sal, DataIni, TempAl)
```

Normalização (1FN)

Exemplo de 1FN utilizando **uma tabela para cada tabela aninhada** considerando sua chave primária, bem como as colunas de cada tabela

ÑN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr,  
      (CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)  
      )
```



1FN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr)
```

```
ProjEmp (CodProj, CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)
```


Normalização (1FN)

Utilizando o segundo método, obtemos:

ÑN:

(CodProj, Tipo, Descr,
 (CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl))



1FN:

(CodProj, Tipo, Descr)
(CodProj, CodEmp, Nome, Cat,
 Sal, DataIni, TempAl)

Normalização (1FN)

Tabelas após a 1FN:

Proj:

<u>CódProj</u>	Tipo	Descr
LSC001	Novo Desenv.	Sistema de Estoque
PAG02	Manutenção	Sistema de RH

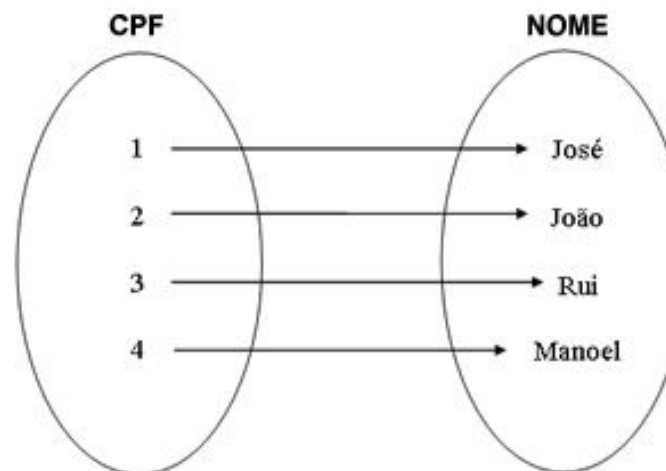
ProjEmp:

<u>CódProj</u>	<u>CodEmp</u>	Nome	Cat	Sal	DataIni	TempAl
LSC001	2146	João	A1	4	1/11/91	24
LSC001	3145	Sílvio	A2	4	2/10/91	24
LSC001	6126	José	B1	9	3/10/92	18
LSC001	1214	Carlos	A2	4	4/10/92	18
LSC001	8191	Mário	A1	4	1/11/92	12
PAG02	8191	Mário	A1	4	1/05/93	12
PAG02	4112	João	A2	4	4/01/91	24
PAG02	6126	José	B1	9	1/11/92	12

Normalização 2FN e 3FN

Para entender 2FN e 3FN:

- ▶ É necessário compreender o conceito de **dependência funcional**.



- ▶ Observe o conjunto:
 - ▶ **Existe uma dependência entre os valores dos conjuntos**, que pode ser expressa pela função $f(\text{CPF}) = \text{nome}$. Ou seja, nome é função do CPF, ou seja, se existir um número de CPF, será encontrado o nome da pessoa correspondente. Esta dependência é expressa no Modelo Relacional da seguinte maneira:
 - ▶ **CPF \rightarrow NOME**
- ▶ Com um número de CPF é possível encontrar o nome da pessoa, ou ainda: nome depende funcionalmente do CPF

Dependência Funcional

Existem 5 tipos de Dependência Funcional. São elas:

1. Separação
2. Acumulação
3. **Transitividade**
4. Pseudo-Transitividade
5. **Dependência funcional parcial**



Dependência Funcional

1. Separação:

$A \rightarrow BC$, então, $A \rightarrow B$ e $A \rightarrow C$

- ▶ Exemplo: Com o CPF, encontra-se o nome e o endereço, ou seja, posso encontrar somente o nome ou somente o endereço.

Dependência Funcional

2. Acumulação:

$A \rightarrow B$, então, $AC \rightarrow B$

- ▶ Exemplo: Com o CPF, encontra-se o endereço, então, com o CPF mais a idade, encontra-se o endereço também.

Dependência Funcional

3. Transitividade:

$A \rightarrow B$ e $B \rightarrow C$, então, $A \rightarrow C$

- ▶ Exemplo: $\text{CPF} \rightarrow \text{CodCidade}$ e
 $\text{CodCidade} \rightarrow \text{NomeCidade}$, então,
 $\text{CPF} \rightarrow \text{NomeCidade}$

Dependência Funcional

4. Pseudo-Transitividade:

$A \rightarrow B$ e $BC \rightarrow D$, então, $AC \rightarrow D$

- ▶ Exemplo: $CPF \rightarrow CodFuncionário$ e $CodFuncionario, mês \rightarrow SalárioFuncio$,
então, $CPF, mês \rightarrow SalárioFuncio$

Dependência Funcional

5. Dependência Funcional Parcial:

- ▶ Uma dependência (funcional) parcial ocorre quando uma coluna depende apenas de parte de uma chave primária composta.
- ▶ Exemplo:
 - ▶ Suponhamos a seguinte Tabela chamada **Notas**:
 - ▶ **Notas** (Matricula_aluno, Periodo, CodDisciplina, NomeDisciplina, Nota)
 - ▶ Neste caso, NomeDisciplina depende apenas de CodDisciplina e não depende dos outros atributos chave (Matricula_aluno e Periodo).

Normalização (2FN)



Normalização (2FN)

Segunda Forma Normal (2FN):

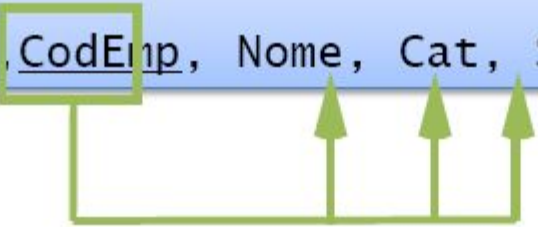
- ▶ Uma tabela encontra-se na segunda forma normal (2FN), quando, além de estar na 1FN, não contém dependências parciais.

Normalização (2FN)

Dependência Funcional Parcial

1FN:

ProjEmp (CodProj, CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)



Dependência Funcional

1FN:

ProjEmp (CodProj, CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)



Normalização (2FN)

Passagem à 2FN

1FN:

Proj (CodProj, Tipo, Descr)

ProjEmp (CodProj,CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempA1)



2FN:

Proj (CodProj, Tipo, Descr)

ProjEmp (CodProj,CodEmp, DataIni, TempA1)

Emp (CodEmp, Nome, Cat, Sal)

- Tabelas com apenas **uma coluna** de chave primária ou **todas as colunas** fazem parte da chave primária já está na 2FN.

Normalização (2FN)

Tabelas após a 2FN

Proj:

<u>CódProj</u>	Tipo	Descr
LSC001	Novo Desenv.	Sistema de Estoque
PAG02	Manutenção	Sistema de RH

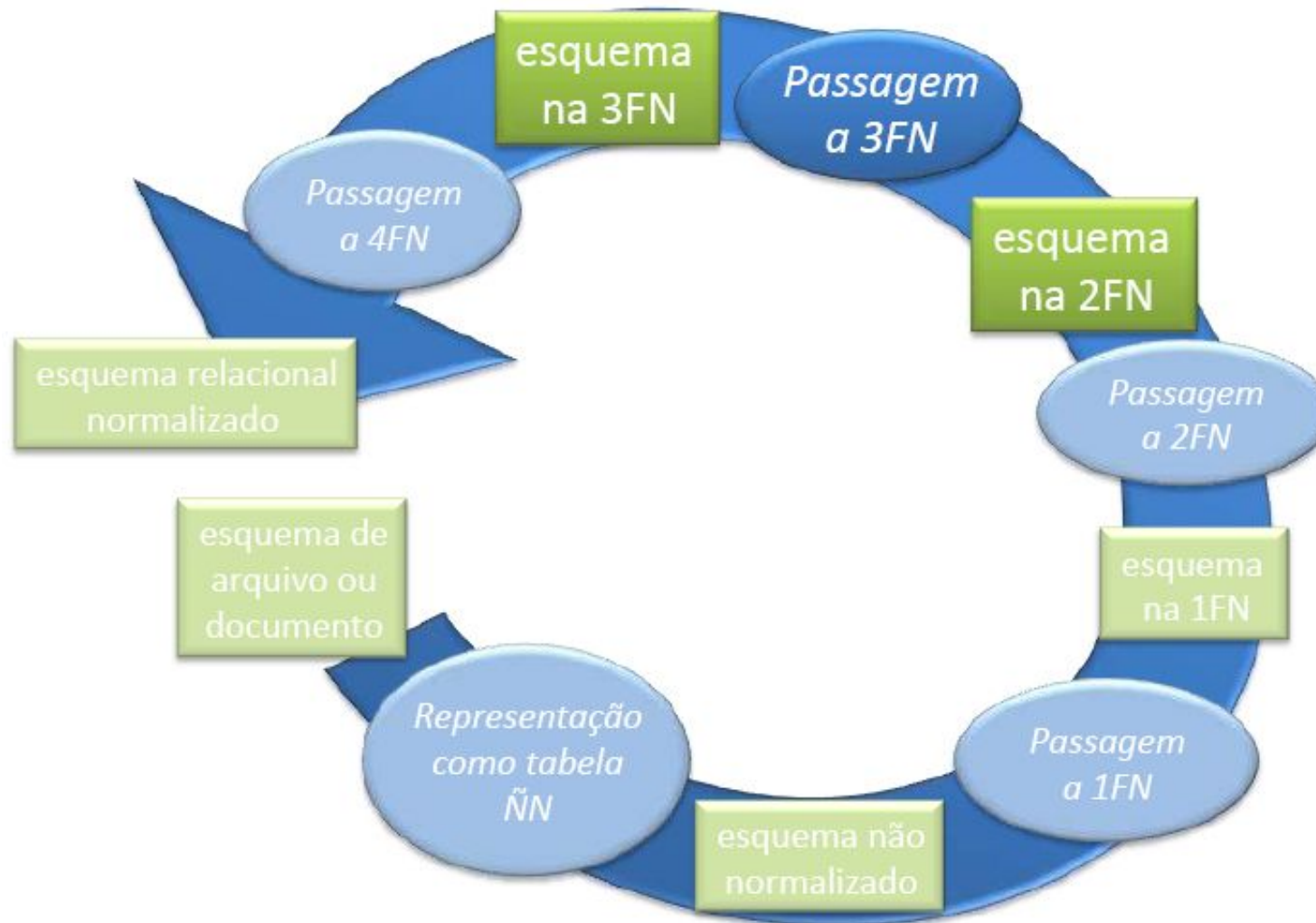
ProjEmp:

<u>CódProj</u>	<u>CodEmp</u>	DataIni	TempAl
LSC001	2146	1/11/91	24
LSC001	3145	2/10/91	24
LSC001	6126	3/10/92	18
LSC001	1214	4/10/92	18
LSC001	8191	1/11/92	12
PAG02	8191	1/05/93	12
PAG02	4112	4/01/91	24
PAG02	6126	1/11/92	12

Emp:

<u>CodEmp</u>	Nome	Cat	Sal
2146	João	A1	4
3145	Sílvio	A2	4
1214	Carlos	A2	4
8191	Mário	A1	4
4112	João	A2	4
6126	José	B1	9

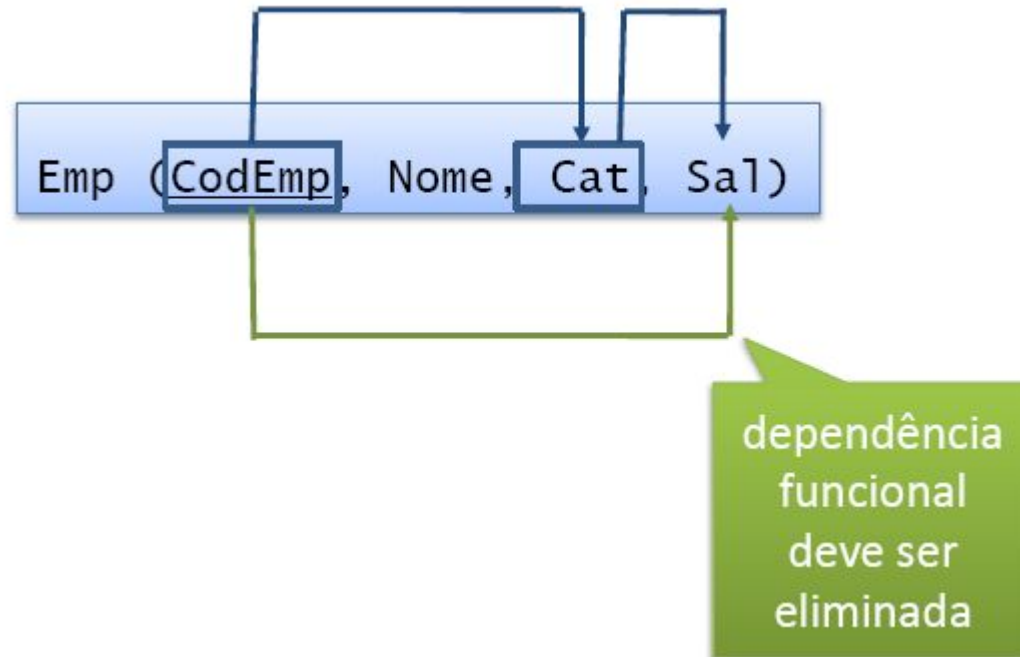
Normalização (3FN)



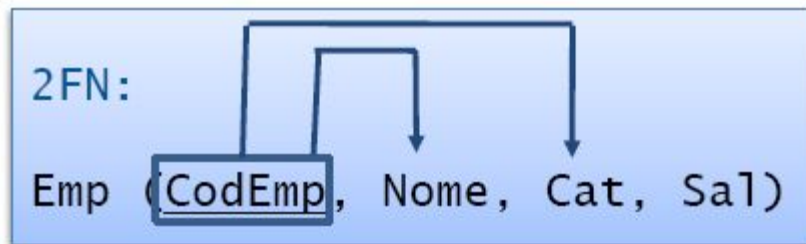
Normalização (3FN)

Terceira Forma Normal (3FN):

- ▶ Uma tabela encontra-se na terceira forma normal (3FN), quando, além de estar na 2FN, não contém dependências transitivas.



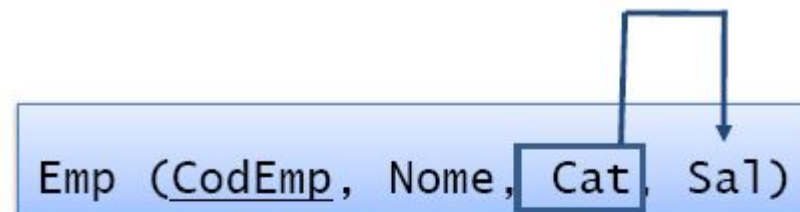
Normalização (3FN)



Colunas que dependem da chave permanecem na tabela original

3FN:

Emp (CodEmp, Nome, Cat)



Colunas que dependem de coluna não chave vão para outra tabela

3FN:

Cat(Cat, Sal)

Normalização (3FN)

Passagem para a 3FN

2FN:

Proj (CodProj, Tipo, Descr)

ProjEmp (CodProj, CodEmp, DataIni, TempAl)

Emp (CodEmp, Nome, Cat, Sal)



3FN:

Proj (CodProj, Tipo, Descr)

ProjEmp (CodProj, CodEmp, DataIni, TempAl)

Emp (CodEmp, Nome, Cat)

Cat (Cat, Sal)

Exemplo Normalizado até a 3FN

ÑN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr,  
      (CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)  
      )
```

1FN:

```
(CodProj, Tipo, Descr)  
(CodProj, CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempAl)
```

2FN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr)  
ProjEmp (CodProj,CodEmp, DataIni, TempAl)  
Emp (CodEmp, Nome, Cat, Sal)
```

3FN:

```
Proj (CodProj, Tipo, Descr)  
ProjEmp (CodProj, CodEmp, DataIni, TempAl)  
Emp (CodEmp, Nome, Cat)  
Cat (Cat, Sal)
```


Normalização (3FN)

Tabelas após a 3FN

Proj:

<u>CódProj</u>	Tipo	Descr
LSC001	Novo Desenv.	Sistema de Estoque
PAG02	Manutenção	Sistema de RH

ProjEmp:

<u>CódProj</u>	<u>CodEmp</u>	DataIni	TempAl
LSC001	2146	1/11/91	24
LSC001	3145	2/10/91	24
LSC001	6126	3/10/92	18
LSC001	1214	4/10/92	18
LSC001	8191	1/11/92	12
PAG02	8191	1/05/93	12
PAG02	4112	4/01/91	24
PAG02	6126	1/11/92	12

Emp:

<u>CodEmp</u>	Nome	Cat
2146	João	A1
3145	Sílvio	A2
1214	Carlos	A2
8191	Mário	A1
4112	João	A2
6126	José	B1

Cat:

<u>Cat</u>	Sal
A1	4
A2	4
B1	9

Normalização

Para a maioria dos documentos e arquivos:

- ▶ A decomposição até a 3FN é suficiente.
- ▶ Na literatura, aparecem outras formas normais:
 - ▶ FNBC (Forma normal de Boyce/Codd). Utiliza a Chave candidata. Substitui a 3FN (não abordaremos!)
 - ▶ 4FN
 - ▶ 5FN

Referências

- ▶ ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. Sistemas de banco de dados: fundamentos e aplicações. 4ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- ▶ KORTH, H. F.; SILBERSCHARTZ, A.; SUDARSHAN, S. Sistemas de Banco de Dados. 3ª Edição : São Paulo, 1999.