



# Fundamentos de Bancos de Dados

Normalização

# Introdução

- *Nas aulas anteriores foi apresentado como projetar um esquema de BD relacional a partir de um modelo ER.*
- *Obtido o esquema relacional correspondente ao documento, passa-se ao processo de normalização.*
- *Este processo baseia-se no conceito de forma normal.*

# Introdução

- *O processo de normalização foi proposto inicialmente por Codd em 1972.*
- *Uma forma normal é uma regra que deve ser obedecida por uma tabela para que esta seja considerada "bem projetada".*
- *Há diversas formas normais, as que serão abordadas são: primeira, segunda e terceira forma normal, abreviadamente 1FN, 2FN e 3FN.*



# Introdução

- *Objetivo: Obter relações que não sofram de determinadas anomalias que prejudicam a manutenção e a integridade dos dados.*
- *Método: Refinamento das relações através da sua composição sem prejuízo das informações contidas nas mesmas.*
- *Avalia-se a qualidade de uma tabela pelo seu grau de normalização.*

# Primeira forma normal – 1FN

- *O primeiro passo da normalização é a transformação do esquema de tabela não normalizada em um esquema relacional na primeira forma normal (1FN).*
- *Uma tabela está em 1FN se todas as colunas correspondentes contém apenas valores atômicos, ou seja, não permite atributos multivalorados, compostos e suas combinações.*

# Primeira forma normal – 1FN

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Endereço</b>	<b>Telefone</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31 Estrela Sul 36033-520	3215-4678 9955-5456
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550 Mariano Procópio 36052-240	3236-3030 8877-2022
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15 São Mateus 33036-100	3232-3232 9112-1213

*Tabela desnormalizada*

- *Devemos passar a tabela para primeira forma normal.*

# Primeira forma normal – 1FN

- A primeira forma normal só permite atributos simples, logo devemos verificar se todos os atributos e checar se eles são simples.*

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Endereço</b>	<b>Telefone</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31 Estrela Sul 36033-520	3215-4678 9955-5456
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550 Mariano Procópio 36052-240	3236-3030 8877-2022
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15 São Mateus 33036-100	3232-3232 9112-1213

# Primeira forma normal – 1FN

- Vemos que os clientes possuem Rua, CEP e Bairro, e essas informações estão na mesma célula da tabela, logo ela não está na **primeira forma normal**.*

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Endereço</b>	<b>Telefone</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31 Estrela Sul 36033-520	3215-4678 9955-5456
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550 Mariano Procópio 36052-240	3236-3030 8877-2022
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15 São Mateus 33036-100	3232-3232 9112-1213



# Primeira forma normal – 1FN

- Para normalizar, deveremos colocar cada informação em uma coluna diferente, como no exemplo a seguir:*

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Rua</b>	<b>Bairro</b>	<b>CEP</b>	<b>Telefone</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31	Estrela Sul	36033-520	3215-4678 9955-5456
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550	Mariano Procópio	36052-240	3236-3030 8877-2022
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15	São Mateus	33036-100	3232-3232 9112-1213

# Primeira forma normal – 1FN

- Ao continuar a verificação dos atributos percebemos que o atributo telefone é multivalorado, ou seja, há clientes com mais de um telefone e os valores estão em uma mesma célula.*
- Logo a tabela ainda não está na 1FN.*

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Rua</b>	<b>Bairro</b>	<b>CEP</b>	<b>Telefone</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31	Estrela Sul	36033-520	3215-4678 9955-5456
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550	Mariano Procópio	36052-240	3236-3030 8877-2022
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15	São Mateus	33036-100	3232-3232 9112-1213

# Primeira forma normal – 1FN

- Para normalizar será necessário criar uma nova tabela para armazenar os números dos telefones e o campo-chave da tabela cliente.*

## CLIENTE

<b><u>codCliente</u></b>	<b>Nome</b>	<b>Rua</b>	<b>Bairro</b>	<b>CEP</b>
123	Fulano	Rua das Flores, 31	Estrela Sul	36033-520
234	Beltrano	Rua Tenente Veloso, 550	Mariano Procópio	36052-240
345	Ciclano	Rua Joaquim Reis, 15	São Mateus	33036-100

## CLIENTE\_TELEFONE

<b><u>codCliente</u></b>	<b><u>Telefone</u></b>
123	3215-4678
123	9955-5456
234	3236-3030
234	8877-2022
345	3232-3232
345	9112-1213

# Dependência Funcional

- *Para entender a 2FN é necessário compreender o conceito de dependência funcional.*
- *Em uma tabela relacional, diz-se que uma coluna A depende funcionalmente de uma coluna B (ou que a coluna A determina a coluna B) quando, em todas linhas da tabela, para cada valor de A que aparece na tabela, aparece o mesmo valor de B.*

# Dependência Funcional

Código	Salário
E1	10
E3	10
E1	10
E2	5
E3	10
E2	5
E1	10

- *A coluna salário é funcionalmente dependente da coluna código(ou que a coluna código determina a coluna salário), pelo fato de cada valor de Código estar associado sempre ao mesmo valor de Salário.*

# Dependência Funcional

- *O valor "E1" da coluna Código identifica sempre o mesmo valor de Salário ("10").*
- *Para denotar esta dependência funcional, usa-se uma expressão na forma Código -> Salário.*

<b>Código</b>	<b>Salário</b>
E1	10
E3	10
E1	10
E2	5
E3	10
E2	5
E1	10

# Dependência Funcional

- OBS: um atributo pode ser funcionalmente dependente de um grupo de atributos ao invés de um único.*

**MATERIAL\_FORNECEDOR**

<b><u>CodMaterial</u></b>	<b><u>CodFornecedor</u></b>	<b>Preço</b>
M1	F1	10
M1	F2	13
M2	F1	20
M2	F2	25
M2	F3	15
M3	F1	50
M3	F3	40

# Dependência Funcional

- *Tipos de dependência funcional:*
  - *Total;*
  - *Parcial;*
  - *Transitiva.*



# Dependência Funcional Total

- *Um atributo é totalmente funcionalmente dependente da chave primária quando for funcionalmente dependente de toda a chave primária (no caso de uma chave composta, ser funcionalmente dependente de todos os campos ao mesmo tempo).*

## EMPREGADO\_PROJETO

<b><u>NumEmpregado</u></b>	<b><u>CodProjeto</u></b>	<b>HorasTrabalhadas</b>
E1	P1	20
E2	P1	15
E1	P2	30
E2	P2	25

# Dependência Funcional Parcial

- Um atributo é parcialmente funcionalmente dependente da chave primária composta quando for funcionalmente dependente de parte da chave primária e não de toda a chave primária simultaneamente.*

## **MATERIAL\_FORNECEDOR**

<b><u>CodMaterial</u></b>	<b><u>CodFornecedor</u></b>	<b>NomeFornecedor</b>	<b>PreçoMaterial</b>
M1	F1	ABC	20
M1	F2	XYZ	20
M2	F1	ABC	30
M2	F2	XYZ	30

# Dependência Funcional Parcial

- *A dependência funcional parcial pode ocorrer quando a chave primária da tabela é composta.*
- *Constitui uma anomalia que precisa ser evitada.*
- *A solução consiste na criação de uma nova tabela que será composta pelo atributo ou atributos que dependem de parte da chave e a chave que determine, de modo único estes atributos.*

# Dependência Funcional Parcial

## MATERIAL\_FORNECEDOR

<b><u>CodMaterial</u></b>	<b><u>CodFornecedor</u></b>	<b>PreçoMaterial</b>
M1	F1	20
M1	F2	20
M2	F1	30
M2	F2	30

## FORNECEDOR

<b><u>CodFornecedor</u></b>	<b>NomeFornecedor</b>
F1	ABC
F2	XYZ
F1	ABC
F2	XYZ

# Dependência Funcional Transitiva

- Um atributo C é dependente funcional transitivo de A se C é funcionalmente dependente de B e B funcionalmente dependente de A, na mesma tabela.*

**EMP\_PROJ**

DataProjeto é dependente transitivo de NumEmpregado.

<u>NumEmpregado</u>	NomeEmpregado	DataAdmissao	CodProjeto	DataProjeto	
E1	Fulano	01/2012	P1	03/2013	
E2	Ciclano	12/2013	P3	01/2014	
E3	Beltrano	04/2014	P2	05/2014	

CodProjeto é funcionalmente dependente de CodEmpregado.

DataProjeto é funcionalmente de CodProjeto.

# Dependência Funcional Transitiva

- *O atributo DataProjeto é funcionalmente dependente do atributo CodProjeto que por sua vez é funcionalmente dependente do atributo NumEmpregado. Então DataProjeto é dependente transitivo de NumEmpregado.*
- *A dependência funcional transitiva constitui uma anomalia que deve ser evitada.*

# Dependência Funcional Transitiva

- A solução para o problema da DFT consiste na criação de uma nova relação que será composta pelo atributo ou atributos que serão dependentes funcionais transitivos tendo como chave primária o atributo que o determina.*

## EMP\_PROJ

<b><u>NumEmpregado</u></b>	<b>NomeEmpregado</b>	<b>DataAdmissao</b>	<b>CodProjeto</b>
E1	Fulano	01/2012	P1
E2	Ciclano	12/2013	P3
E3	Beltrano	04/2014	P2

## PROJETO

<b><u>CodProjeto</u></b>	<b>DataProjeto</b>
P1	03/2013
P3	01/2014
P2	05/2014

# Segunda forma normal – 2FN

- *A passagem à segunda forma normal (2FN) objetiva eliminar um certo tipo de redundância de dados.*
- *Uma tabela encontra-se na segunda forma normal (2FN) quando:*
  - *Está na primeira forma normal;*
  - *Cada coluna não chave depende da chave primária completa.*



# Segunda forma normal – 2FN

- *Uma tabela que não se encontra na segunda forma normal contém dependências funcionais parciais, ou seja, contém colunas não chave que dependem apenas de uma parte da chave primária.*
- *Uma tabela que está na 1FN e que possui apenas uma coluna como chave primária não contém dependências parciais, já que nesta tabela é impossível uma coluna depender de uma parte da chave primária, visto que a chave primária não é composta por partes.*

# Segunda forma normal – 2FN

- *Toda tabela que está na 1FN e que possui apenas uma coluna como chave primária já está na 2FN.*
- *O mesmo aplica-se para uma tabela que contenha apenas colunas chave primária.*

<b><u>Matricula</u></b>	<b><u>codDisc</u></b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>	<b>nota</b>
123	BD	Fulano	15/05/1991	Banco de Dados	4	9
456	SO	Ciclano	30/08/1994	Sistemas Operacionais	2	6
123	PWEB	Beltrano	01/04/1989	Prog. Web	4	7

**ALUNO\_DISCIPLINA**

# Segunda forma normal – 2FN

<b>Matricula</b>	<b>codDisc</b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>	<b>nota</b>
123	BD	Fulano	15/05/1991	Banco de Dados	4	9
456	SO	Ciclano	30/08/1994	Sistemas Operacionais	2	6
123	PWEB	Beltrano	01/04/1989	Prog. Web	4	7

**ALUNO\_DISCIPLINA**

*Tabela desnormalizada, não está na 2FN*

- Para passar à 2FN, isto é, para eliminar as dependências de parte da chave primária é necessário dividir a tabela ALUNO\_DISCIPLINA em duas tabelas.

# Segunda forma normal – 2FN

<b>Matricula</b>	<b>codDisc</b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>	<b>nota</b>
123	BD	Fulano	15/05/1991	Banco de Dados	4	9
456	SO	Ciclano	30/08/1994	Sistemas Operacionais	2	6
123	PWEB	Beltrano	01/04/1989	Prog. Web	4	7

**ALUNO**

*Tabela desnormalizada, não está na 2FN*

- *Para normalizar esta tabela teremos de criar a tabela Disciplina que ficará com os atributos codDisc e numCreditos.*

# Segunda forma normal – 2FN

<b>Matricula</b>	<b>codDisc</b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>	<b>nota</b>
123	BD	Fulano	15/05/1991	Banco de Dados	4	9
456	SO	Ciclano	30/08/1994	Sistemas Operacionais	2	6
123	PWEB	Beltrano	01/04/1989	Prog. Web	4	7

**ALUNO\_DISCIPLINA**

*Tabela desnormalizada, não está na 2FN*

- Na tabela *ALUNO\_DISCIPLINA* manteremos somente os atributos *Matricula*, *codDisc*, *NomeAluno*, *dataNasc* e *nota*.

# Segunda forma normal – 2FN

<b><u>Matricula</u></b>	<b><u>codDisc</u></b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>	<b>nota</b>
123	BD	Fulano	15/05/1991	Banco de Dados	4	9
456	SO	Ciclano	30/08/1994	Sistemas Operacionais	2	6
123	PWEB	Beltrano	01/04/1989	Prog. Web	4	7

**ALUNO DISCIPLINA**

<b><u>Matricula</u></b>	<b><u>codDisc</u></b>	<b>nota</b>
123	BD	9
456	SO	6
123	PWEB	7

**ALUNO**

<b><u>Matricula</u></b>	<b>NomeAluno</b>	<b>dataNasc</b>
123	Fulano	15/05/1991
456	Ciclano	30/08/1994
123	Beltrano	01/04/1989

<b><u>codDisc</u></b>	<b>NomeDisc</b>	<b>numCreditos</b>
BD	Banco de Dados	4
SO	Sistemas Operacionais	2
PWEB	Prog. Web	4

**DISCIPLINA**

# Terceira forma normal – 3FN

- *A terceira forma normal é baseada no conceito de dependência transitiva.*
- *Vimos que DataProjeto da tabela EMP\_PROJ é dependente transitivo de NumEmpregado.*

*DataProjeto é dependente transitivo de NumEmpregado.*

**EMP\_PROJ**

<u>NumEmpregado</u>	NomeEmpregado	DataAdmissao	CodProjeto	DataProjeto	
E1	Fulano	01/2012	P1	03/2013	
E2	Ciclano	12/2013	P3	01/2014	
E3	Beltrano	04/2014	P2	05/2014	

*CodProjeto é funcionalmente dependente de CodEmpregado.*

*DataProjeto é funcionalmente de CodProjeto.*

# Terceira forma normal – 3FN

- *Uma tabela está na 3FN se ele estiver na 2FN e nenhum atributo é dependente transitivamente de qualquer chave da tabela.*
- *A tabela está na 2FN, pois não há dependência parcial de nenhum atributo sobre a chave.*
- *Porém ela não está na 3FN, pois DataProjeto é dependente transitivo de NumEmpregado via CodProjeto.*



# Terceira forma normal – 3FN

- Pode-se normalizar EMP\_PROJ decompondo-o em duas tabelas na 3FN.*

**EMP\_PROJ**

<b><u>NumEmpregado</u></b>	<b>NomeEmpregado</b>	<b>DataAdmissao</b>	<b>CodProjeto</b>
E1	Fulano	01/2012	P1
E2	Ciclano	12/2013	P3
E3	Beltrano	04/2014	P2

**PROJETO**

<b><u>CodProjeto</u></b>	<b>DataProjeto</b>
P1	03/2013
P3	01/2014
P2	05/2014