

Normalização

(Formas Normais – 1FN e 2FN)

Carina F. Dorneles
dorneles@inf.ufsc.br

Banco de Dados I

Introdução

- ▶ Normalização de tabelas
 - ▶ Proposto por Codd, em 1972 (1FN, 2FN e 3FN)
- ▶ Idéia:
 - ▶ Série de testes para que possamos nos certificar que um esquema relacional (o modelo lógico) criado para um BD satisfaça uma certa **forma normal**.
- ▶ Objetivo principal
 - ▶ **Eliminar Redundância**

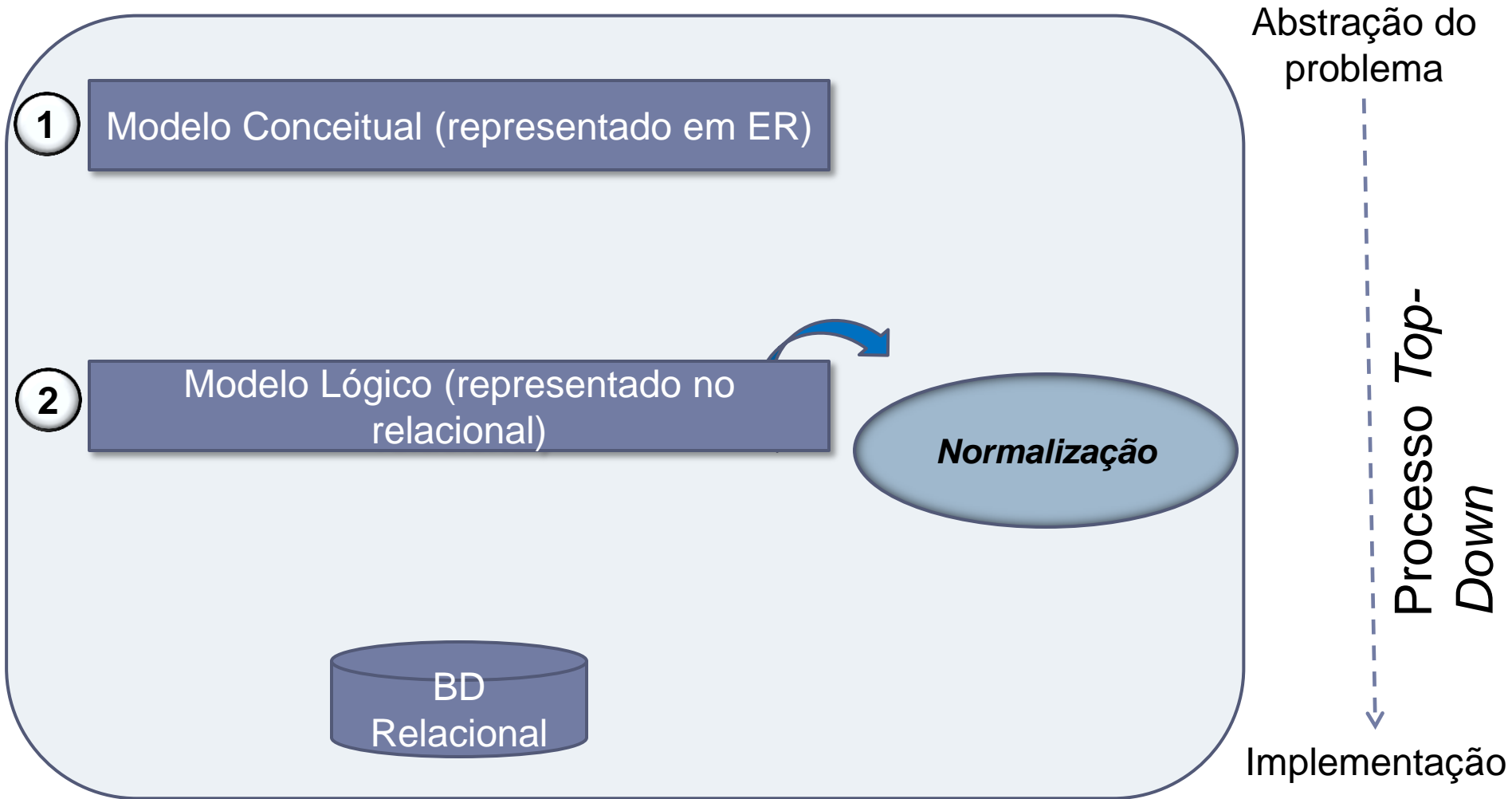


Introdução

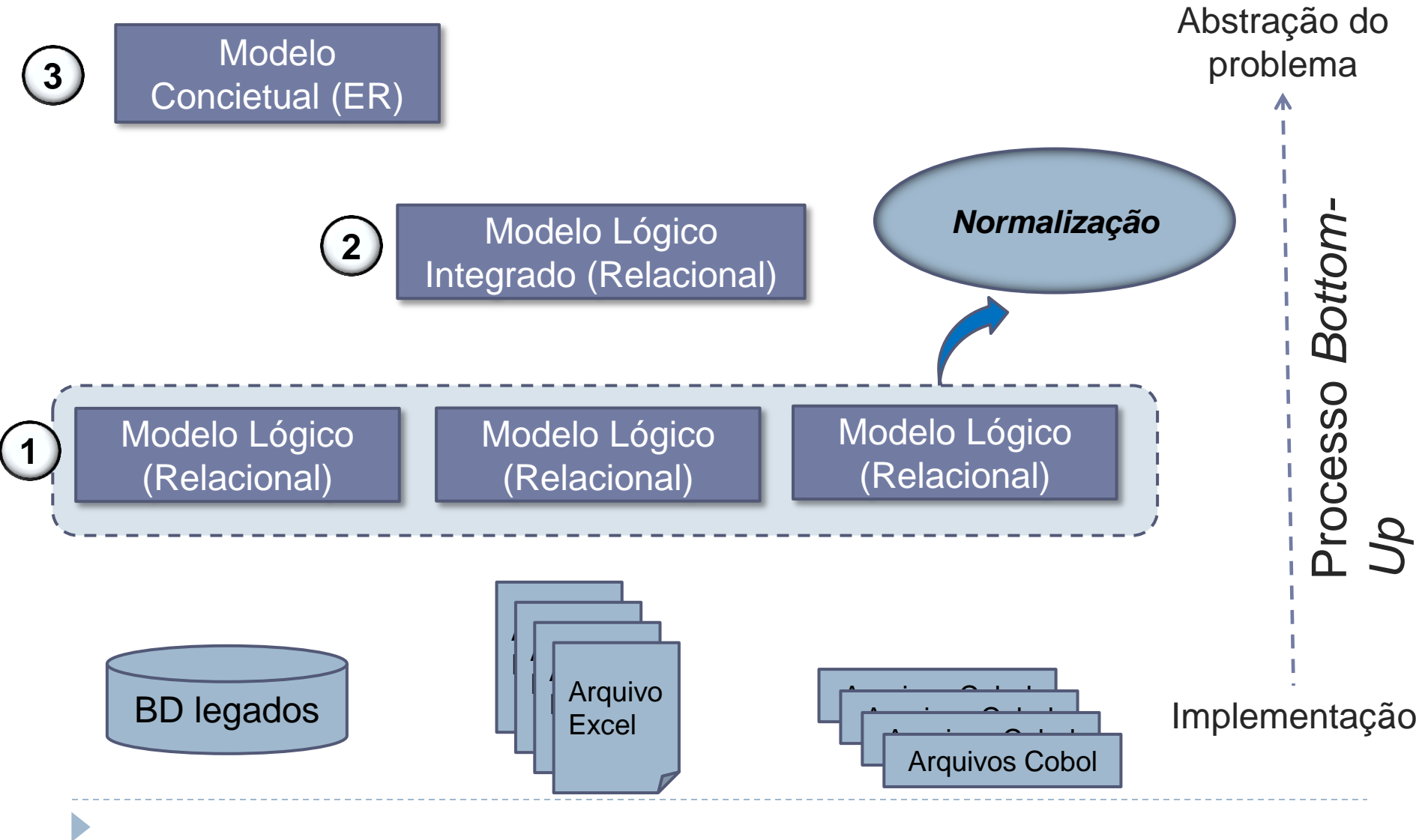
- ▶ Pode ser usada para
 - ▶ Correção do projeto de Banco de Dados
 - ▶ Esquema relacional (Modelo Lógico)
 - ▶ Engenharia Reversa
 - ▶ Processo que inicia o Projeto de BD a partir de dados que já estão armazenados em algum sistema



Processo de correção do BD



Processo de Engenharia Reversa



Normalização

- ▶ Processo de análise das tabelas de um BD com base em:
 - ▶ Dependências funcionais
 - ▶ Chaves primárias
- ▶ Propriedades a serem alcançadas:
 - ▶ Minimização da redundância
 - ▶ Minimização de anomalias de inserção, exclusão e atualização de dados
 - ▶ Ex.: *Florianópolis, Florianópolis, Floripa, Flópolis*
- ▶ Tabelas insatisfatórias (que não passam nos testes)
 - ▶ São decompostas em tabelas menores, que passam nos testes



Passos da Normalização

Primeira
Forma
Normal
1FN

Segunda
Forma
Normal
2FN

Terceira
Forma
Normal
3FN

Boyce-
Codd,
4FN,
5FN



Passos da Normalização

Primeira
Forma
Normal
1FN

Segunda
Forma
Normal
2FN

Terceira
Forma
Normal
3FN

Boyce-
Codd,
4FN,
5FN

DIMINUI A REDUNDÂNCIA DE DADOS

AUMENTA O DESEMPENHO DAS CONSULTAS



Passos da Normalização

Primeira
Forma
Normal
1FN

Segunda
Forma
Normal
2FN

Terceira
Forma
Normal
3FN

Boyce-
Codd,
4FN,
5FN

DIMINUI A REDUNDÂNCIA DE DADOS

AUMENTA O DESEMPENHO DAS CONSULTAS



Primeira Forma Normal – 1FN

- ▶ Estabelece que:

- ▶ O domínio de um atributo só deve permitir atributos atômicos (simples, indivisíveis)
- ▶ Não permite **aninhamento** de tabelas
- ▶ Não permite **atributos multivalorados**



Passagem para a 1FN - ***Exemplo***

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao)



Passagem para a 1FN - ***Exemplo***

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa



Passagem para a 1FN - ***Exemplo***

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Atributo multivalorado

Tabela não-normalizada - ÑN

Passagem para a 1FN - ***Exemplo***

Pedido

<u>Numero</u>	Cliente	Data	Produto	Quantidade	Preco Unitario
P11	Ana	10/10/2006	Mochila	1	80
			Tenis	1	120
			Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	Bermuda	2	95
			Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	Camiseta Branca	1	86
			Mochila	2	79,5

Tabela não-normalizada - ÑN



Passagem para a 1FN - *Exemplo*

Pedido

<u>Numero</u>	Cliente	Data	Produto	Quantidade	Preco Unitario
P11	Ana	10/10/2006	Mochila	1	80
			Tenis	1	120
			Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	Bermuda	2	95
			Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	Camiseta Branca	1	86
			Mochila	2	79.5

Tabela aninhada

Para cada linha **aqui**, existem vários valores **aqui**
Representa um relacionamento n-n

Tabela não-normalizada - ÑN

Passagem para 1FN

- ▶ Três soluções:
 - ▶ 1º...: ampliar a chave primária (PK) da tabela
 - ▶ 2º...: criar uma nova tabela
 - ▶ 3º...: criar mais atributos na tabela
- ▶ Com **tabela aninhada**:
 - ▶ Solução **2**
- ▶ Com **atributo multivalorado**
 - ▶ Soluções **1**, **2** e **3**



Passagem para 1FN – ***Tabela aninhada***

Solução:

2º..: criar uma nova tabela



Passagem para 1FN – ***Tabela aninhada***

- ▶ 1ª Solução:

- ▶ Tabela aninhada vira nova tabela

- ▶ **Atributos da nova tabela:**

- ▶ Colunas da tabela aninhada + PK da original

- ▶ **Atributos da tabela original:**

- ▶ Todas as colunas menos as colunas da tabela aninhada



Criação da nova tabela - exemplo

► Tabela aninhada vira nova tabela

Pedido

<u>Numero</u>	<u>Cliente</u>	<u>Data</u>	<u>NumeroProd</u>	<u>Produto</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preco Unitario</u>
P11	Ana	10/10/2006	PROD01	Mochila	1	80
			PROD02	Tenis	1	120
			PROD03	Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	PROD04	Bermuda	2	95
			PROD12	Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	PROD76	Camiseta Bra	1	86
			PROD01	Mochila	2	79,5

<u>NumeroProd</u>	<u>Produto</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preco Unitario</u>
PROD01	Mochila	1	80
PROD02	Tenis	1	120
PROD03	Boné	2	45
PROD04	Bermuda	2	95
PROD12	Meia Branca	3	5
PROD76	Camiseta Branca	1	86
PROD01	Mochila	2	79,5

Atributos da nova tabela - *exemplo*

- Atributos: **colunas da tabela aninhada + PK da original**

Pedido

<u>Numero</u>	<u>Cliente</u>	<u>Data</u>	<u>NumeroProd</u>	<u>Produto</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preco Unitario</u>
P11	Ana	10/10/2006	PROD01	Mochila	1	80
			PROD02	Tenis	1	120
			PROD03	Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	PROD04	Bermuda	2	95
			PROD12	Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	PROD76	Camiseta Bra	1	86
			PROD01	Mochila	2	79,5

<u>Numero</u>	<u>NumeroProd</u>	<u>Produto</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preco Unitario</u>
P11	PROD01	Mochila	1	80
P11	PROD02	Tenis	1	120
P11	PROD03	Boné	2	45
P22	PROD04	Bermuda	2	95
P22	PROD12	Meia Branca	3	5
P33	PROD76	Camiseta Branca	1	86
P33	PROD01	Mochila	2	79,5

PK da Original

Colunas da tabela aninhada

Tabela *original* - exemplo

- Atributos: **todas** as colunas **menos** as colunas da **tabela aninhada**

Pedido

<u>Numero</u>	<u>Cliente</u>	<u>Data</u>	<u>NumeroProd</u>	<u>Produto</u>	<u>Quantidade</u>	<u>Preco Unitario</u>
P11	Ana	10/10/2006	PROD01	Mochila	1	80
			PROD02	Tenis	1	120
			PROD03	Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	PROD04	Bermuda	2	95
			PROD12	Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	PROD76	Camiseta Bra	1	86
			PROD01	Mochila	2	79,5

<u>Numero</u>	<u>Cliente</u>	<u>Data</u>
P11	Ana	10/10/2006
P22	Juca	12/10/2007
P33	Maria	13/10/2007

Resumo:

Passagem para 1FN de uma **Tabela aninhada**

► Tabela ÑN

Pedido (numero, cliente, data, (NumeroProd, produto, quantidade, precoUnitario))

Pedido

<u>Numero</u>	Cliente	Data	<u>NumeroProd</u>	Produto	Quantidade	Preco Unitario
P11	Ana	10/10/2006	PROD01	Mochila	1	80
			PROD02	Tenis	1	120
			PROD03	Boné	2	45
P22	Juca	12/10/2007	PROD04	Bermuda	2	95
			PROD12	Meia Branca	3	5
P33	Maria	13/10/2007	PROD76	Camiseta Bra	1	86
			PROD01	Mochila	2	79,5

► Tabela em 1FN

Pedido (numero, cliente, data)

Produto_pedido (numero#, NumeroProd, produto, quantidade, precoUnitario))

Pedido

<u>Numero</u>	Cliente	Data
P11	Ana	10/10/2006
P22	Juca	12/10/2007
P33	Maria	13/10/2007

Produto Pedido

<u>Numero</u>	<u>NumeroProd</u>	Produto	Quantidade	Preco Unitario
P11	PROD01	Mochila	1	80
P11	PROD02	Tenis	1	120
P11	PROD03	Boné	2	45
P22	PROD04	Bermuda	2	95
P22	PROD12	Meia Branca	3	5
P33	PROD76	Camiseta Branca	1	86
P33	PROD01	Mochila	2	79,5

Passagem para 1FN – ***Atributo multivalorado***

Solução:

1º...: ampliar a chave primária (PK) da tabela



Atributo Multivalorado

- ▶ Ampliar a PK da tabela
- ▶ Linhas são duplicadas, para receber valores do atributo multivalorado
- ▶ Atributo multivalorado passa a fazer parte da chave primária



Passagem para 1FN – *Atributo Multivalorado*

► Ampliar PK da tabela

Departamento

<u>Numero</u>	<u>Nome</u>	<u>Gerente</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Departamento

<u>Numero</u>	<u>Nome</u>	<u>Gerente</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	Pesquisa	111222	Floripa
1DEP	Pesquisa	111222	Joinville
1DEP	Pesquisa	111222	Blumenau
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	Floripa
3DEP	Adm	333444	Porto Alegre
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Resumo:

Passagem para 1FN com *atributo multivalorado*

► Tabela ÑN

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao <1,n>)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

► Tabela em 1FN

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	<u>Localizacao</u>
1DEP	Pesquisa	111222	Floripa
1DEP	Pesquisa	111222	Joinville
1DEP	Pesquisa	111222	Blumenau
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	Floripa
3DEP	Adm	333444	Porto Alegre
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Passagem para 1FN – ***Atributo multivalorado***

Solução:

2º...: criar uma nova tabela

Usar quando o atributo multivalorado pode assumir um ***número indefinido de valores***

Atributo Multivalorado

- ▶ Criar nova tabela
 - ▶ Processo similar ao efetuado quando há tabela aninhada:
 - ▶ Atributo multivalorado vira uma nova tabela, tendo como atributos
 - Atributo multivalorado + PK Própria + PK da tabela original



Criação da nova tabela

- Atributo multivalorado vira nova tabela

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Localizacao
Floripa
Joinville
Blumenau
Joinville
Floripa
Porto Alegre
Floripa

Atributo Multivalorado

Atributos da nova tabela

- Atributos: atributo multivalorado + PK Própria + PK da tabela original

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	Localizacao
1DEP	LC01	Floripa
1DEP	LC02	Joinville
1DEP	LC03	Blumenau
2DEP	LC02	Joinville
3DEP	LC01	Floripa
3DEP	LC04	Porto Alegre
4DEP	LC01	Floripa

Pk da tabela Original

Pk Própria

Atributo Multivalorado

Deve identificar cada objeto

Tabela *original*

- Atributos: **todas** as colunas **menos** o atributo **multivalorado**

Departamento

<u>Numero</u>	<u>Nome</u>	<u>Gerente</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

<u>Numero</u>	<u>Nome</u>	<u>Gerente</u>
1DEP	Pesquisa	111222
2DEP	RH	222333
3DEP	Adm	333444
4DEP	Diretoria	444555

Resumo:

Passagem para 1FN com *atributo multivalorado*

► Tabela ÑN

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao <1,n>)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

► Tabela em 1FN

Departamento (numero, nome, gerente)

Local_Depart (numero#, codLocal, localizacao)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente
1DEP	Pesquisa	111222
2DEP	RH	222333
3DEP	Adm	333444
4DEP	Diretoria	444555

Local Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	Localizacao
1DEP	<u>LC01</u>	Floripa
1DEP	<u>LC02</u>	Joinville
1DEP	<u>LC03</u>	Blumenau
2DEP	<u>LC02</u>	Joinville
3DEP	<u>LC01</u>	Floripa
3DEP	<u>LC04</u>	Porto Alegre
4DEP	<u>LC01</u>	Floripa

Passagem para 1FN – ***Atributo multivalorado***

Solução:

3º...: criar mais atributos na tabela

Usar quando o atributo multivalorado
pode assumir um ***número limitado de
valores***

Atributo Multivalorado

- ▶ Criar mais atributos na tabela
- ▶ Atributo multivalorado recebe uma coluna para valor possível



Criação dos atributos

- ▶ **Atributo multivalorado** é particionado em **vários atributos**
 - ▶ No exemplo, é sabido que cada departamento deve estar alocado a no máximo 3 cidades.

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Local_Central	Local_Apoio	Local_urgencia
1DEP	Pesquisa	111222	Floripa	Joinville	Blumenau
2DEP	RH	222333	Joinville	NULL	NULL
3DEP	Adm	333444	Floripa	Porto Alegre	NULL
4DEP	Diretoria	444555	Floripa	NULL	NULL

Resumo:

Passagem para 1FN com **atributo multivalorado**

► Tabela ÑN

Departamento (numero, nome, gerente, localizacao <1,n>)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Localizacao
1DEP	Pesquisa	111222	{Floripa, Joinville, Blumenau}
2DEP	RH	222333	Joinville
3DEP	Adm	333444	{Floripa, Porto Alegre}
4DEP	Diretoria	444555	Floripa

► Tabela em 1FN

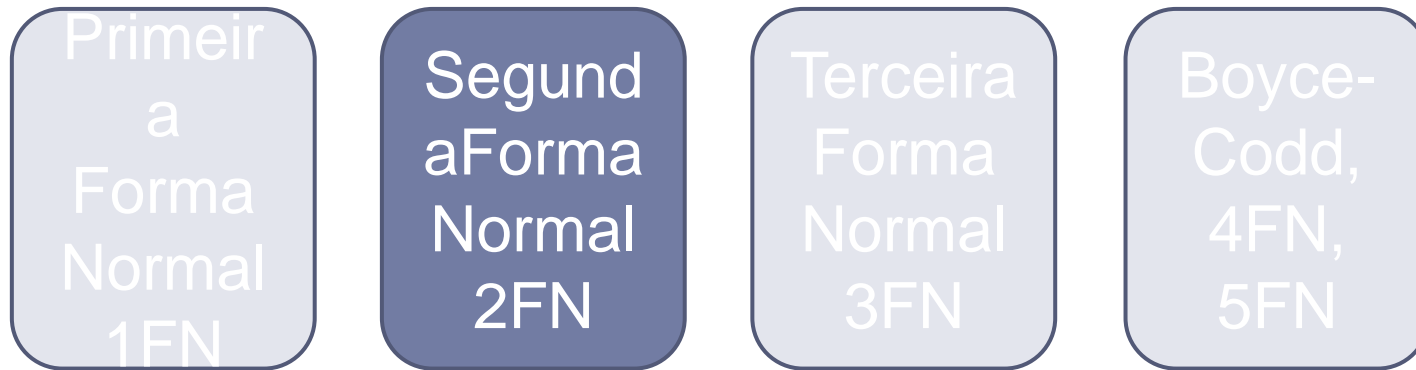
Departamento (numero, nome, gerente, LocalCentral, Local_Apoio, Local_Urgencia)

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente	Local_Central	Local_Apoio	Local_urgencia
1DEP	Pesquisa	111222	Floripa	Joinville	Blumenau
2DEP	RH	222333	Joinville	NULL	NULL
3DEP	Adm	333444	Floripa	Porto Alegre	NULL
4DEP	Diretoria	444555	Floripa	NULL	NULL



Passos da Normalização



DIMINUI A REDUNDÂNCIA DE DADOS

AUMENTA O DESEMPENHO DAS CONSULTAS

Segunda Forma Normal – 2FN

- ▶ Estabelece que:
 - ▶ Deve estar na 1FN
 - ▶ Não deve have **dependência funcional parcial**



Dependência funcional

Dependência funcional: atributo(s) não-chave depende(m) da chave primária.

*Também conhecida como **dependência trivial***



Dependência funcional - *exemplo*

Departamento

<u>Numero</u>	Nome	Gerente
1DEP	Pesquisa	111222
2DEP	RH	222333
3DEP	Adm	333444
4DEP	Diretoria	444555

- ▶ Colunas **Nome** e **Gerente** dependem funcionalmente de **Numero**

- ▶ **Numero** → **{Nome, Gerente}**

Determinante *Dependentes*

Significa que: para todo valor de **{Nome, Gerente}** existe o mesmo valor de **Numero**

E... Dependência funcional *parcial*?

Dependência funcional parcial:
atributo(s) **não-chave** depende(m) de
parte da **chave** primária composta.

*Também conhecida como **dependência não-trivial***



Dependência funcional ***parcial*** - exemplo

Local_Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	Localizacao
1DEP	LC01	Floripa
1DEP	LC02	Joinville
1DEP	LC03	Blumenau
2DEP	LC02	Joinville
3DEP	LC01	Floripa
3DEP	LC04	Porto Alegre
4DEP	LC01	Floripa

- ▶ Colunas **Localizacao** depende *parcialmente* de {Numero, CodLocal}
- ▶ **CodLocal** → {**Localizacao**}

Determinante

Dependente

Significa que: para todo valor de {**Localizacao**} existe o mesmo valor de **CodLocal**

Passagem para 2FN

▶ Solução:

- ▶ Passo 1: criar uma nova tabela com as dependências
 - ▶ Determinante é PK
- ▶ Passo 2: eliminar da tabela original o(s) atributo(s) não-chave dependente(s)



Passagem para 2FN - *exemplo*

► Tabela em 1FN:

Local_Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	LC01	Floripa
1DEP	LC02	Joinville
1DEP	LC03	Blumenau
2DEP	LC02	Joinville
3DEP	LC01	Floripa
3DEP	LC04	Porto Alegre
4DEP	LC01	Floripa

Dependências:

CodLocal → {Localizacao}

- **Passo 1:** nova tabela com as dependências:
- **Passo 2:** eliminar, na tabela original, atributo(s) dependente(s):



Passagem para 2FN - *exemplo*

► Tabela em 1FN:

Local Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	LC01	Floripa
1DEP	LC02	Joinville
1DEP	LC03	Blumenau
2DEP	LC02	Joinville
3DEP	LC01	Floripa
3DEP	LC04	Porto Alegre
4DEP	LC01	Floripa

Dependências:

CodLocal → {Localizacao}



<u>CodLocal</u>	<u>Localizacao</u>
LC01	Floripa
LC02	Joinville
LC03	Blumenau
LC04	Porto Alegre

- **Passo 1:** nova tabela com as dependências:
- **Passo 2:** eliminar, na tabela original, atributo(s) dependente(s):

Passagem para 2FN - *exemplo*

► Tabela em 1FN:

Local Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	<u>Localizacao</u>
1DEP	LC01	Floripa
1DEP	LC02	Joinville
1DEP	LC03	Blumenau
2DEP	LC02	Joinville
3DEP	LC01	Floripa
3DEP	LC04	Porto Alegre
4DEP	LC01	Floripa

Dependências:

CodLocal → {Localizacao}



<u>CodLocal</u>	<u>Localizacao</u>
LC01	Floripa
LC02	Joinville
LC03	Blumenau
LC04	Porto Alegre

► Passo 1: nova tabela com as dependências:

► Passo 2: eliminar, na tabela original, atributo(s) dependente(s):

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>
1DEP	LC01
1DEP	LC02
1DEP	LC03
2DEP	LC02
3DEP	LC01
3DEP	LC04
4DEP	LC01

Resumo:

Passagem para 2FN

► Tabela em 1FN

Local_Depart (Numero#, CodLocal, Localizacao)

Local_Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>	Localizacao
1DEP	<u>LC01</u>	Floripa
1DEP	<u>LC02</u>	Joinville
1DEP	<u>LC03</u>	Blumenau
2DEP	<u>LC02</u>	Joinville
3DEP	<u>LC01</u>	Floripa
3DEP	<u>LC04</u>	Porto Alegre
4DEP	<u>LC01</u>	Floripa

► Tabela em 2FN

Local_Depart (Numero, CodLocal#)

Localizacao (CodLocal, Localizacao))

Localizacao

<u>CodLocal</u>	Localizacao
<u>LC01</u>	Floripa
<u>LC02</u>	Joinville
<u>LC03</u>	Blumenau
<u>LC04</u>	Porto Alegre

Local_Depart

<u>Numero</u>	<u>CodLocal</u>
1DEP	<u>LC01</u>
1DEP	<u>LC02</u>
1DEP	<u>LC03</u>
2DEP	<u>LC02</u>
3DEP	<u>LC01</u>
3DEP	<u>LC04</u>
4DEP	<u>LC01</u>

Resumo 1FN e 2FN

- ▶ Tabela não-normalizada
 - ▶ Possui tabela aninhada
 - ▶ Possui atributos multivalorados
- ▶ Tabela na 1FN
 - ▶ Não possui tabela aninhada
 - ▶ Não possui atributos multivalorados
- ▶ Tabela na 2FN
 - ▶ Não possui dependência funcional parcial
 - ▶ Atributo não-chave depende de parte de uma PK composta

