

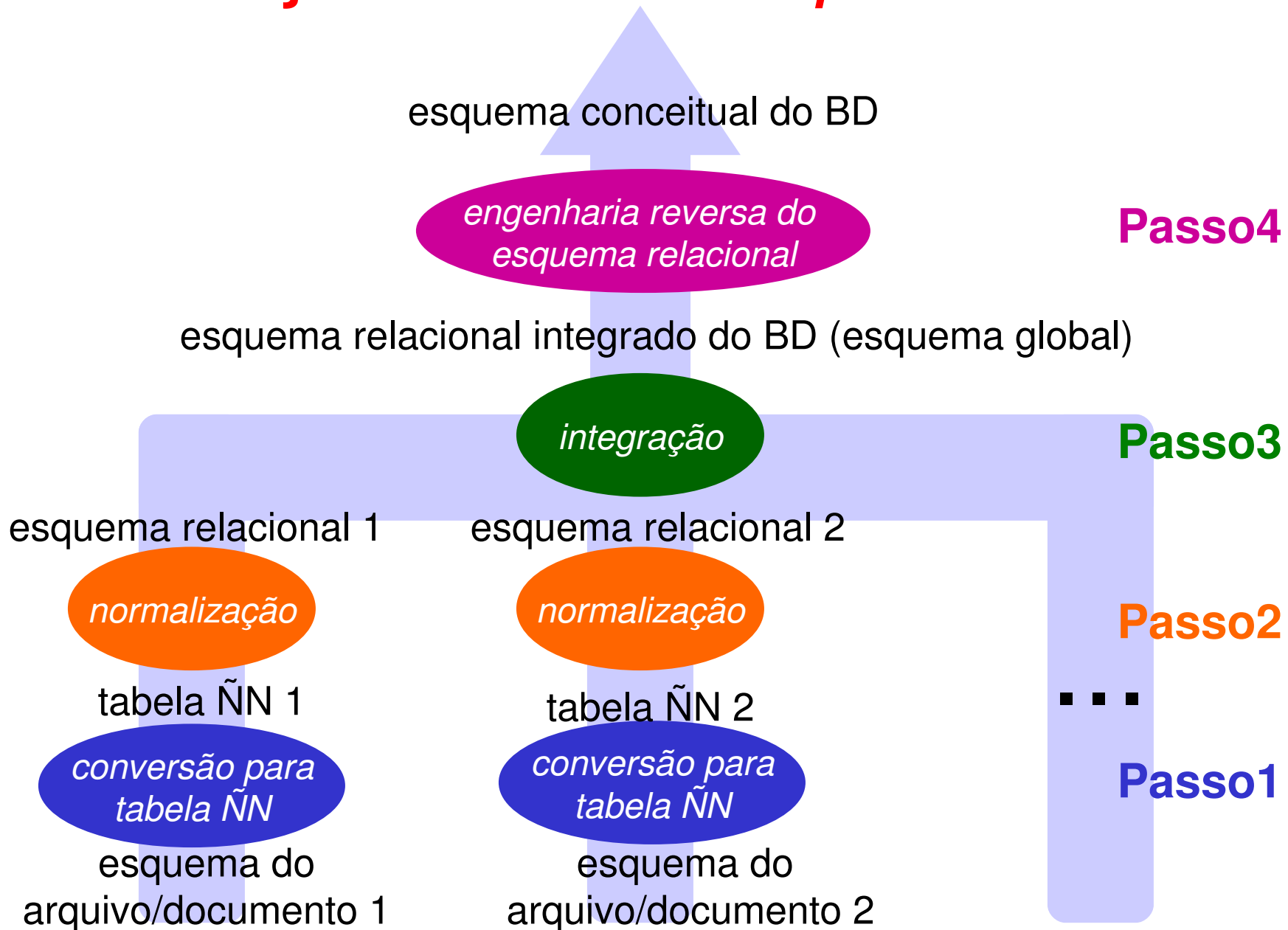
Processo de Normalização

- Entrada
 - fonte de dados estruturados da organização
 - Relatório
 - Fichário
 - Tabela relacional
 - ou outro tipo de documento estruturado, ...
- Saída
 - esquema relacional para a fonte de dados

Por quê Normalização?

- Objetivo
 - esquema relacional livre de redundâncias
 - E, conseqüentemente, livre de anomalias de atualização
- Aplicações
 - Engenharia Reversa
 - geração de um BDR a partir de fontes de dados legadas
 - método de projeto *bottom-up* de BD
 - validação de tabelas geradas a partir de um ER
 - método de projeto tradicional (*top-down*) de BD

Projeto *Bottom-Up* de BD



Projeto *Bottom-Up* - Exemplo

Relatório da empresa

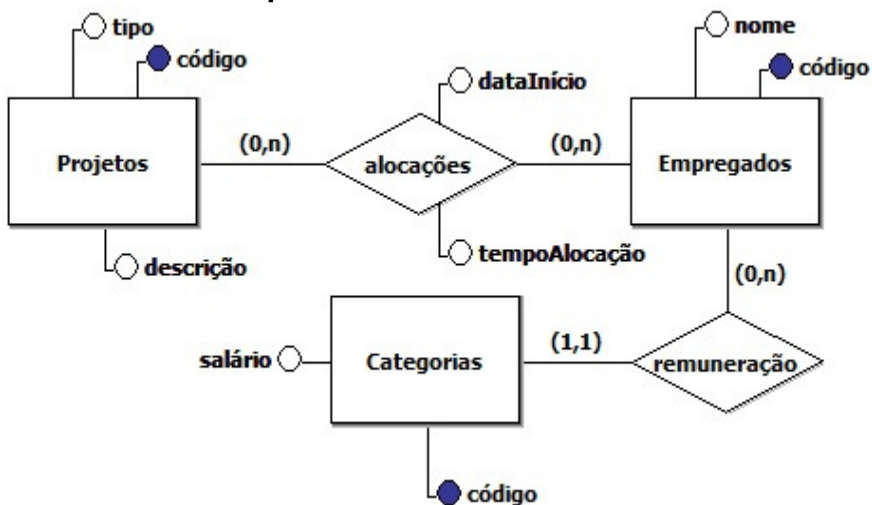
CódProj	Tipo	Descr	Emp					
			CodEmp	Nome	Cat	Sal	DataIni	TempAl
LSC001	Novo Desenv.	Sistema de Estoque	2146	João	A1	4	1/11/91	24
			3145	Sílvio	A2	4	2/10/91	24
			6126	José	B1	9	3/10/92	18
			1214	Carlos	A2	4	4/10/92	18
			8191	Mário	A1	4	1/11/92	12
PAG02	Manutenção	Sistema de RH	8191	Mário	A1	4	1/05/93	12
			4112	João	A2	4	4/01/91	24
			6126	José	B1	9	1/11/92	12

Tabela Relacional ÑÑ

Projetos (codProj, tipo, descr, (codEmp, nome, cat, sal, dataIni, tempAl))

Processo de Normalização

Esquema conceitual



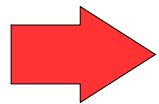
Esquema relacional (normalizado)

Projetos (codProj, tipo, descr)
 Empregados (codEmp, nome, cat)
 Alocações (codProj, codEmp, dataIni, tempAl)
 CategoriasSalariais (cat, sal)

Validação de Tabelas - Exemplo

Empregados

ID	Nome	Salário	Depto	Andar
E1	João	5000	Vendas	1
E2	Ana	4500	Vendas	1
E3	Pedro	5000	Pessoal	2
E4	Carlos	5000	Vendas	1
E5	Maria	3500	Pessoal	2
E6	José	5500	Pessoal	2
...



Redundância de dados!

Validação de Tabelas - Exemplo

 Após o processo de Normalização:

Empregados

ID	Nome	Salário	Depto
E1	João	5000	D1
E2	Ana	4500	D1
E3	Pedro	5000	D2
E4	Carlos	5000	D1
E5	Maria	3500	D2
E6	José	5500	D2
...

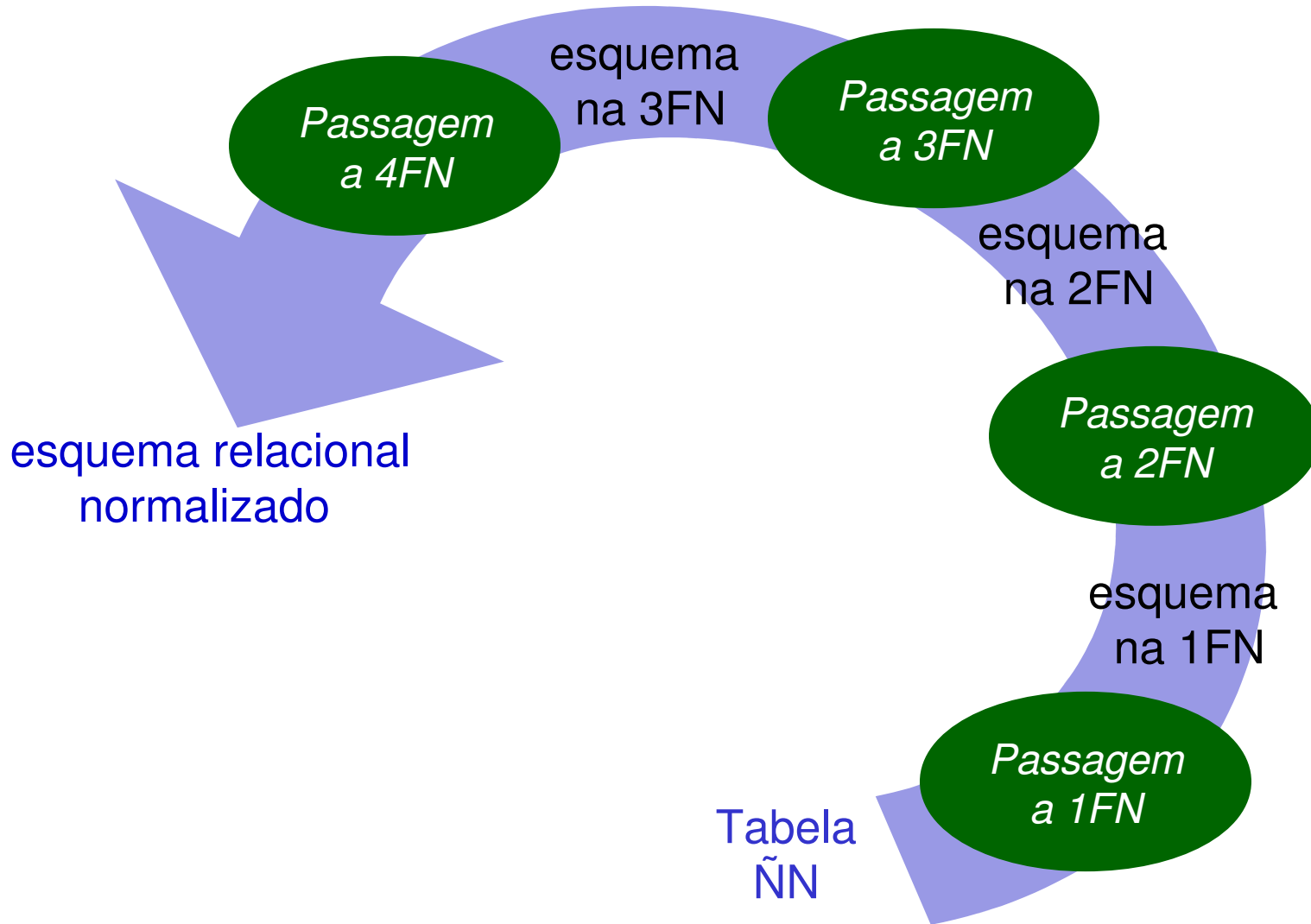
Departamentos

ID	Nome	Andar
D1	Vendas	1
D2	Pessoal	2
...

Processo de Normalização

- Baseado no conceito de **formas normais**
 - processo sistemático de geração de tabelas
- Uma tabela T está em uma forma normal se atende uma certa **regra**
 - se T está na Forma Normal (FN) i , então T está automaticamente nas FNs $i - 1, i - 2, \dots$
- Quatro FNs são mais utilizadas na prática
- A teoria nem sempre é ideal do ponto de vista prático
 - proliferação de tabelas!

Processo de Normalização



1^a Forma Normal (1FN)

- *“Uma tabela está na 1FN sse ela possui apenas atributos atômicos”*
- Não são permitidos
 - Tabelas com aninhamento (tabelas aninhadas)
 - Tabelas com atributos multivalorados

Passagem para a 1FN - Exemplo

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

11/30/10

Passagem para a 1FN - Exemplo

Pedido

Numero	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
com dados de
Produtos*

Tabela não-normalizada - ÑN

11/30/10

Passagem para 1FN

- ▶ Duas soluções:
 - ▶ 1º...: criar uma nova tabela
 - ▶ 2º...: criar mais atributos na tabela
- ▶ Com **tabela aninhada**
 - ▶ Solução **1**
- ▶ Com **atributo multivalorado**
 - ▶ Soluções **1** e **2**

Passagem para 1FN – Tabela aninhada

▶ 1ª Solução:

- ▶ Tabela aninhada vira nova tabela

▶ **Atributos da nova tabela:**

- ▶ Colunas da tabela aninhada + PK da tabela original

- ▶ PK própria da tabela aninhada deve ser definida

▶ **Atributos da tabela original:**

- ▶ Todas as colunas menos as colunas da tabela aninhada

Criação da nova tabela - Exemplo

- ▶ Tabela aninhada torna-se nova tabela com PK própria

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

11/30/10

Atributos da nova tabela - Exemplo

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

Pedido

Numero	Cliente	Data	NumeroProd	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

Numero	NumeroProd	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

Tabela original - Exemplo

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

Pedido

<i>Numero</i>	<i>Cliente</i>	<i>Data</i>	<i>NumeroProd</i>	<i>Produto</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Preco Unitario</i>
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

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

Resumo: Passagem para 1FN de uma Tabela aninhada

► Tabela ÑÑ

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

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

► Tabela na 1FN

Pedidos (numero, cliente, data)

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

Pedido

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

Produto Pedido

<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

11/30/10

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

Solução: 1º...: 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 **torna-se uma nova tabela**, tendo como atributos
 - Atributo multivalorado + PK Própria + PK da tabela original

Criação da nova tabela

- ▶ Atributo multivalorado torna-se nova tabela

Departamento

Numero	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*

11/30/10

Atributos da nova tabela

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

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>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

Pk da tabela Original

Pk Própria

Atributo Multivalorado

Deve identificar cada instância

11/30/10

Tabela Original

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

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>	Nome	Gerente
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

Departamentos (numero, nome, gerente)

Locais_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

11/30/10

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

Solução: 2º...: 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 de Atributos

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

Departamento

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

Departamento

<i>Numero</i>	<i>Nome</i>	<i>Gerente</i>	<i>Local_Central</i>	<i>Local_Apoio</i>	<i>Local_urgencia</i>
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

Departamentos (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

Exercício 1

- Apresente a Tabela ÑN e a 1FN para a Nota Fiscal abaixo

Loja XX

NF nº 333

Cliente: João da Silva

Rua: Bandeirantes Número: 1245 Complemento: apto. 303

Fone: 3344.6565 9990.9991 2322.1544

Produtos

#ID	Descrição	Preço Unitário	Qtde	Total
22	Prego	0.5	10	5
39	Martelo	15	1	15
42	Lixa	1	5	5
56	Cola	10	2	20
TOTAL:				45

Dependência Funcional (DF)

- Conceito necessário para o entendimento da segunda e terceira formas normais
- Definição
 - um atributo A_2 *depende funcionalmente* de um atributo A_1 (ou um atributo A_1 *determina* um atributo A_2) quando,
em todas linhas da tabela, para cada valor de A_1 que aparece na tabela, aparece o mesmo valor de A_2

Dependência Funcional - Exemplo

...	Código	...	Salário
	E1		500
	E3		450
	E2		500
	E1		500
	E3		450
	E2		500

Código → Salário

Dependência Funcional - Exemplos

A	B	C	D
x	1	r	5
y	1	q	10
x	2	s	5
z	1	p	5
y	3	r	10
x	2	s	5
z	1	p	5
y	3	r	10
y	1	q	10
x	1	r	5
x	2	s	5

$A \rightarrow D$

~~$A \rightarrow B$~~

$(A,B) \rightarrow C$

DF pode ser composta!

DF Total e DF Parcial

- DF Total

- se um atributo A_x depende funcionalmente de **todos** os atributos que compõem a CP de uma tabela T, diz-se que A_x possui **DF total** da CP de T

- DF Parcial

- se um atributo A_x depende funcionalmente apenas de alguns atributos (não todos!) que compõem a CP de uma tabela T, diz-se que A_x possui **DF parcial** da CP de T

2ª Forma Normal (2FN)

- *“Uma tabela está na 2FN sse ela estiver na 1FN e não possuir DFs parciais”*
 - tabelas com DFs parciais devem ser desmembradas em tabelas que possuam DFs totais
- Tabelas cuja CP possui apenas um atributo estão automaticamente na 2FN

2FN - Aplicação

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 RH	8191	Mário	A1	4	1/05/93	12
			4112	João	A2	4	4/01/91	24
			6126	José	B1	9	1/11/92	12

1FN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr)

Alocações (CodProj, CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempoAloc)

DFs: CodEmp → Nome, Cat, Sal (**DF Parcial!**)
(CodProj, CodEmp) → DataIni, TempoAloc

novas tabelas são definidas para cada DF parcial encontrada



2FN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr)

Alocações (CodProj, CodEmp, DataIni, TempoAloc)

Empregados (CodEmp, Nome, Cat, Sal)

2FN - Aplicação

- Observação
 - Uma tabela com PK composta **nunca pode ser removida**, mesmo que todas as DFs existentes nela sejam parciais
 - **Evita a perda de relacionamentos** entre dados

- Exemplo

1FN: Livros(ID-livro, título, ano)

Autorias(ID-livro, ID-autor, nome, DN)

2FN: **ID-autor → nome, DN (DF Parcial!)**

Livros(ID-livro, título, ano)

Autores(ID-autor, nome, DN)

Autorias(ID-livro, ID-autor)

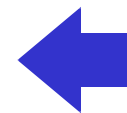


Tabela Autorias permanece, pois ela mantém o relacionamento entre Livros e Autores

DF Transitiva ou Indireta

- Se um atributo **não-chave** A_x possui **DF total** da CP de uma tabela T e também possui **DF total** de um ou mais atributos **não-chave** de T, então diz-se que A_x possui **DF transitiva ou indireta** da CP de T

3^a Forma Normal (3FN)

- *“Uma tabela está na 3FN sse ela estiver na 2FN e não possuir DFs indiretas”*
 - tabelas com DFs indiretas devem ser desmembradas em tabelas que não possuam tais DFs
- Tabelas que possuem zero ou apenas um atributo que não faz parte da CP estão automaticamente na 3FN

Passagem para 3FN

▶ **Atributos de cada nova tabela:**

- ▶ Atributo não-chave determinante e todos os atributos não-chave determinados por ele
- ▶ PK própria da nova tabela deve ser definida, se necessário

▶ **Atributos da tabela original:**

- ▶ Todas as colunas menos os atributos não-chave determinados por outros atributos não-chave + PKs próprias das novas tabelas

3FN – Nova Tabela

- ▶ Atributos: atributo determinante + seus atributos determinados + PK própria tabela

Empresas

<u>ID-empresa</u>	nome	cidade	população	estado
100	ABC	Florianópolis	400.000	SC
101	Best	Joinville	700.000	SC
102	Cia Malhas	Joinville	700.000	SC
103	Desterro	Florianópolis	400.000	SC
...

DF indiretas:

cidade → população

cidade → estado

<u>ID-cidade</u>	nome	população	estado
1	Florianópolis	400.000	SC
2	Joinville	700.000	SC
...	

3FN - Tabela Original

- ▶ Atributos: **todas as colunas menos os atributos dependentes de outro atributo não-chave + PK tabela nova**

Empresas

ID	nome	cidade	população	estado
100	ABC	Florianópolis	400.000	SC
101	Best	Joinville	700.000	SC
102	Cia Malhas	Joinville	700.000	SC
103	Desterro	Florianópolis	400.000	SC
...

ID	nome	ID-cidade
100	ABC	1
101	Best	2
102	Cia Malhas	2
103	Desterro	1
...

Resumo: Passagem para 3FN

► Tabela na 2FN

Empresas (ID, nome, cidade, população, estado)

Empresas	ID	nome	cidade	população	estado
	100	ABC	Florianópolis	400.000	SC
	101	Best	Joinville	700.000	SC
	102	Cia Malhas	Joinville	700.000	SC
	103	Desterro	Florianópolis	400.000	SC

► Esquema na 3FN

Empresas (ID, nome, ID-Cidade)

Cidades (ID-Cidade, nome, população, estado)

Empresas	ID	nome	ID-cidade
	100	ABC	1
	101	Best	2
	102	Cia Malhas	2
	103	Desterro	1

Cidades

<u>ID-cidade</u>	nome	população	estado
1	Florianópolis	400.000	SC
2	Joinville	700.000	SC
...	

3FN - Aplicação

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 RH	8191	Mário	A1	4	1/05/93	12
			4112	João	A2	4	4/01/91	24
			6126	José	B1	9	1/11/92	12

2FN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr)

Alocações (CodProj, CodEmp,
DataIni, TempoAloc)

Empregados (CodEmp, Nome, **Cat**,
Sal)

DFs: CodEmp → Sal

CodEmp → Cat → Sal (DF indireta!)



3FN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr)

Alocações (CodProj, CodEmp, DataIni, TempoAloc)

Empregados (CodEmp, Nome, **Cat**)

Categorias Funcionais (Cat, **Sal**)

DF Multivalorada

- Se um atributo A_{x_1} de T determina um conjunto finito de valores para os outros atributos A_{x_2}, \dots, A_{x_n} de T , então diz-se que A_{x_2}, \dots, A_{x_n} possuem **DF multivalorada** de A_{x_1} em T

Exemplo de Normalização até 3FN

Ficha de Estante e seus Livros

ÑN: Estantes (número, capacidade, (ISBN, título, ano
(codAutor, nome, nacionalidade)))

1FN: Estantes (número, capacidade)
DistribuiçãoLivros (número, ISBN, título, ano)
DistribuiçãoLivrosAutor (número, ISBN, codAutor,
nome, nacionalidade)

2FN = 3FN: Estantes (número, capacidade)
Livros (ISBN, título, ano)

DistribuiçãoLivros (número, ISBN)

Autores (codAutor, nome, nacionalidade)

DistribuiçãoLivrosAutor(número, ISBN, codAutor)

relacionamento
contido em outra
tabela! (pode ser
removido)



Exemplo de DF Multivalorada

DistribuiçãoLivrosAutor

número	ISBN	codAutor
E1	L1	A1
E1	L1	A2
E1	L2	A7
E1	L2	A8
E1	L2	A9
E2	L1	A1
E2	L1	A2
E3	L2	A7
E3	L2	A8
E3	L2	A9

$ISBN = L1 \rightarrow \text{codAutor} = \{A1, A2\}$

$ISBN = L2 \rightarrow \text{codAutor} = \{A7, A8, A9\}$

→ Redundância de dados para representar as associações multivaloradas!

DF multivalorada:

$ISBN \twoheadrightarrow \text{codAutor}$

4^a Forma Normal (4FN)

- *“Uma tabela está na 4FN sse ela estiver na 3FN e não possuir DFs multivaloradas”*
 - tabelas com DFs multivaloradas devem ser desmembradas em tabelas que não possuam tais DFs
- Tabelas que possuem CP composta por um ou dois atributos, ou que possuem atributos não-chave estão automaticamente na 4FN

4FN - Aplicação

3FN: Estantes (número, capacidade)

Livros (ISBN, título, ano)

Autores (codAutor, nome, nacionalidade)

DistribuiçãoLivrosAutor(número, ISBN, codAutor)

DF Multivalorada: ISBN →→ codAutor



Tabela com o relacionamento n-ário deixa de existir e novas tabelas são geradas para cada DF multivalorada encontrada

4FN: Estantes (número, capacidade)

Livros (ISBN, título, ano)

Autores (codAutor, nome, nacionalidade)

DistribuiçãoLivros(número, ISBN)

Autoria(ISBN, codAutor)

Exercício 2

A tabela abaixo está na 1FN. Obtenha a 2FN, 3FN e 4FN

ArtigosAceitos (ID-artigo, título, ano, ID-autor, nomeAutor, codEvento, nomeEvento, ID-revisor, nomeRevisor)

Normalização – Questões

- **Análise de CPs**

- tabelas podem ou não ter atributos que garantam identificação única de suas tuplas ou ter uma CP muito extensa

- sugestão: definir uma CP

**ÑN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr,
(Nome, Cat, Sal, DataIni, TempoAloc))**



**ÑN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr,
(CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempoAloc))**

Normalização – Questões

- **Dados irrelevantes**
 - tabelas podem ter atributos que não precisam ser mantidos necessariamente no BD
 - sugestão: eliminar estes atributos

ÑN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr, **NroEmps**, **DataRel**,
(CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempoAloc))



ÑN: Projetos (CodProj, Tipo, Descr,
(CodEmp, Nome, Cat, Sal, DataIni, TempoAloc))

Normalização – Questões

- Dados relevantes, porém implícitos
 - sugestão: definir tais dados

*a ordem determina a
classificação do candidato*

ÑN: Aprovação (CodCurso, Nome,
(CodCand, Nome, Endereço))



ÑN: Aprovação (CodCurso, Nome,
(CodCand, Nome, Endereço, **OrdemClass**))

Normalização – Questões

- Relacionamentos incorretos
 - sugestão: validar as tabelas ao final do processo!

Relatório de Pedidos

ÑN: Pedidos (nroPed, dataPed, codCli, nomeCli,
(nroTel), (codPeça, descrPeça, qtdePedida))



1FN: Pedidos (nroPed, dataPed, codCli, nomeCli)

Telefones (nroPed, nroTel)

Peças (nroPed, codPeça, nomePeça, qtde))



... (validação)

Telefones (codCli, nroTel)

Exercício 4 – Arquivo XML: Roteiros de Viagem

```
<?xml version = "1.0"?>
<roteiros>
  <roteiro codigo="R001"><nome>Serra Gaucha</nome><duracao>10</duracao>
    <pacotes>
      <pacote><dataSaida>20-01-07</dataSaida><vagas>40</vagas><preco>1200.00</preco></pacote>
      <pacote><dataSaida>05-02-07</dataSaida><vagas>50</vagas><preco>1000.00</preco></pacote>
      ...
    </pacotes>
    <trechos>
      <cidade numeroOrdem="01"><nome>Gramado</nome>
        <estado>RS</estado><populacao>35000</populacao><tempoEstadia>2</tempoEstadia>
      </cidade>
      <cidade numeroOrdem="02"><nome>Caxias do Sul</nome>
        <estado>RS</estado><populacao>400000</populacao><tempoEstadia>2</tempoEstadia>
      </cidade>
      ...
      <cidade numeroOrdem="05"><nome>Gramado</nome>
        <estado>RS</estado><populacao>35000</populacao><tempoEstadia>1</tempoEstadia>
      </cidade>
    </trechos>
  </roteiro>
  <roteiro codigo="R002"><nome>Região dos Vinhos</nome><duracao>6</duracao>
    <pacotes>
      <pacote><dataSaida>22-01-07</dataSaida><vagas>45</vagas><preco>800.00</preco></pacote>
      <pacote><dataSaida>06-07-07</dataSaida><vagas>40</vagas><preco>900.00</preco></pacote>
      ...
    </pacotes>
    <trechos>
      <cidade numeroOrdem="01"><nome>Caxias do Sul</nome>
        <estado>RS</estado><populacao>400000</populacao><tempoEstadia>2</tempoEstadia>
      </cidade>
      <cidade numeroOrdem="02"><nome>Bento Goncalves</nome>
        <estado>RS</estado><populacao>235000</populacao><tempoEstadia>2</tempoEstadia>
      </cidade>
      ...
    </trechos>
  </roteiro>
  ...
</roteiros>
```