

FIAP GRADUAÇÃO

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

DATABASE MODELING & SQL

Profa. Rita de Cássia Rodrigues



rita@fiap.com.br

Prof. Salvio Padlipskas



salvio@fiap.com.br

Prof. William Maximiano



profwilliam.junior@fiap.com.br

NORMALIZAÇÃO DE DADOS

- ✓ Objetivo
- ✓ Conceitos referentes a Normalização de Dados
- ✓ Revisão dos Conceitos
- ✓ Exercícios

- ☐ Explicar os conceitos de modelagem de dados;
- ☐ Caracterizar a aplicação da Normalização dos dados;
- ☐ Projetar banco de dados, identificar e abstrair as necessidades;
- ☐ Aplicar os conceitos trabalhados para construir um modelo de dados.

- ☐ Normalização de Dados

- ☐ Exercícios

É um **instrumento para verificar a qualidade e simplicidade** (redução da complexidade) dos nossos projetos de bancos de dados.

Processo formal, passo a passo, que **examina os atributos de uma entidade** com o **objetivo de evitar redundâncias e garantir a estabilidade** do Modelo de Dados.

São **aplicações** de algumas **regras** ao projeto que irão **garantir a eliminação de redundâncias e valores nulos**, por **conseqüência** irá **provocar reduções de tempo e acesso ao disco**, além da **redução da complexidade de sua estrutura**.

A normalização é baseada em relações matemáticas (teoria dos conjuntos) e tem como objetivo estruturar relações entre as entidades, garantindo que não existam anomalias ou redundâncias no armazenamento de dados. As **anomalias ocorrem durante** o processo de **manipulação dos dados** e se tornam severas durante as **operações de inclusão, alteração e exclusão** de dados.

São **5 as Formas Normais**, até a **3ª** já é suficiente para **garantir a estabilidade**.

Objetivos da normalização de dados:

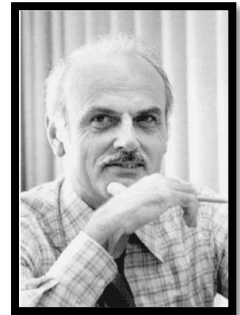
- ☐ Minimizar redundâncias e inconsistências;
- ☐ Facilitar as manipulações do Banco de Dados;
- ☐ Facilitar a manutenção do Sistema de Informações.

Nota: Em uma tabela relacional, redundância significa informação desnecessária ou em excesso.

As **formas normais** são um conjunto de restrições (regras) as quais os dados devem satisfazer.

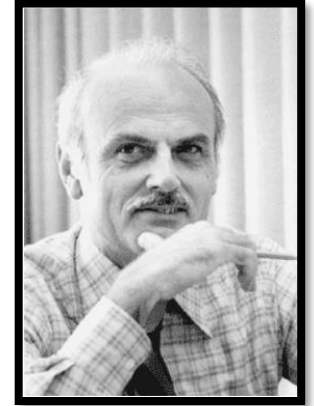
Temos **5 formas normais**, iremos **estudar as 3 formas mais importantes** e aplicadas no dia-a-dia.

- ❑ Foi introduzido por Dr. Edgar F. Codd, em 1970.
- ❑ São técnicas para a retirada de “anomalias” do modelo relacional.
- ❑ O processo de normalização baseia-se no conceito de Forma Normal, que é uma regra que deve ser obedecida por uma tabela (entidade) para que esta seja considerada bem projetada.



As formas normais são as técnicas que evitam a redundância dos dados.

- Com o **objetivo de** estabelecer critérios para realizar a **normalização** das entidades, **Edgar Codd**, em 1.972, **definiu** as **Formas Normais** (FN), as quais foram apresentadas:
 - 1ª Forma Normal (**1FN**);
 - 2ª Forma Normal (**2FN**);
 - 3ª Forma Normal (**3FN**).
- Posteriormente, foram acrescentadas:
 - Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC) ou Boyce-Codd Normal Form (BCNF);
 - 4ª Forma Normal (4FN);
 - 5ª Forma Normal (5FN).



* De acordo com a experiência do Projetista do Banco de Dados, a medida que o Modelo Entidade Relacionamento for construído, as regras de normalização vão sendo aplicadas implicitamente e, ao final do processo, obtém-se um modelo normalizado.

Normalização de Dados



Exemplo em termos de ocorrências de uma estrutura desnormalizada (**REDUNDÂNCIA**)

Exemplo: Pedido de Vendas, representada por várias vendas.

PEDIDO DE VENDA KDELIVERY					
Número do Pedido:		Data venda:		Prazo entrega:	
Codigo Vendedor:		Nome Vendedor:			
Cliente:		Nr. CPF:		Telefone:	
Endereço Entrega:					
Cod. Produto	Descrição Produto	Unidade	Valor unitário	Qtde Venda	Valor Total Item
Valor Total Venda:					

número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereço entrega	cd prod	nm prod	unidade	vl unitario	qt venda	valor total item	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00	135,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00	210,00

Observe há **muitas informações repetidas**, por **exemplo**: número do pedido, nome do vendedor, nome do cliente, endereço, produto



Podemos rapidamente perceber alguns problemas:

- ☐ Para saber quais clientes compraram o hamburger “BomDBico”, teríamos que ler linha a linha (ocorrências da entidade) da tabela.
- ☐ Para atualizar o endereço de um cliente, teríamos que ler linha a linha da tabela e realizar a alteração em todos os registros associados ao cliente em questão.
- ☐ Se deletarmos o pedido da cliente “Beatriz Souza”, perderemos as informações referentes ao seu endereço (há apenas um registro para a Beatriz Souza) .

Esses tipos de anomalias tornam a estrutura de persistência de dados frágil e sem possibilidade de atender as necessidades do mundo real.



Anomalias (anormalidade/irregularidades) no exemplo proposto:

Durante a **INSERÇÃO de informações:**

Quando um novo item de venda for inserido, será preciso informar os dados do cliente e do produto, mesmo que eles já estejam cadastrados.

Não será possível inserir um produto vendido (item) sem inserir também todos os dados dos produtos.

Esse tipo de anomalia torna a estrutura de persistência de dados frágil e sem possibilidade de atender as necessidades do mundo real.

Anomalias (anormalidade/irregularidades) no exemplo proposto:



Durante a **EXCLUSÃO** de informações:

Quando um item de um pedido for excluído, se este for um único item associado ao cliente, perderemos os dados do cliente, pois terão que ser excluídos juntamente com os itens (produtos vendidos) do pedido de venda.

Esse tipo de anomalia torna a estrutura de persistência de dados frágil e sem possibilidade de atender as necessidades do mundo real.

Anomalias (anormalidade/irregularidades) no exemplo proposto:



Durante a **ATUALIZAÇÃO** de informações:

Caso seja necessário alterar os dados de um cliente, será preciso atualizar os mesmos dados em todas as ocorrências que estejam referenciando este cliente.

Esse tipo de anomalia torna a estrutura de persistência de dados frágil e sem possibilidade de atender as necessidades do mundo real.



Primeira Forma Normal (1FN)

Uma entidade está na **primeira forma normal** quando **nenhum de seus atributos (na estrutura) possuir repetições, não possuir atributos multivalorados** e todos os seus **atributos** estiverem **no formato atômico** (indivisíveis).

Solução: Separar a informação que se repete em uma nova entidade.

- ☐ Levar a chave primária da entidade original para a nova entidade.
- ☐ Podemos localizar um atributo que unido a chave primária, formará a chave da nova entidade ou criarmos um atributo identificador para esta nova entidade.



Primeira Forma Normal (1FN): EXEMPLO

número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereço entrega	cd prod	nm prod	unidade	vl unitario	qt venda	valor total item	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00	135,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00	210,00

PROBLEMAS APRESENTADOS NA ESTRUTURA

- Caso um cliente tenha vários pedidos de venda, teremos que escrever os dados do cliente, várias vezes
- O nome do produto pode ser digitado errado ou com abreviações, causando inconsistências nos relatórios extraídos, ou seja, mesmo código e nomes diferentes
- O atributo endereço de entrega do cliente é um atributo composto

T_KD_PEDIDO_VENDA

P

- * nr_pedido
- * dt_venda
- * ds_prazo_entrega
- * cd_vendedor
- * nm_vendedor
- * nm_cliente
- * nr_cpf
- * nr_telefone
- * ds_endereco_entrega
- * cd_produto
- * ds_produto
- * ds_unidade
- * vl_unitario
- * qt_venda
- * vl_total_item_venda
- * vl_total_venda



Corrigindo o grupo repetitivo: Primeira Forma Normal (1FN): EXEMPLO

número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereco entrega	cd prod	nm prod	unidade	vl unitario	qt venda	valor total item	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00	110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00	135,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00	210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00	210,00

Grupo repetitivo

Ações a serem realizadas

- Criar uma nova tabela chamada item de venda e transferir os atributos do grupo repetitivo para lá. Aproveitamos e revisamos a chave primária (PK) dessa nova tabela.
- O endereço de entrega deve ser “atomizado”, ou seja, desmembrado em vários atributos significativos.



Primeira Forma Normal (1FN): RESULTADO

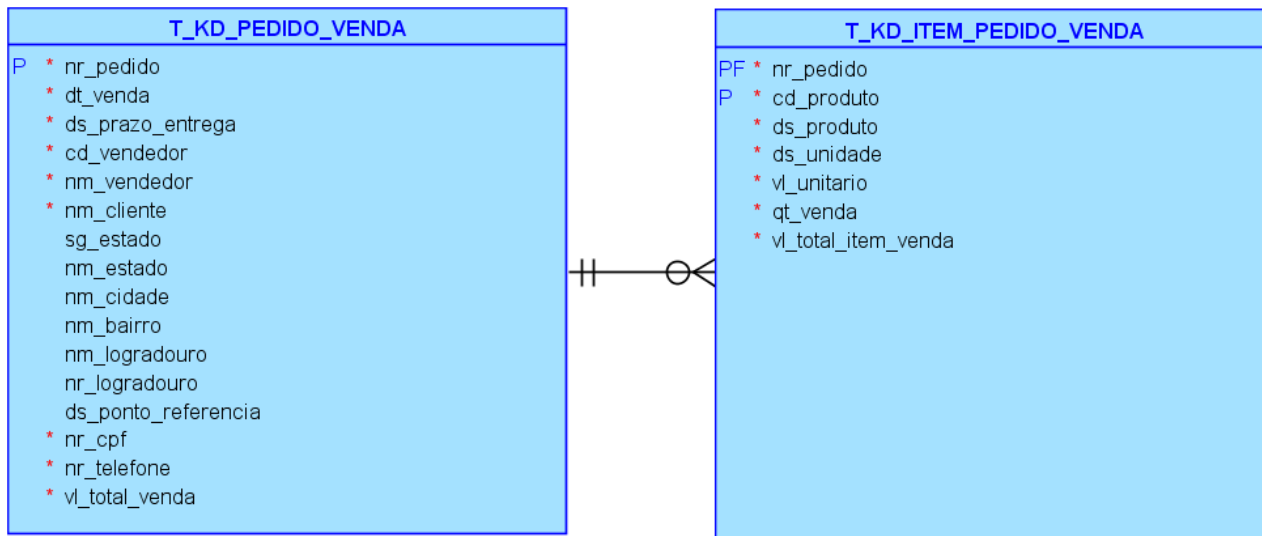
T_KD_PEDIDO_VENDA	
P	* nr_pedido * dt_venda * ds_prazo_entrega * cd_vendedor * nm_vendedor * nm_cliente
	sg_estado nm_estado nm_cidade nm_bairro nm_logradouro nr_logradouro ds_ponto_referencia
	* nr_cpf * nr_telefone * vl_total_venda



T_KD_ITEM_PEDIDO_VENDA	
PF	* nr_pedido
P	* cd_produto * ds_produto * ds_unidade * vl_unitario * qt_venda * vl_total_item_venda



Primeira Forma Normal (1FN): RESULTADO

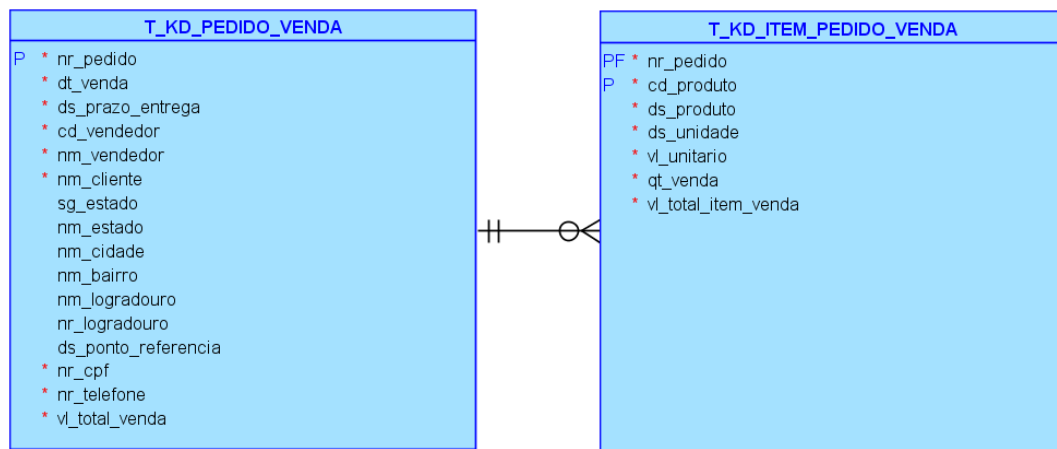


APÓS A APLICAÇÃO DA 1ª. FORMA NORMAL

- Os grupos de repetições deixaram de existir, uma vez que criamos a tabela de Item de Pedido de Venda.
- O atributo ds_endereco inicialmente era um atributo composto, formado por vários conteúdos significativos. Na normalização este atributo foi decomposto em: sg_estado, nm_estado, nm_cidade, nm_bairro, nm_logradouro, nr_logradouro e ds_ponto_referencia.

Normalização de Dados

Primeira Forma Normal (1FN): RESULTADO



número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereco entrega	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	210,00

número pedido	cd prod	nm prod	unidade	vl unitario	qtd venda	valor total item
11	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00
11	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00
11	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00
33	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
65	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00
65	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00
78	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
78	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00
78	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00



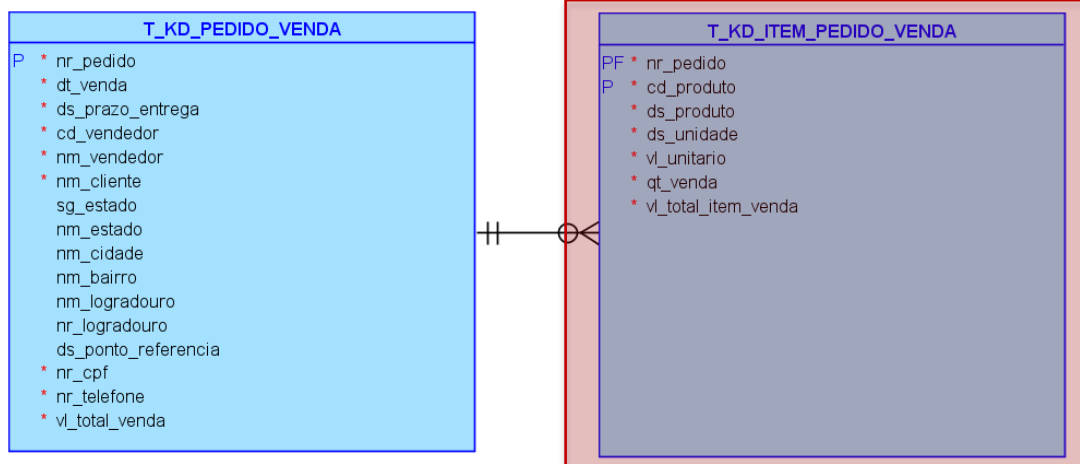
Segunda Forma Normal (2FN)

Uma entidade está na **segunda forma normal**, se estiver na 1FN e quando todos os seus **atributos não chave (atributos descritores)** dependerem unicamente da chave.

A 2FN analisa se algum atributo possui dependência parcial da chave primária. **Este caso aplica-se, somente, para entidades cuja chave primária é composta** (quando possui mais de um atributo formando a chave primária, com a finalidade de garantir a unicidade das ocorrências).

Solução: Separar os atributos repetidos que não fazem parte (dependência parcial) exclusivamente da chave primária, e criar uma nova entidade.

Segunda Forma Normal (2FN): Verificar dependência parcial da chave composta



número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereco entrega	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas SP	210,00

número pedido	cd prod	nm prod	unidade	vl unitario	qtd venda	valor total item
11	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00
11	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00
11	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00
33	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
65	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00
65	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00
78	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
78	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00
78	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00



Segunda Forma Normal (2FN): EXEMPLO

PROBLEMAS APRESENTADOS NA ESTRUTURA

- Existem atributos com **dependência parcial** da chave primária (PK) composta.


Veja a tabela T_KD_ITEM_PEDIDO_VENDA:

ATRIBUTO	COMPÕE PK	DEPENDE PARCIALMENTE DA PK	ARGUMENTO
nr_pedido	SIM	-x-	É parte da chave primária (PK)
cd_produto	SIM	-x-	É parte da chave primária (PK)
ds_produto	NÃO	SIM	Depende apenas do cd_produto (dependência parcial) Indica o nome do produto que está sendo vendido
ds_unidade	NÃO	SIM	Depende apenas do cd_produto (dependência parcial) Indica a unidade de embalagem do produto que está sendo vendido
vl_unitario	NÃO	SIM	Depende apenas do cd_produto (dependência parcial) Indica o valor unitário do produto que está sendo vendido
qt_venda	NÃO	NÃO	Dependência total da chave primária (indica a quantidade vendida para um pedido de venda do cliente)
vl_tot_item_venda	NÃO	NÃO	Dependência total da chave primária (indica o valor total do item de venda para um pedido de venda do cliente)

Segunda Forma Normal (2FN): EXEMPLO

T_KD_ITEM_PEDIDO_VENDA	
PF *	nr_pedido
P *	cd_produto
	ds_produto
	ds_unidade
	vl_unitario
	qt_venda
	vl_total_item_venda

Dependência parcial da chave PK



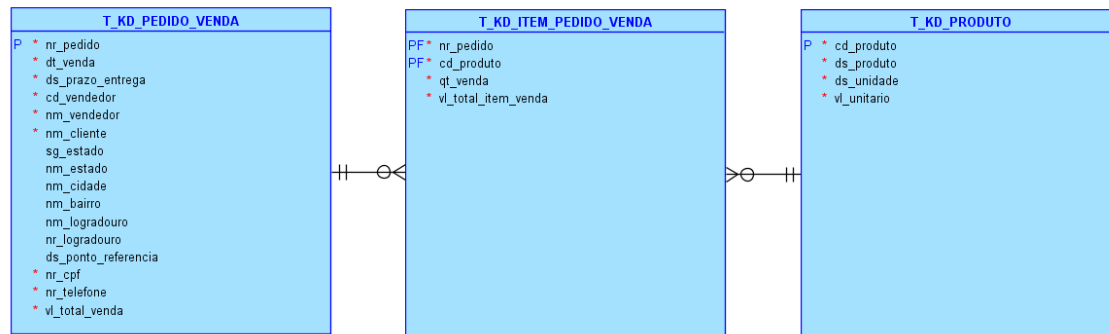
número pedido (#)	cd prod (#)	nm prod	unidade	vl unitario	qtd venda	valor total item
11	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	2	24,00
11	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	2	50,00
11	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	2	36,00
33	89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
65	76532	BomDBico	Hamburger	25,00	3	75,00
65	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	2	60,00
78	89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00	1	12,00
78	65233	VegNetuno	Hamburger	30,00	6	180,00
78	34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00	1	18,00

SOLUÇÃO:

- Criar a tabela T_KD_PRODUTO e levar a chave PK cd_produto além de transferir os seguintes atributos: ds_produto (nm prod), ds_unidade (unidade) e vl_unitario



Segunda Forma Normal (2FN): RESULTADO



número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	endereço entrega	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	Rua Alegria, 12 Cambuci São Paulo SP	110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	Av Liberdade, 23 Centro São Paulo SP	12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	1,2035E+10	13 967552211	Av Presidente Vargas, 33 Centro Santos SP	135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	Av Santos Dumont, 1234 Vila Alegre Campinas	210,00

número pedido (#)	cd prod (#)	qtd venda	valor total item
11	89812	2	24,00
11	76532	2	50,00
11	34213	2	36,00
33	89812	1	12,00
65	76532	3	75,00
65	65233	2	50,00
78	89912	1	12,00
78	65233	6	72,00
78	34213	1	12,00

cd prod (#)	nm prod	unidade	vl unitario
34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00
65233	VegNetuno	Hamburger	30,00
76532	BomDBico	Hamburger	25,00
89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00

2FN:

Criar nova tabela e transferir atributos com dependência parcial da chave para essa nova tabela.



Terceira Forma Normal (3FN)

Uma entidade está na **terceira forma normal**, se estiver na **2FN** e quando todos os seus **atributos não chave não dependem de nenhum outro atributo não chave**, em outras palavras um atributo não deve depender de outro atributo (**dependência transitiva**).

Isto ocorre normalmente em **cálculos** e em **atributos “perdidos”** na entidade errada.

Terceira Forma Normal (3FN)



Solução: Devemos realizar a seguinte **análise**: se o **atributo for resultado** de um **cálculo matemático**, devemos simplesmente excluir esse atributo, uma vez que ele não acrescenta nada no modelo de dados. **Se for um grupo de informações relacionadas, devemos aplicar a segunda forma normal.** Se for um **atributo “perdido”**, devemos **reconduzi-lo à entidade da qual depende**.

Nota: Muitas vezes mantemos alguns atributos resultantes de cálculos, a fim de ter melhores resultados no momento da pesquisa destas informações dentro da estrutura de armazenamento.

Terceira Forma Normal (3FN): atributos não chave não dependem de nenhum outro atributo não chave



T_KD_PEDIDO_VENDA

P

- * nr_pedido
- * dt_venda
- * ds_prazo_entrega
- * cd_vendedor
- * nm_vendedor
- * nm_cliente
- sg_estado
- nm_estado
- nm_cidade
- nm_bairro
- nm_logradouro
- nr_logradouro
- ds_ponto_referencia
- * nr_cpf
- * nr_telefone
- * vl_total_venda

ANOMALIAS IDENTIFICADAS NA ESTRUTURA

- nm_vendedor é atributo do cd_vendedor e não do pedido de venda
- nr_cpf, nr_telefone pertence ao cliente e não ao pedido de venda
- sg_estado, nm_estado, nm_cidade, nm_bairro, nm_logradouro, nr_logradouro e ds_ponto_referencia refere-se ao cliente
- vl_total_venda é um cálculo que pode ser suprimido, dado que conseguimos calcular pelo item de venda do pedido

número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	Sigla Estado	Nome Estado	Nome Cidade	Nome Bairro	Logradouro	numero Logradouro	Ponto referência	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	SP	São Paulo	São Paulo	Centro	Av Liberdade	23		12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	1,2035E+10	13 967552211	SP	São Paulo	Santos	Centro	Av Presidente Vargas	33		135,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	1,2035E+10	13 967552211	SP	São Paulo	Santos	Centro	Av Presidente Vargas	33		135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00

Terceira Forma Normal (3FN): EXEMPLO



ANOMALIAS APRESENTADAS NA ESTRUTURA

- Existem atributos não chaves que tem dependência com outros atributos não chave. Veja a tabela T_KD_PEDIDO_VENDA:

ATRIBUTO	DEPENDE EXCLUSIVAMENTE DA PK	ARGUMENTO
nr_pedido (PK)	-x-	É a própria chave primária (PK)
dt_venda	SIM	Depende exclusivamente da chave primária. Indica a data em que foi feito o pedido do cliente.
ds_prazo_venda	SIM	Depende exclusivamente da chave primária. Indica o prazo de entrega do pedido do cliente.
cd_vendedor	SIM	Depende exclusivamente da chave primária. Indica o código do vendedor que fez o pedido para o cliente.
nm_vendedor	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do código do vendedor e indica o nome do vendedor que fez o pedido para o cliente.
nm_cliente	SIM	Dependência total da chave primária (indica a quantidade vendida para um pedido de venda do cliente)
sg_estado	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nm_estado	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nm_cidade	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nm_bairro	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nm_logradouro	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nr_logradouro	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
ds_ponto_referencia	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do endereço fornecido pelo cliente no momento do pedido.
nr_cpf	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do nome do cliente no momento do pedido.
nr_telefone	NÃO	Não depende exclusivamente da chave primária. Depende do nome do cliente no momento do pedido.
vl_total_venda	SIM	Dependência total da chave primária (indica o valor total do pedido pedido de venda).



Normalização de Dados

Terceira Forma Normal (3FN): atributos não chave não dependem de nenhum outro

atributo não chave

número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	nome vendedor	cliente	CPF	telefone	Sigla Estado	Nome Estado	Nome Cidade	Nome Bairro	Logradouro	numero Logradouro	Ponto referência	valor total venda
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
11	18/05/2021	3d	15	Maria Linda	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria	12		110,00
33	22/05/2021	1d	21	João Carlos	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	SP	São Paulo	São Paulo	Centro	Av Liberdade	23		12,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	1,2035E+10	13 967552211	SP	São Paulo	Santos	Centro	Av Presidente Vargas	33		135,00
65	25/05/2021	5d	15	Dolores Julio	Juca Chaves	1,2035E+10	13 967552211	SP	São Paulo	Santos	Centro	Av Presidente Vargas	33		135,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00
78	28/05/2021	7d	43	Salvio Santos	Adriana Lopes	1,302E+10	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dumont	1234		210,00

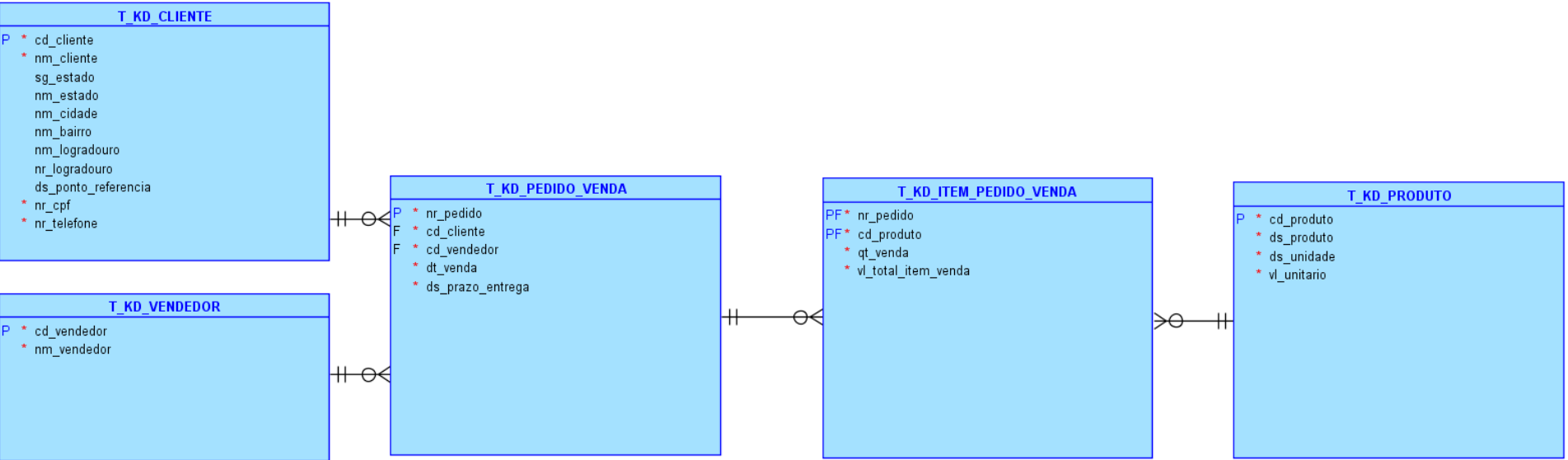
SOLUÇÃO:

- Criar a tabela T_KD_VENDEDOR contendo os atributos cd_vendedor e nm_vendedor. A coluna cd_vendedor irá se tornar PK na tabela T_KD_VENDEDOR e FK na tabela T_KD_PEDIDO_VENDA.
- Criar a tabela T_KD_CLIENTE transferindo os atributos dependentes a essa nova estrutura. Como o nm_cliente não pode ser PK, será necessário criar um atributo artificial como chave. Nesse caso será o cd_cliente, que será PK na tabela T_KD_CLIENTE e FK na tabela T_KD_PEDIDO_VENDA.
- Por fim, vamos eliminar a coluna vl_total_venda.

Normalização de Dados



Terceira Forma Normal (3FN): RESULTADO



número pedido	dt venda	prazo entrega	cod vendedor	cod cliente
11	18/05/2021	3d	15	1
33	22/05/2021	1d	21	2
65	25/05/2021	5d	15	3
78	28/05/2021	7d	43	4

número pedido (#)	cd prod (#)	qtd venda	valor total item
11	89812	2	24,00
11	76532	2	50,00
11	34213	2	36,00
33	89812	1	12,00
65	76532	3	75,00
65	65233	2	60,00
78	89912	1	12,00
78	65233	6	180,00
78	34213	1	18,00

cod vendedor	nome vendedor
15	Maria Linda
21	João Carlos
15	Dolores Julio
43	Salvio Santos

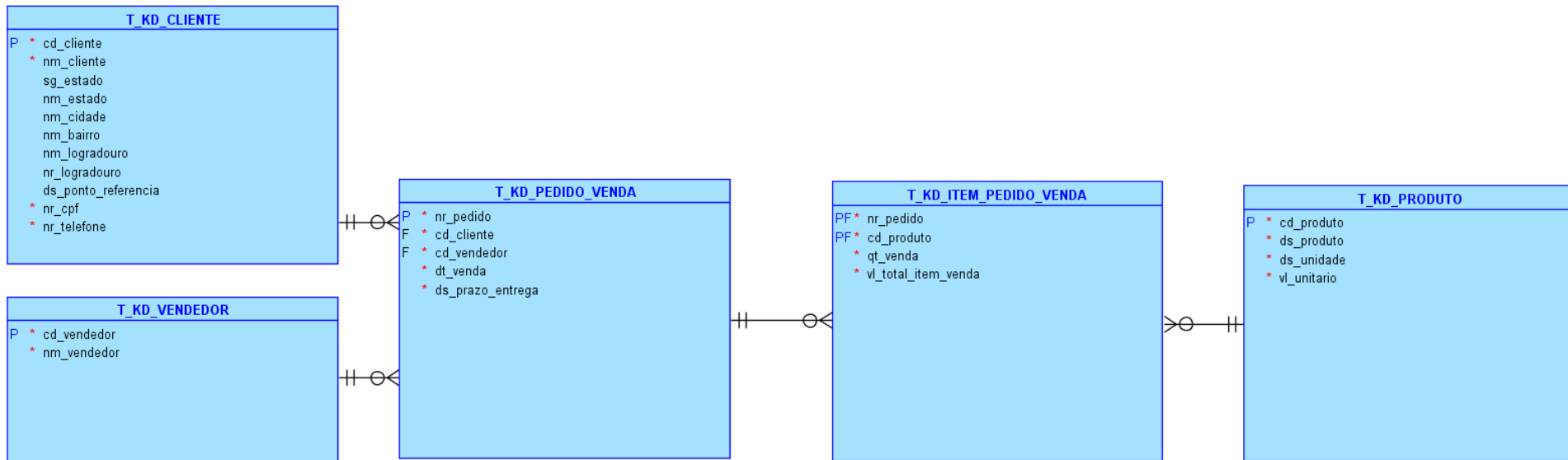
cd prod (#)	nm prod	unidade	vl unitario
89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00
76532	BomDBico	Hamburger	25,00
34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00
89812	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00
76532	BomDBico	Hamburger	25,00
65233	VegNetuno	Hamburger	30,00
89912	Filho da Fruta	Copo 800ml	12,00
65233	VegNetuno	Hamburger	30,00
34213	Sr. Ervilho	Hamburger	18,00

cod cliente	cliente	CPF	telefone	Sigla Estado	Nome Estado	Nome Cidade	Nome Bairro	Logradouro	numero Logradouro	Ponto referência
1	Beatriz Souza	9308456788	11 991564433	SP	São Paulo	São Paulo	Cambuci	Rua Alegria		12
2	Sergio Silva	5432176542	21 945672211	SP	São Paulo	São Paulo	Centro	Av Liberdade		23
3	Juca Chaves	12034567890	13 967552211	SP	São Paulo	Santos	Centro	Av Presidente		33
4	Adriana Lopes	13020265422	18 998727788	SP	São Paulo	Campinas	Vila Alegre	Av Santos Dun	1234	

3FN:

“Normalizar” as estruturas de dados com novas tabelas, quando for identificado atributos não chaves que dependem de outros atributos não chaves.

AJUSTES FINAIS: REFINAMENTO DO MODELO RELACIONAL

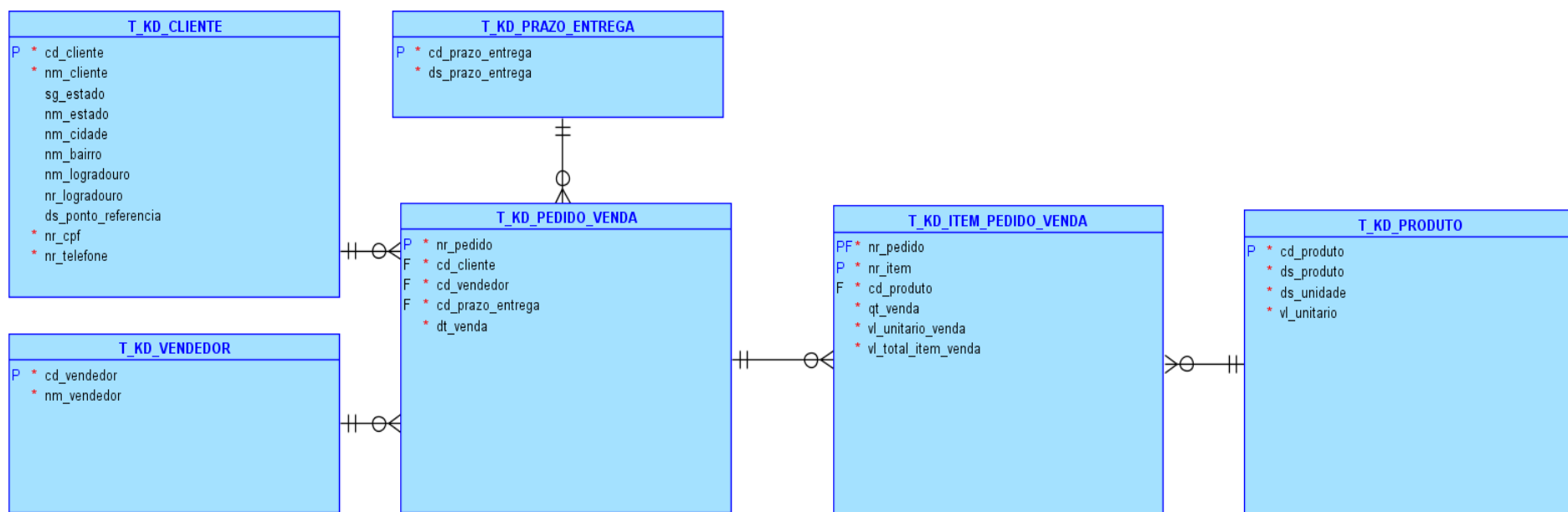


ALGUNS IMPORTANTES REFINAMENTOS:

- Para evitar manipulação dos dados no atributo “prazo de entrega” da tabela T_KD_PEDIDO_VENDA , vamos criar uma tabela só para ele, que será posteriormente manipulada **somente por pessoas autorizadas**.
- Para garantir o histórico do valor unitário do produto (pois ele sofre mudanças com o tempo), vamos incluir a coluna *vl_unitario_venda* na tabela T_KD_ITEM_PEDIDO_VENDA.
- Visando flexibilizar a venda em grandes volumes, a PK da tabela T_KD_ITEM_PEDIDO_VENDA será ajustada para: NR_PEDIDO e NR_ITEM, permitindo vender o mesmo produto várias vezes no mesmo pedido (exemplo de compras em supermercado)



AJUSTES FINAIS: RESULTADO DO REFINAMENTO NO MODELO RELACIONAL





DESNORMALIZAÇÃO

Uma base de dados relacional normalizada na **3FN** é, geralmente, considerada com bom equilíbrio entre eliminação de redundância e consistência de dados versus velocidade na execução de consultas (desempenho ou performance).

Essas “desnormalizações”, se realmente necessárias, devem ser feitas criteriosamente, após análise dos casos e precisam ser devidamente documentadas no documento do projeto do banco de dados.

Há vários itens a serem considerados e questionados, durante o projeto da base de dados do sistema, como “requisitos técnicos” ou “**requisitos não-funcionais**”. Entre outros, podemos citar:

- Requisitos de desempenho (tempo de resposta, performance)
- Tabelas para configuração de sistema
- Atributos para controle interno da aplicação
- Necessidade lógica de manutenção de histórico (inclusive para integridade de informação)
- “Log” de acesso e de alterações
- Arquivamento de dados antigos (“arquivo morto”)
- Tabelas temporárias para processamento e/ou interface (integração) com outros sistemas
- Visões (*views*) para consulta
- Estratégias para replicação de dados (bases distribuídas)
- Dimensionamento de servidores e rede de comunicação
- Soluções para contingência (casos de indisponibilidade do sistema)



Observações Importantes !



Atributos Compostos

Neste ponto da modelagem de dados, se faz necessário decompor atributos compostos em atributos “Atômicos” (únicos).

Exemplo:

- ☐ **Atributo composto “TELEFONE”**, podemos decompor em: DDI + DDD + Nr. Telefone + Ramal.
- ☐ **Atributo composto “ENDEREÇO”**, podemos decompor em: Tipo de Logradouro, Tipo de Endereço, Nome Logradouro, Número, complemento, Cep, Cidade, Estado, Bairro e País.
- ☐ **Atributo composto “CNPJ”**, podemos decompor em: Número CNPJ, Número da filial CNPJ e o dígito verificador CNPJ.





Observações Importantes !

Atributos Multivalorados

Neste ponto da modelagem de dados os atributos multivalorados, deverão ser transformados em entidades. Aplicando assim a 1ª e 3ª Forma Normal, onde geramos novas entidades para os atributos que se repetem dentro da estrutura e que possuem dependência transitiva.

Exemplo:

☐ **Atributo multivalorado “ENDEREÇO”, podemos gerar as entidades:**

- ☐ Estado
- ☐ Cidade
- ☐ Bairro
- ☐ Endereço
- ☐ Tipo de Logradouro
- ☐ Tipo de Endereço

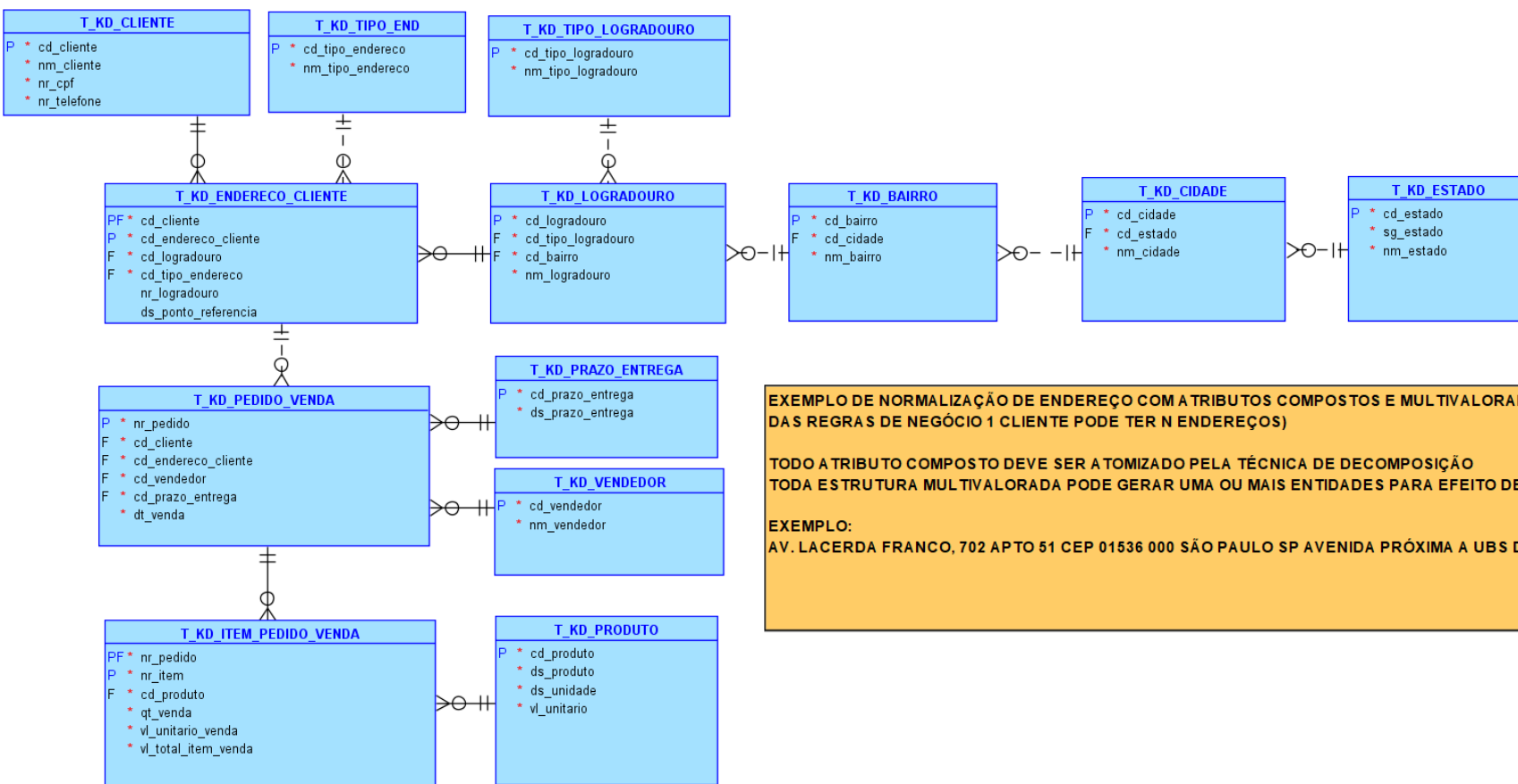




Benefícios Alcançados

- ❑ Obtém-se um **nível maior de simplificação**, reorganizando o conteúdo, removendo grupos repetitivos.
- ❑ **Facilita a compreensão dos registros de dados** e torna a **aplicação de mudanças bem mais fácil** do que em casos onde os dados estão organizados em formas menos precisas.
- ❑ **Reduz redundância de dados**, tornando mais fácil manter as informações consistentes e seguras, diminuindo o total de espaço requerido para armazenar os dados.

SUGESTÃO PARA NORMALIZAÇÃO DO ENDEREÇO



EXEMPLO DE NORMALIZAÇÃO DE ENDEREÇO COM ATRIBUTOS COMPOSTOS E MULTIVALORADO (DEPENDENDO DAS REGRAS DE NEGÓCIO 1 CLIENTE PODE TER N ENDEREÇOS)

TODO ATRIBUTO COMPOSTO DEVE SER ATOMIZADO PELA TÉCNICA DE DECOMPOSIÇÃO
TODA ESTRUTURA MULTIVALORADA PODE GERAR UMA OU MAIS ENTIDADES PARA EFEITO DE NORMALIZAÇÃO.

EXEMPLO:
AV. LACERDA FRANCO, 702 APTO 51 CEP 01536 000 SÃO PAULO SP AVENIDA PRÓXIMA A UBS DO CAMBUCI

Roteiro para aplicação da Normalização

1 FN	<ul style="list-style-type: none">✓ Decompor a entidade em uma ou mais entidades, sem grupos repetitivos;✓ Destacar um ou mais atributos como chave primária da(s) nova(s) entidade(s), e este será concatenado com a chave primária da entidade original;✓ Estabelecer o relacionamento e a cardinalidade entre a(s) nova(s) entidade(s) gerada(s) e a entidade geradora;✓ Criar relacionamentos 1:N entre a entidade original e a entidade criada.
2 FN	<ul style="list-style-type: none">✓ Para entidades que contenham chaves primárias concatenadas, destacar os atributos que tenham dependência parcial em relação à chave primária concatenada;✓ Criar uma entidade que conterá esses atributos, e que terá como chave primária o(s) atributo(s) do(s) qual(uais) se tenha dependência parcial.✓ Serão criadas tantas entidades quantos forem os atributos da chave primária concatenada, que gerem dependência parcial.✓ Estabelecer o relacionamento e a cardinalidade entre a(s) nova(s) entidade(s) gerada(s) e a entidade geradora.
3 FN	<ul style="list-style-type: none">✓ Verificar se existem atributos que sejam dependentes transitivos de outros que não pertencem à chave primária, sendo ela concatenada ou não, bem como atributos que sejam dependentes de cálculo realizado a partir de outros atributos.✓ Destacar os atributos com dependência transitiva, gerando uma nova entidade com esse atributo e cuja chave primária é o atributo que originou a dependência.✓ Eliminar os atributos obtidos por cálculos realizados a partir de outros atributos.

Exercício:

Projetos					
Cód. do Projeto:			Nome do projeto:		
Data Inicio:			Data Termino:		
Empregados					
Nr. Matricula	Nome Funcionario	Data Entrada	Data Saida	Cód. Departamento	Nome Departamento

- ☐ Usando o exemplo acima de controle de projeto, crie uma estrutura desnormalizada com **pelo menos 7 registros**.
- ☐ Deve conter no mínimo 2 projetos e pelo menos um funcionário que atue em mais de um projeto.
- ☐ Aplique em ordem: 1ª Forma Normal (1FN), 2ª Forma Normal (2FN) e 3ª Forma Normal (3FN).
- ☐ Use o **template** disponibilizado pelo professor.



- MACHADO, Felipe Nery R. Banco de Dados - Projeto e Implementação. Érica, 2004. Capítulo 4 – p. 85 a 103
- HEUSER, C.A. Projeto de Banco de Dados. Série Livros Didáticos, V. 4. Bookman, 2009. Capítulo 2 e 3 – p. 34 a 117
- MACHADO, Felipe Nery R. Banco de Dados - Projeto e Implementação. Érica, 2004. Capítulo 4 e 5 – p. 67 a 124
- SILBERSCHATZ, A; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. Sistema de Banco de Dados. Campus, 2006. Capítulo 6 – p. 133 a 174
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S.B. Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações. Pearson, 2005. Capítulo 4 – p. 60 a 86

Copyright © 2022 Profa. Rita de Cássia Rodrigues

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).