

---

# Banco de Dados

## Normalização

---

Profa.: Márcia Sampaio Lima

EST - UEA

# Normalização

- Qualidade do Projeto de Banco de Dados:
  - Metodologia:
    - Entendimento do problema.
    - Criação de um Modelo Conceitual (MER e MER estendido).
    - Mapeamento para Modelo Lógico (Modelo Relacional).
    - e Projeto do Banco de Dados.
  - Cada analista faz o modelo da forma como entendeu e interpretou as informações passadas.
  - Mas isto significa que qualquer modelo está correto? **Não necessariamente.**

# Normalização

- Pensando em critérios mínimos para que se aceite um modelo de dados como correto, foram criados parâmetros de aceitabilidade.
- Esses parâmetros são conhecidos como **formas normais**.

# Normalização

- Normalização de dados é o processo formal e passo a passo que examina os atributos de uma entidade, com o objetivo de evitar anomalias observadas na inclusão, exclusão e alteração de registros.

# Normalização

## ■ Objetivos da Normalização:

- Garantir a integridade dos dados, evitando que informações sem sentido sejam inseridas, e
- Organizar e dividir as tabelas da forma mais eficiente possível, diminuindo a redundância e garantindo a evolução do BD com o mínimo de efeito colateral.
- Minimização de redundâncias e inconsistências;

# Normalização

- Objetivos da Normalização:
  - Facilidade de manipulações do banco de dados;
  - Ganho de performance no SGBD;
  - Facilidade de manutenção do sistema de Informação.

# Normalização

## ■ Resultados:

- Normalmente após a aplicação das regras de normalização de dados, algumas tabelas acabam sendo divididas em duas ou mais tabelas, o que no final gera um número maior de tabelas do que o originalmente previsto.
- Este processo causa a simplificação dos atributos de uma tabela, colaborando significativamente para a estabilidade do modelo de dados, reduzindo-se consideravelmente as necessidades de manutenção.

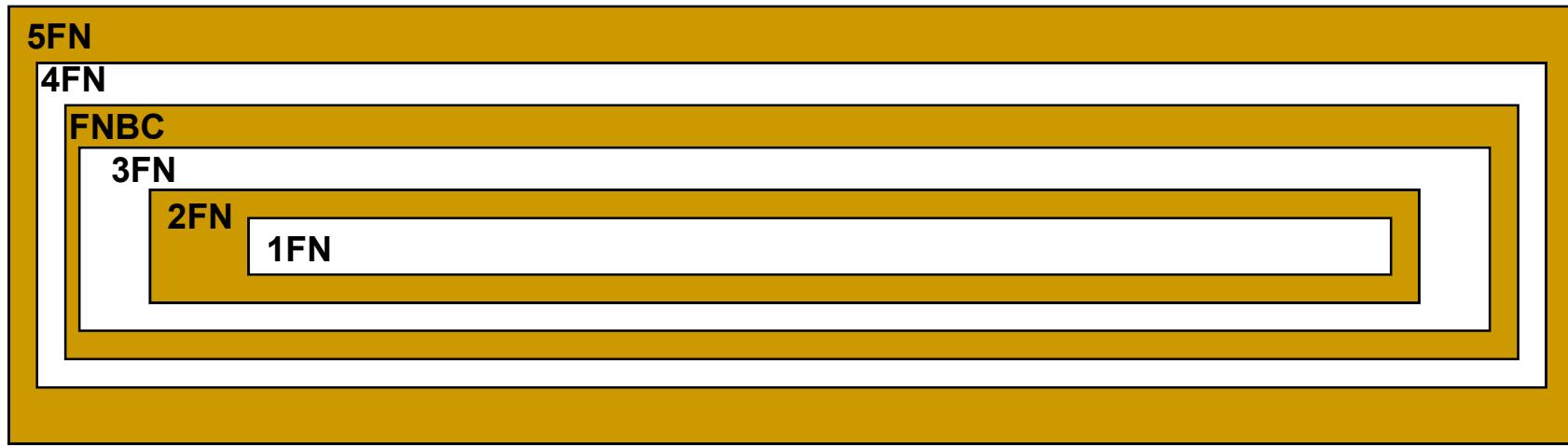
# Normalização

- Garantia desses objetivos:
  - Através da implementação de regras conhecidas como **formas normais**.
    - 1FN
    - 2FN
    - 3FN
    - FNBC (Forma Normal de Boyce e Codd)
    - 4FN
    - 5FN

# Normalização

## ■ Forma Normal:

- Uma forma normal engloba todas as anteriores. Para que uma tabela esteja na 2FN ela, obrigatoriamente, deve estar na 1FNe assim por diante.



# Normalização

## ■ Forma Normal:

- Geralmente as três primeiras FN atendem a maioria dos casos de normalização.
- As formas normais são importantes instrumentos para resolver antecipadamente problemas na estrutura do banco de dados.

# Normalização

- Dependência Funcional (DF):
  - É um assunto fácil !!!
  - Dependência funcional, em síntese, é um **relacionamento que existe entre atributos de uma Relação.**
  - É uma restrição existente entre dois conjuntos de atributos do BD.
  - Denotada por:
    - $X \rightarrow Y$

# Normalização

## ■ Dependência Funcional:

- Exemplo:
  - **Autor (IdAutor#, nomeAutor)**
- Seja a Relação Autor, temos que:
  - **nomeAutor depende funcionalmente de idAutor.**
- O que significa isso?
  - **Através do idAutor eu descubro o nomeAutor.** Ou seja, idAutor determina nomeAutor, e nomeAutor depende funcionalmente de idAutor. Isso é representado da seguinte forma:
    - **{idAutor} → nomeAutor**

# Normalização

- Dependência Funcional:
  - O contrário é verdadeiro? Não, não é. **{nomeAtor} → idAtor**
    - Pode haver dois atores com o mesmo nome, mas eles teriam idAtor diferentes.
    - Então, pelo nomeAtor não se determina idAtor.
  - Dica: Uma chave primária sempre determina os demais atributos de uma Relação.
  - Somente as chaves primárias determinam outro atributo? Não, posso construir a seguinte relação:

# Normalização

## ■ Dependência Funcional:

- **ItemNotaFiscal (IdNota#, IdItem#, CodProduto, Quantidade, ValorUnitario, Total)**
- A chave primária determina os outros atributos.
- E o atributo Total?
  - Total = Quantidade x ValorUnitario.
- Então, esses dois campos determinam Total, existindo assim uma dependência funcional (DF):
  - **{Quantidade,Valor} → Total**

# Normalização

- Dependência Funcional:
  - Exemplo Relação AtorParticipa:
    - **AutorParticipa (IdDVD, IdAtores, NomeAtores)**
  - A chave primária determina os demais atributos:
    - $\{IdDVD, IdAtores\} \rightarrow NomeAtores$
  - Existe outra DF, qual é?

# Normalização

- Dependência Funcional:
  - Exemplo Relação AtorParticipa:
    - **AutorParticipa (IdDVD, IdAtores, NomeAtores)**
  - A chave primária determina os demais atributos:
    - **{IdDVD, IdAtores} → NomeAtores**
  - Existe outra DF, qual é?
    - **{idAtores} → NomeAtores**

# Normalização

## ■ Dependência Funcional:

- Sempre que um atributo **X identifica Y**, dizemos que há entre eles uma **DF**.
- **X é determinante, e**
- **Y é dependente.**

$$X \rightarrow Y$$

X determina Y ou Y é dependente de X

# Normalização

- Dependência Funcional trivial (Trivialidade):
  - Um determinante com mais de um atributo pode determinar seus próprios membros quando isolados:
    - $\{banco, agência\} \rightarrow banco$
    - (DF trivial, pois banco é parte do determinante)
  - $\{banco, agência\} \rightarrow agência$
  - (DF trivial, pois agência é parte do determinante)

# Normalização

- Dependência Funcional não trivial:
  - Quando um determinante identifica outro atributo qualquer.
  - Exemplo:
    - $\{\text{banco, agência}\} \rightarrow \text{cidade}$
    - (DF NÃO trivial, pois cidade NÃO é parte do determinante)

# Normalização

- Dependência Funcional – TRANSITIVIDADE:
  - Se um atributo X determina Y e Y determina Z, então X determina Z de forma transitiva.
  - Exististe uma dependência funcional transitiva de X para Z.
    - $\{X\} \rightarrow Y$
    - $\{Y\} \rightarrow Z$

---
  - $\{X\} \rightarrow Z$

# Normalização

- Dependência Funcional – TRANSITIVIDADE:
- Exemplo:
  - Dada uma determinada cidade (não há cidades homônimas) sabemos o seu estado e com o estados temos o país.
  - $\{cidade\} \rightarrow estado$
  - $\{estado\} \rightarrow pais$
  - Por transitividade:
    - $\{cidade\} \rightarrow pais$

# Normalização

## ■ DF irredutível a esquerda:

- O lado esquerdo de um DF é irredutível quando o determinante está em sua forma mínima.
- Forma mínima: quando não é possível reduzir a quantidade de atributos determinantes sem perder a DF.
- Ex.:
  - {cidade, estado} → país

# Normalização

## ■ DF irredutível a esquerda:

- Ex.:
  - $\{\text{cidade, estado}\} \rightarrow \text{país}$
- A DF não está na forma irredutível a esquerda, pois podemos ter apenas o estado como determinante:
  - $\{\text{estado}\} \rightarrow \text{país}$
- Nem sempre está na forma irredutível a esquerda significa possuir um determinante com apenas uma coluna.

# Normalização

## ■ Benefícios obtidos:

- Tabelas flexíveis e fácil manutenção: uma base sem anomalias e com uma estrutura de armazenamento eficaz é mais simples de atualizar e evoluir.
- Eliminação de redundâncias: as tabelas ficam menores, mais consistentes e menos sujeitas a anomalias.

# Normalização

- 1 FN

# Normalização

- Uma entidade está na 1FN se:
  - Cada atributo contém apenas valores atômicos.
    - Cada atributo contém apenas um valor.
    - Tb conhecida como **Atomicidade dos Dados**.
    - Os valores de atributos são **únicos e indivisíveis**.
  - É importante escolher uma chave primária para cada tabela.
  - Impede as relações dentro de relações.
  - Únicos valores permitidos para atributos são valores atômicos.

# Normalização

- Exemplo: NÃO ESTÁ NA 1FN....

PessoaCurso

Nome	Telefone	CPF	Cursos
Arthur	2222-2222	111.111.111-11	Operador, Programador
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Analista, Programador, Operador
José	4444-4444	333.333.333-3	Administrador, Contador
Claudia	5555-5555	444.444.444-4	Secretária, programador
João	6666-6666	555.555.555-5	Analista, operador

- O atributo Cursos contém valores não atômicos !!!

# Normalização

- Exemplo: NÃO ESTÁ NA 1FN....

Departamento

DNome	Dnumero#	Dlocalidades
Pesquisa	5	Manaus, Silves, Altazes
Administração	4	Manaus, Itacoatiara
Diretoria	1	Manaus, Iranduba, Silves

- O atributo Dlocalidades contém valores não atômicos !!!

# Normalização

Número do vendedor	Número do produto	Nome do vendedor	Porcentagem de comissão	Ano de contratação	Número do departamento	Nome do gerente	Nome do produto	Preço Unitário	Quantidade
137	1000 1010 1030	João	3	1995	20	Carlos	Bola Cola Goma	8,00 15,00 2,00	4 6 8
221	2000 3010 4020	Marco	5	2000	10	Pedro	Lápis Régua Pincel	1,00 3,00 2,00	9 4 1
456	3000 9999 0348	Maria	3	1995	20	Carlos	Copo Jarro Palito	4,00 20,00 0,50	2 6 7

Tabela possui campos multivvalorados!!!!

# Normalização

- Regra: "não misturar assuntos em uma mesma Tabela".
- Exemplo: na Tabela Clientes devemos colocar somente campos do Clientes.
  - Não misturar campos relacionados com outros assuntos: Pedidos, Produtos, etc.
- Essa "Mistura de Assuntos" em uma mesma tabela gera repetição desnecessária e inconsistência dos dados.

# Normalização

- Como chegar na 1FN ?
- Técnica 1:
  - Separar as tuplas da relação original, criando uma tupla para cada campo multivalorado.
  - Pode ser necessário ampliar a chave primária.
  - Desvantagem: introduz redundância na tabela !!!
  - No futuro, a relação gerada será decomposta para evitar as redundâncias.

# Normalização

- Exemplo: Chegando a 1FN, através da técnica 1.

PessoaCurso

Nome	Telefone	CPF#	Cursos#
Arthur	2222-2222	111.111.111-11	Operador
Arthur	2222-2222	111.111.111-11	Programador
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Analista
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Programador
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Operador
José	4444-4444	333.333.333-3	Administrador
José	4444-4444	333.333.333-3	Contador
Claudia	5555-5555	444.444.444-4	Secretária
Claudia	5555-5555	444.444.444-4	programador
João	6666-6666	555.555.555-5	Analista
João	6666-6666	555.555.555-5	Operador

# Normalização

- Exemplo: Chegando a 1FN, através da técnica 1.

Departamento

DNome	Dnumero#	Dlocalidades#
Pesquisa	5	Manaus
Pesquisa	5	Silves
Pesquisa	5	Altazes
Administração	4	Manaus
Administração	4	Itacoatiara
Diretoria	1	Manaus
Diretoria	1	Iranduba
Diretoria	1	Silves

# Normalização

<u>Númer o do vende dor</u>	<u>Númer o do produt o</u>	<u>Nome do vende dor</u>	<u>Porcen tagem de comiss ão</u>	<u>Ano de contra tação</u>	<u>Númer o do depart amento</u>	<u>Nome do gerent e</u>	<u>Nome do produt o</u>	<u>Preço Unitár io</u>	<u>Quanti dade</u>
137	1000	João	3	1995	20	Carlos	Bola	8,00	4
137	1010	João	3	1995	20	Carlos	Cola	15,00	6
137	1030	João	3	1995	20	Carlos	Goma	2,00	8
221	2000	Marco	5	2000	10	Pedro	Lápis	1,00	9
221	3010	Marco	5	2000	10	Pedro	Régua	3,00	4
221	4020	Marco	5	2000	10	Pedro	Pincel	2,00	1

Está na FN1?

# Normalização

Número do vendedor	Número do produto	Nome do vendedor	Porcentagem de comissão	Ano de contratação	Número do departamento	Nome do gerente	Nome do produto	Preço Unitário	Quantidade
137	1000	João	3	1995	20	Carlos	Bola	8,00	4
137	1010	João	3	1995	20	Carlos	Cola	15,00	6
137	1030	João	3	1995	20	Carlos	Goma	2,00	8
221	2000	Marco	5	2000	10	Pedro	Lápis	1,00	9
221	3010	Marco	5	2000	10	Pedro	Régua	3,00	4
221	4020	Marco	5	2000	10	Pedro	Pincel	2,00	1

Está na FN1? Sim

Cada item está descrito em uma tupla

# Normalização

- A primeira forma normal é apenas um ponto de partida para a normalização, pois como podemos notar ainda existe muita redundância (ex. o nome do vendedor repetido várias vezes em um mesmo pedido).

Numero do vendedor	Numero do produto	Nome do vendedor
137	1000	João
137	1010	João
137	1030	João

- Isso acontece por que há uma mistura de diferentes domínios de dados numa única tabela (vendedor e produto).

# Normalização

- Como chegar na 1FN ?
- Técnica 2:
  - Usada se um número máximo de valores puder ser definido para o atributo.
  - Exemplo: Pessoa pode ter, no máximo, 3 cursos.
  - Substituir o atributo multivalorado cursos por 3 atributos atômicos: curso1, curso2 e curso3.
  - Desvantagem: introduz muitos valores *nulls*, caso a maioria das pessoas tenha menos de 3 cursos !!!
  - No futuro, a relação gerada será decomposta para solucionar esse problema.

# Normalização

- Exemplo: Chegando a 1FN, através da técnica 2:

PessoaCurso

Nome	Telefone	CPF	Curso1	Curso2	Cursos3
Arthur	2222-2222	111.111.111-11	Operador	Programador	
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Analista	Programador	Operador
José	4444-4444	333.333.333-3	Administrador	Contador	
Claudia	5555-5555	444.444.444-4	Secretária	Programador	
João	6666-6666	555.555.555-5	Analista	Operador	

# Normalização

- Exemplo: Chegando a 1FN, através da técnica 2:

Departamento

DNome	Dnumero#	Dlocalidades1	Dlocalidades2	Dlocalidades3
Pesquisa	5	Manaus	Silves	Altazes
Administração	4	Manaus	Itacoatiara	
Diretoria	1	Manaus	Iranduba	Silves

# Normalização

- Como chegar na 1FN ?
- Técnica 3:
  - Retirar o atributo que viola a 1FN da relação e criar uma nova relação.
  - Assim, a relação fora da 1FN será decomposta em duas relações na 1FN.
  - No futuro, não será necessário decompor as relações geradas.

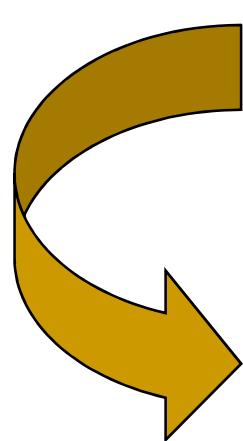
# Normalização

- Como chegar na 1FN ?
- Técnica 3:
- Os procedimentos mais recomendados para aplicar a 1FN são os seguintes:
  - Identificar a chave primária da entidade;
  - Identificar o grupo repetitivo e removê-lo da entidade;
  - Criar uma nova entidade com a chave primária da entidade anterior e o grupo repetitivo.

# Normalização

## Departamento

DNome	Dnumero#	Dlocalidades
Pesquisa	5	Manaus, Silves, Altazes
Administração	4	Manaus, Itacoatiara
Diretoria	1	Manaus, Iranduba, Silves



## Departamento

DNome	Dnumero#
Pesquisa	5
Administração	4
Diretoria	1



## Dep\_Localização

Dnumero#	Dlocalidade#
5	Manaus
5	Silves
5	Altazes
4	Manaus
4	Itacoatiara
1	Manaus
1	Iranduba
1	Silves

# Normalização

Código_cliente	Nome	Telefone	Endereço
C001	José	9563-6352 9847-2501	Rua Seis, 85 Morumbi 12536-965
C002	Maria	3265-8596	Rua Onze, 64 Moema 65985-963
C003	Janio	8545-8956 9598-6301	Praça ramos Liberdade 68858-633

Campo composto

Tabela desnormalizada, ou seja, não está na 1ª forma normal

Campo multivalorado

# Normalização

Código_cliente	Nome	Rua	Bairro	Cep
C001	José	Rua Seis, 85	Morumbi	12536-965
C002	Maria	Rua Onze, 64	Moema	65985-963
C003	<u>Janio</u>	Praça ramos	Liberdade	68858-633

Tabela na primeira forma normal

Codigo_cliente	Telefone
C001	9563-6352
C001	9847-2501
C002	3265-8596
C003	8545-8956
C003	9598-6301

Tabela na 1<sup>a</sup> forma normal

# Normalização

- 2FN

# Normalização

- Objetivo da 2FN:
  - Diminuição da redundância.
  - Desagrupamento de informações.
- Com a 2FN, uma tabela passa a representar um número menor de entidades.
  - Ideal: cada entidade seja representada por uma tabela.

# Normalização

- Uma tabela encontra-se na 2FN quando:
  - Além de estar na 1FN,
  - Cada coluna não chave depende funcionalmente da chave primária completa.
    - Ou seja, não existem dependências parciais.
  - De uma forma mais simples:
    - Cada atributo não chave seja definido por todos os atributos pertencentes à chave primária da relação.

# Normalização

- O nome do produto depende do código do produto, porém não depende de N\_pedido que é a chave primária da tabela, portanto não está na **segunda forma normal**.
  - {codigo\_produto} → Produto CORRETO
  - {N-pedido,codigo\_produto} → Produto ERRADO  
Chave primária

N_pedido	Codigo_produto	Produto	Quant	Valor_unit	Subtotal
1005	1-934	Impressora laser	5	1.500,00	7.500,00
1006	1-956	Impressora desjet	3	350,00	1.050,00
1007	1-923	Impressora matricial	1	190,00	190,00
1008	1-908	Impressora mobile	6	980,00	5.880,00

Tabela não está na segunda forma normal

# Normalização

- Para normalizar esta tabela teremos de criar a tabela:
  - Produto (Código produto, produto)
  - Venda (N\_pedido, código produto, quant, valor\_nit, subtotal).

# Normalização

Codigo_produto	Produto
1-934	Impressora laser
1-956	Impressora desjet
1-923	Impressora matricial
1-908	Impressora mobile

*Tabela na segunda forma normal*

N_pedido	Codigo_produto	Quant	Valor_unit	Subtotal
1005	1-934	5	1.500,00	7.500,00
1006	1-956	3	350,00	1.050,00
1007	1-923	1	190,00	190,00
1008	1-908	6	980,00	5.880,00

*Tabela na 2<sup>a</sup> forma normal*

# Normalização

<u>Númer o do vende dor</u>	<u>Númer o do produt o</u>	Nome do vende dor	Porcen tagem de comiss ão	Ano de contra tação	Númer o do depart amento	Nome do gerent e	Nome do produt o	Preço Unitár io	Quanti dade
137	1000	João	3	1995	20	Carlos	Bola	8,00	4
137	1010	João	3	1995	20	Carlos	Cola	15,00	6
137	1030	João	3	1995	20	Carlos	Goma	2,00	8
221	2000	Marco	5	2000	10	Pedro	Lápis	1,00	9
221	3010	Marco	5	2000	10	Pedro	Régua	3,00	4
221	4020	Marco	5	2000	10	Pedro	Pincel	2,00	1

# Normalização

- Encontra-se na 2FN?
  - Está na 1FN?
    - SIM
  - Cada coluna não chave depende funcionalmente da chave primária completa ?
    - Vamos ver...

# Normalização

- Venda (NumVendedor#, NumProd#,  
NomeVendedor, ComissaoVend,  
AnoContratacaoVend, NumDepVend,  
NomeGerente, NomeProduto,  
PreçoUnitário, Qtde)

# Normalização

## ■ Analisando as DF?

- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{NomeVendedor}$
- $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NomeVendedor}$
  
- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{ComissaoVend}$
- $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{ComissaoVend}$
  
- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{AnoContratacaoVend}$
- $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{AnoContratacaoVend}$

# Normalização

## ■ Analisando as DF?

- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{NumDepVend}$
- $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NumDepVend}$
  
- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{NomeGerente}$
- $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NomeGerente}$
  
- $\{\text{NumVendedor}, \text{NumProd}\} \rightarrow \text{NomeProduto}$
- $\{\text{NumProd}\} \rightarrow \text{NomeProduto}$

# Normalização

## ■ Analisando as DF?

- **{NumVendedor, NumProd} → PreçoUnitário**
- **{NumProd} → PreçoUnitário**
  
- **{NumVendedor, NumProd} → qtde**
- **{NumVendedor, NumProd} → qtde**

# Normalização

- Como chegar a 2FN?
  - Decompondo a tabela em diversas tabelas, cada uma com seu domínio de dados.

# Normalização

**Tabela VENDEDOR**

<u>Número do vendedor</u>	<u>Nome do vendedor</u>	<u>Porcentagem de comissão</u>	<u>Ano contratação</u>	<u>Número departamento</u>	<u>Nome do gerente</u>
137	João	3	1995	20	Carlos
221	Marco	5	2000	10	Pedro
456	Maria	3	1995	20	Carlos

**Tabela PRODUTO**

<u>Número do produto</u>	<u>Nome do produto</u>	<u>Preço Unitário</u>
1000	Bola	8,00
1010	Cola	15,00
1030	Goma	2,00

**Tabela QUANTIDADE**

<u>Número do Vendedor</u>	<u>Número do produto</u>	<u>Quantidade</u>
137	1000	4
137	1010	6
137	1030	8

# Normalização

- Regra geral para 2FN:
  - Elege a PK da tabela;
  - Verifica as DF parciais;
  - Move os campos não adequados na 2FN para uma nova tabela.
- Se a PK possui apenas um campo ou é composta por todos os campos da tabela, a tabela já está na 2FN.

# Normalização

- Vendedor (NumVendedor#, NomeVendedor, ComissaoVend, AnoContratacaoVend, NumDepVend, NomeGerente)
- Produto (NumProduto#, NomeProduto, PreçoUnitário)
- Quantidade (NumProd#\*, NumVendedor#\*, qtde)

# Normalização

- Podemos observar que muita redundância foi eliminada em relação à 1FN.
- Cada registro aparece apenas uma vez em sua própria tabela.

Número do vendedor	Nome do vendedor	Porcentagem de comissão	Ano contratação	Número departamento	Nome do gerente
137	João	3	1995	20	Carlos
221	Marco	5	2000	10	Pedro
456	Maria	3	1995	20	Carlos

- Porém nem toda a redundância foi eliminada.
  - O nome do gerente **Carlos** aparece duas vezes na tabela vendedor.

# Normalização

- Esse problema acontece por que apesar dos atributos serem dependentes de Número do vendedor na relação, o atributo Gerente também é funcionalmente dependente de Número do Departamento.
  - $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NumDepVend}$
  - $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NomeGerente}$
  - $\{\text{NumDepVend}\} \rightarrow \text{NomeGerente}$
- É o que chamamos de Dependência Transitiva.
  - $\{\text{NumVendedor}\} \rightarrow \text{NumDepVend}$
  - $\{\text{NumDepVend}\} \rightarrow \text{NomeGerente}$
- Isso nos leva à terceira forma normal.

# Normalização

## ■ Exercício 2FN:

PessoaCurso

Nome	Telefone	CPF	Curso1	Curso2	Cursos3
Arthur	2222-2222	111.111.111-11	Operador	Programador	
Ana	3333-2222	222.222.222-22	Analista	Programador	Operador
José	4444-4444	333.333.333-3	Administrador	Contador	
Claudia	5555-5555	444.444.444-4	Secretária	Programador	
João	6666-6666	555.555.555-5	Analista	Operador	

# Normalização

- 3FN

# Normalização

- Objetivo da 3FN:
  - Dar continuidade ao objetivo da 2FN:
    - Diminuição da redundância.
    - Desagrupamento de informações.
  - Na **terceira forma normal** temos de eliminar aqueles campos que podem ser obtidos pela equação de outros campos da mesma tabela.

# Normalização

## ■ Procedimentos:

- Identificar todos os atributos que são funcionalmente dependentes de outros atributos não chave;
- Removê-los.

# Normalização – 3FN

## Exemplo

N_pedido	Codigo_produto	Quant	Valor_unit	Subtotal
1005	1-934	5	1.500,00	7.500,00
1006	1-956	3	350,00	1.050,00
1007	1-923	1	190,00	190,00
1008	1-908	6	980,00	5.880,00

*Tabela não está na terceira forma normal*

# Normalização

- Considerando a tabela Venda:
  - Esta não está na **terceira forma normal**, pois o subtotal é o resultado da multiplicação Quant X Valor\_unit, desta forma a coluna subtotal depende de outras colunas não-chave.

# Normalização

- Para normalizar esta tabela na **terceira forma normal** teremos de eliminar a coluna subtotal, como no exemplo a seguir:

N_pedido	Codigo_produto	Quant	Valor_unit
1005	1-934	5	1.500,00
1006	1-956	3	350,00
1007	1-923	1	190,00
1008	1-908	6	980,00

Tabela na terceira forma normal

# Normalização

- Um esquema está na 3FN quando:
  - Está na 2FN.
  - Não existem dependências entre atributos não chave (dependências transitivas).

# Normalização

- Como chegamos na 3FN?
  - Decompondo ainda mais as tabelas e criando chaves estrangeiras (FK).

# Normalização

## ■ Exemplo:

Número do vendedor	Nome do vendedor	Porcentagem de comissão	Ano contratação	Número departamento	Nome do gerente
137	João	3	1995	20	Carlos
221	Marco	5	2000	10	Pedro
456	Maria	3	1995	20	Carlos

- Resolver a DF Transitiva, utilizando FK:
  - $\{NumVendedor\} \rightarrow NumDepVend$
  - $\{NumDepVend\} \rightarrow NomeGerente$

# Normalização

- Obedece a 3FN:

Chave Estrangeira				
Número do vendedor	Nome do vendedor	Porcentagem de comissão	Ano contratação	Número departamento
137	João	3	1995	20
221	Marco	5	2000	10
456	Maria	3	1995	20

Número departamento	Nome do gerente
20	Carlos
10	Pedro

# Normalização

- Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF)

# Normalização

- Uma relação R está em BCNF sse:
  - Para todas as DF's de R não triviais  $X \rightarrow Y$ ,
    - X for chaveCandidata de R.
- Basta existir uma DF em que X não seja chaveCandidata, para R não estar em BCNF.
  - Se isso acontecer, diz-se que essa DF viola a condição de BCNF.

# Normalização

## ■ Exemplo:

- Filme(nome#, ano#, duração, nomeEstúdio, moradaEstúdio )
- As DF's:
  - $\{nome, ano\} \rightarrow duração$
  - $\{nome, ano\} \rightarrow nomeEstúdio$
  - $\{nome, ano\} \rightarrow moradaEstúdio$
  - $\{nomeEstúdio\} \rightarrow moradaEstúdio$

## ■ A chave é {nome,ano} porque:

- $\{nome, ano\} \rightarrow duração, nomeEstúdio, moradaEstúdio$

# Normalização

- Exemplo:

- Filme( nome#, ano#, duração, nomeEstúdio, moradaEstúdio )
  - As DF's:
    - {nome, ano} → duração
    - {nome, ano} → nomeEstúdio
    - {nome, ano} → moradaEstúdio
    - {nomeEstúdio} → moradaEstúdio

- **Filmes não está em BCNF porque:**

- {nomeEstúdio} não é chaveCandidata de Filmes.
  - {nomeEstúdio} → moradaEstúdio, viola a condição de BCNF.

# Normalização

- Solução:
  - Filme( nome#, ano#, duração, nomeEstúdio)
  - As DF's:
    - {nome, ano} → duração
    - {nome, ano} → nomeEstúdio
- Filmes está em BCNF porque em todas as DF's, o lado esquerdo contém chaveCandidata.
  - {nome, ano} é chaveCandidata de Filmes.

# Normalização

- Exemplo:
  - Estúdio(nomeEstúdio#, moradaEstúdio )
  - As DF's:
    - $\{nomeEstúdio\} \rightarrow moradaEstúdio$
- Estúdio está na BCNF porque  $\{nomeEstúdio\}$  é chaveCandidata de Estúdio.

# Normalização

Filme

nome	ano	duração	nomeEstúdio
Star Wars	1977	124	Fox
Empire Strikes Back	1980	143	Fox
Gone With the Wind	1939	181	Paramount
Lion King	1994	124	Disney
Return of the Jedi	1983	165	Fox
Pocahontas	1995	115	Disney

Estúdio

nomeEstúdio	moradaEstúdio
Fox	10 Elm St., Los Angeles
Paramount	44 Pine St., Los Angeles
Disney	56 Oak St., Los Angeles

# Normalização

- Fato:

- Qualquer relação com apenas 2 atributos está sempre em BCNF.

# Normalização

## ■ Exercícios:

- Aplicar as formas normais vistas.
- Empregado (Número Empregado, Nome do Empregado, Número do Departamento, Nome do Departamento, Número do Gerente, Nome do Gerente, Número do Projeto, Nome do Projeto, Dia de Início do Projeto, Número de horas trabalhadas no projeto)