

**Banco de Dados**

**Modelagem Lógica**

**Normalização**

# Normalização

## Definição:

Consiste em definir o formato lógico adequado para as estruturas de dados que foram identificadas no projeto lógico do sistema, com o objetivo de minimizar o espaço utilizado pelos dados e garantir a integridade e confiabilidade das informações.

# Normalização

- Desenvolvida por E.F. (Ted) Codd da IBM.
- Baseada na teoria de conjuntos.
- Tem como objetivo a organização dos dados em tabelas, garantindo a não redundância dos mesmos.
- Garante a obtenção de tabelas estáveis, evolutivas e consistentes.
- Processo formal de decomposição de dados em tabelas, seguindo determinados passos chamados de Formas Normais.

# Normalização



- Normalmente aplica-se até a 3a. Forma Normal

# Normalização

A normalização é feita através da análise dos dados que compõem as estruturas utilizando o conceito chamado "Formas Normais (FN)".

As FN são conjuntos de restrições aos quais os dados devem estar sujeitos.

O processo de Normalização permite remover as redundâncias das tabelas para evitar as anomalias de modificação (inserção e exclusão).

# Normalização

Pode-se dizer que uma estrutura está na **primeira forma normal** (1FN), se os dados que a compõem satisfizerem as restrições definidas para esta etapa.

A normalização completa dos dados é feita seguindo as restrições das 5 formas normais existentes, sendo que a passagem de uma FN para outra só é feita quando a etapa anterior foi cumprida.

Apesar das 5 formas existentes, na prática, usa-se até a 3ª forma normal (3FN).

# Normalização

Para realizar a normalização dos dados é primordial que seja definido um **campo chave** para a estrutura, campo este que irá identificar todos os demais campos que compõem os registros.

Formas Normais:

- Primeira Forma Normal (1FN)
- Segunda Forma Normal (2FN)
- Terceira Forma Normal (3FN)



# Normalização

## **Primeira Forma Normal (1FN)**

- Uma tabela está na **Primeira Forma Normal**, se não contiver:
  - Atributos compostos
  - Atributos multivalorados
- Para cada chave há a ocorrência de um e somente um dado de cada atributo
- Não devem existir grupos repetitivos.

# Normalização

## **Primeira Forma Normal**

- Para se obter tabelas na 1FN é necessário decompor cada tabela não normalizada em tantas tabelas quantos forem o número de conjuntos de atributos repetitivos.
- Nas novas chaves criadas, a chave primária será a concatenação da chave primária da tabela original, mais o(s) atributo(s) do grupo repetitivo visualizado como chave primária deste grupo.
- Após a aplicação da Primeira Forma Normal tem-se duas tabelas:

# Normalização

## Exemplo

<b>CODIGO</b>	<b>NOME</b>	<b>TELEFONE</b>
		31247891
1	JOAO	99150080
2	MARIA	55051133
3	PAULO	99601293



<b>COD CLI</b>	<b>NOME</b>
1	JOAO
2	MARIA
3	PAULO

<b>COD CLI</b>	<b>TELEFONE</b>	
1	31247891	
1	99150080	
2	55051133	
3	99601293	

# Normalização

**Considere** a seguinte relação:

*cliente* = {CPF, nome, endereço, (telefone)}

A relação '*cliente*' não está na 1FN, porque **nome** e **endereço** são atributos **compostos** e **telefone** é um atributo **multivalorado**.

A normalização desta relação resulta nas seguintes relações:

*cliente* = {CPF, nome, sobrenome, rua, numero, bairro}

*cliente\_telefone* = {CPF, DDD, fone}

**Note** que telefone foi para uma nova relação composta pela chave primária de cliente mais o telefone (decomposto).

Todos os atributos da relação *cliente\_telefone* fazem parte da chave primária, ou seja, é criada uma chave primária **composta**.

# Normalização

Considere a seguinte situação referente a um ALUNO:

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Codigo Disciplina 1

Nome Disciplina 1

Carga Horária Disciplina 1

Nota-1 Disciplina 1

Nota-2 Disciplina 1

Média Disciplina 1

Numero Curso

Nome Curso

Duração Curso

7 vezes

# Normalização

## Aplicando-se a Primeira Forma Normal

### **ALUNO**

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Numero Curso

Nome Curso

Duração Curso

### **ALUNO-DISCIPLINA**

Codigo Aluno

Codigo Disciplina

Nome Disciplina

Carga Horária Disciplina

Nota-1 Disciplina

Nota-2 Disciplina

# Normalização

## Segunda Forma Normal (2FN)

- Uma tabela está na **Segunda Forma Normal**, se estiver na Primeira Forma Normal, e
- Todos os atributos/colunas não-chave forem **totalmente** dependentes da chave composta.
- Os atributos/colunas não-chave que tiverem **dependencia parcial** em relação a chave composta devem ser retirados da tabela.

# Normalização

## Segunda Forma Normal

- Para se obter tabelas na 2FN, deve-se observar se alguma tabela possui chave primária concatenada, e analisar se existe algum atributo ou conjunto de atributos **com dependência parcial** em relação a alguma parte da chave primária concatenada.

### ALUNO

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Numero Curso

Nome Curso

Duração Curso

### ALUNO-DISCIPLINA

Codigo Aluno

Codigo Disciplina

Nome Disciplina

Carga Horária Disciplina

Nota-1 Disciplina

Nota-2 Disciplina



# Normalização

## Segunda Forma Normal

- A aplicação da 2FN gera novas tabelas que herdarão a chave parcial e todos os atributos que dependem apenas desta chave parcial.
- Uma entidade para estar na 2FN não pode ter atributos com dependência parcial em relação à chave primária.

### **ALUNO**

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Numero Curso

Nome Curso

Duração Curso

### **ALUNO-DISCIPLINA**

Codigo Aluno

Codigo Disciplina

Nota-1 Disciplina

Nota-2 Disciplina

### **DISCIPLINA**

Codigo Disciplina

Nome Disciplina

Carga Horária Disciplina

# Normalização

## Considere:

Aluno\_Disciplina = {CodigoAluno, CodigoDisciplina,  
NomeAluno, NomeDisciplina, CargaHorariaDisciplina,  
Nota1Disciplina, Nota2Disciplina }

As dependências funcionais são:

CodigoAluno  $\rightarrow$  NomeAluno

CodigoDisciplina  $\rightarrow$  NomeDisciplina, CargaHorariaDisciplina

(CodigoAluno, CodigoDisciplina)  $\rightarrow$  Nota1Disciplina,  
 $\rightarrow$  Nota2Disciplina

# Normalização

A normalização desta relação ficaria da seguinte forma:

AlunoDisciplina = {CodigoAluno, CodigoDisciplina,  
Nota1Disciplina, Nota2Disciplina}

Disciplina = {CodigoDisciplina, NomeDisciplina,  
CargaHorariaDisciplina}

Aluno = {CodigoAluno, NomeAluno, SexoAluno, NumCurso,  
NomeCurso, CargaHorariaCurso}

A **normalização** foi feita da seguinte forma:

1. Mantém-se na tabela original as chaves e os atributos que dependem totalmente dela.
2. Para cada chave que possua atributos dependentes, cria-se uma nova relação, neste caso Aluno e Disciplina.

# Normalização

## Outros exemplos:

projeto\_funcionario = {cod\_proj, cod\_func, nomefunc, categoria,  
salario, data\_ini, temp\_proj}

onde:

(cod\_proj, cod\_func) → data\_ini, temp\_proj  
cod\_func → nomefunc, categoria, salario

#-----#

cliente\_produto = {cpf\_cli, cod\_prod, nome\_cli, end\_cli, valor\_unit,  
qtidade}

onde:

(cpf\_cli, cod\_prod) → qtidade  
cpf\_cli → nome\_cli, end\_cli  
cod\_prod → valor\_unit

# Normalização

## **Terceira Forma Normal:**

- Uma tabela está na **Terceira Forma Normal**, se estiver na Segunda Forma Normal, e não contiver atributos dependentes de atributos que não sejam chaves.
- Todos os atributos desta tabela devem depender somente da chave primária.

# Normalização

## Terceira Forma Normal

- Uma tabela está na 3FN se nenhum de seus atributos possui dependência em relação a outro atributo da tabela que não participe da chave primária, ou seja, não existe nenhum atributo intermediário entre a chave primária e o próprio atributo observado.

### **ALUNO**

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Numero Curso

Nome Curso

Duração Curso

### **ALUNODISCIPLINA**

Codigo Aluno

Codigo Disciplina

Nota-1 Disciplina

Nota-2 Disciplina

### **DISCIPLINA**

Codigo Disciplina

Nome Disciplina

Carga Horária Disciplina

# Normalização

## Terceira Forma Normal

- Ao retirar a dependência, deve ser criada uma nova tabela que tenha como chave primária o atributo que causou esta dependência, e como demais atributos todos aqueles que forem dependentes funcionalmente desta nova chave.

### **ALUNO**

Codigo Aluno

Nome Aluno

Sexo Aluno

Numero Curso

### **ALUNODISCIPLINA**

Codigo Aluno

Codigo Disciplina

Nota1 Disciplina

Nota2 Disciplina

### **DISCIPLINA**

Codigo Disciplina

Nome Disciplina

Carga Horária Disciplina

### **CURSO**

Numero Curso

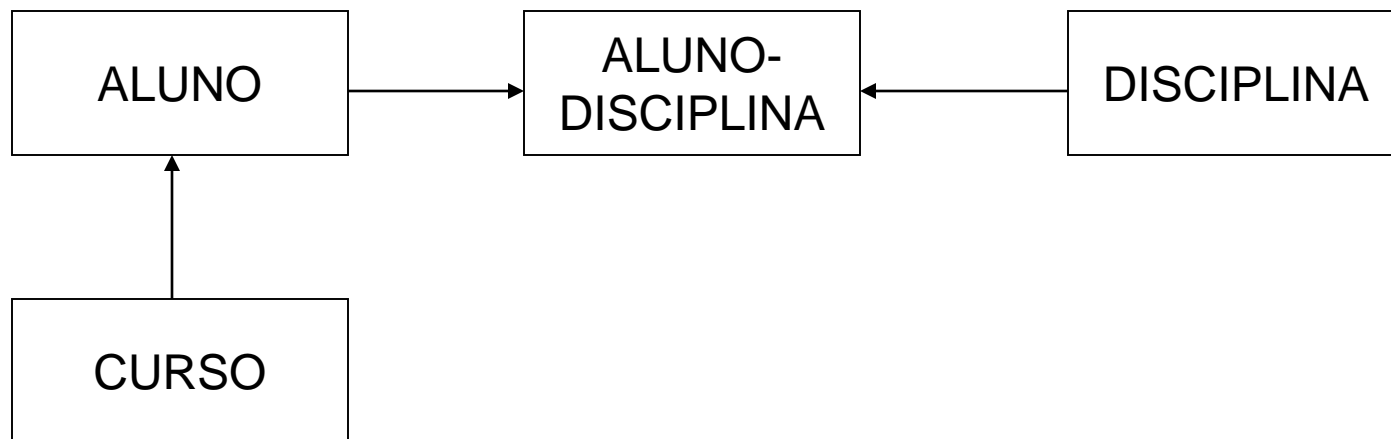
Nome Curso

Duração Curso

# Normalização

## Formas Normais

- Após a aplicação das Formas Normais teremos o seguinte modelo:





# 3FN – Normalização

## Outros exemplos:

compra = {cod\_compra, cod\_cliente, nome\_cliente, valor\_compra, tel\_cliente}

O atributo chave primária cod\_compra identifica os atributos *cod\_cliente* e *valor\_compra*

O atributo *cod\_cliente*, que não é chave primária, identifica os atributos *nome\_cliente* e *tel\_cliente*.

tanto *nome\_cliente* como *tel\_cliente* dependem transitivamente de um atributo (neste caso, *cod\_cliente*) que não é chave primária.

então

compra = {cod\_compra, cod\_cliente, valor\_compra}

cliente = {cod\_cliente, nome\_cliente, tel\_cliente}

# Normalização

A normalização de uma relação para a 3FN dá-se da seguinte maneira:

1. Verifica-se um grupo de atributos que não dependem diretamente da chave.
2. Retira-se da relação esse grupo de atributos.
3. Cria-se uma nova relação que contém esse grupo de atributos e inclui-se nela como chave o(s) atributo(s) do(s) qual(is) esse grupo depende diretamente.
4. Repetem-se esses passos até que todos os atributos restantes na relação original dependam diretamente de sua chave.

# Aplicando a Normalização

chamada\_funcionario = {rg\_funcion, num\_chamado,  
duracao\_chamada, nome\_funcion, cod\_cidade\_chamada,  
nome\_cidade\_chamada}

chamada\_funcionario = {rg\_funcion, num\_chamado,  
duracao\_chamada, cod\_cidade}

funcionario = {rg\_funcion, nome\_funcion}

cidade = {cod\_cidade, nome\_cidade}

# Normalização

## Forma Normal Boyce\_Codd (BCFN)

Uma entidade está na forma BCFN **se, e somente se**, estiver na 3FN e todos os atributos não chave dependerem apenas da chave primária.

### **Exemplo:**

Cliente = {cod\_cliente, nome\_cliente, email\_cliente}

Sendo cod\_cliente a chave primária

cod\_cliente → nome\_cliente

cod\_cliente → email\_cliente

***Todos os atributos não chave dependem funcionalmente apenas da chave primária. Logo está em BCFN***

# Exercícios

- Dado o modelo de nota fiscal a seguir ,  
apresente o modelo lógico normalizado até a  
3FN.

# Nota Fiscal

Nº Nota Fiscal :	Série:	Data:		
Dados do Cliente				
Código:	Nome:	CGC:		
Endereço:				
Itens da Nota fiscal				
Código	Descrição	Preço Unitário	Quantidade	Total
Total Geral				

# Dados não normalizados – Escola

NumAluno	NomeAluno	Ingresso	Turma	PeriodoLetivo	Nota	CodDiscip	NomeDiscip
1	João	2007/2	1	2007/2	8,5	C1	Banco
1	João	2007/2	2	2007/2	6,5	C3	Engenharia
1	João	2007/2	3	2007/2	7,5	C2	Cálculo
1	João	2007/2	4	2007/2	4,5	C4	POO
2	Maria	2007/2	5	2007/2	4,8	C5	Inglês
2	Maria	2007/2	1	2007/2	6,8	C1	Banco
2	Maria	2007/2	2	2007/2	6,5	C3	Engenharia
3	Antonio	2007/2	1	2007/2	9,0	C1	Banco
3	Antonio	2007/2	3	2007/2	8,0	C2	Cálculo
3	Antonio	2007/2	2	2007/2	7,0	C3	Engenharia
3	Antonio	2007/2	4	2007/2	6,0	C4	POO
4	Pedro	2007/2	1	2007/2	5,5	C1	Banco
4	Pedro	2007/2	3	2007/2	6,5	C2	Cálculo

# Dados não normalizados – Consultório

NumCons	DataCons	NumPac	NomePac	IdadePac	NumProf	NomeProf	EspProf	Diagnostico
1	12/10/2007	1	João	35	1	Alberto	Interno	Otite
1	12/10/2007	1	João	35	2	Ana	Enfermeira	Otite
2	13/10/2007	3	Pedro	15	2	Ana	Enfermeira	Fratura
3	13/10/2007	2	Maria	28	3	Julio	Cardiologista	Sopro
4	14/10/2007	4	Claudio	18	4	Silvia	Ortopedista	Luxação
4	14/10/2007	4	Claudio	18	2	Ana	Enfermeira	Luxação
5	14/10/2007	2	Maria	28	5	Leticia	Dermatologista	Escabiose
5	14/10/2007	2	Maria	28	2	Ana	Enfermeira	Escabiose
6	15/10/2007	4	Claudio	18	1	Alberto	Interno	Gripe
7	15/10/2007	3	Pedro	15	4	Silvia	Ortopedista	Contusão
7	15/10/2007	3	Pedro	15	2	Ana	Enfermeira	Contusão



# Dados não normalizados – Loja Ferragens

NumVend	NumProd	NomeVend	Comissao	AnoContr	NumDep	Gerente	NomeProduto	PrUnit	Quant
137	19440	João	10	1995	73	Livia	Martelo	17,50	473
137	24013	João	10	1995	73	Livia	Serrote	26,25	170
137	26722	João	10	1995	73	Livia	Alicate	11,50	688
186	16386	Pedro	15	2001	59	Julia	Chave Inglesa	12,95	1475
186	19440	Pedro	15	2001	59	Julia	Martelo	17,50	2529
186	21765	Pedro	15	2001	59	Julia	Furadeira	32,99	1962
186	24013	Pedro	15	2001	59	Julia	Serrote	26,25	3071
204	21765	Maria	10	1998	76	Carlos	Furadeira	32,99	809
204	26722	Maria	10	1998	76	Carlos	Alicate	11,50	734
361	16386	Antonio	20	2001	76	Carlos	Chave Inglesa	12,95	3729
361	21765	Antonio	20	2001	76	Carlos	Furadeira	32,99	3110
361	26722	Antonio	20	2001	76	Carlos	Alicate	11,50	2738

# Dados não normalizados – Chamadas Telefônicas

NumCham	CodCli	NomeCli	NumLinha	TorreProx	DtInicio	DtFinal	Horainic	HoraFinal	LinhaCham
1	1	João	92345678	115	12/10/2008	12/10/2008	14:32:44	14:34:34	92360873
2	2	Maria	92360873	142	12/10/2008	12/10/2008	15:00:23	15:10:48	92345678
3	3	Pedro	92360523	115	12/10/2008	12/10/2008	15:00:25	15:00:59	87585410
4	1	João	87585410	179	12/10/2008	12/10/2008	16:15:14	16:34:55	99568956
5	3	Pedro	86532520	148	12/10/2008	12/10/2008	20:05:54	20:15:58	99885522
6	4	Antonio	78459652	184	12/10/2008	12/10/2008	22:53:08	23:07:14	93748596
7	2	Maria	92360873	165	12/10/2008	13/10/2008	23:55:41	00:15:47	92345678
8	4	Antonio	78459652	132	13/10/2008	13/10/2008	00:10:09	00:11:58	92360873
9	3	Pedro	86532520	195	13/10/2008	13/10/2008	00:15:55	00:30:12	87968003
10	1	João	92345678	199	13/10/2008	13/10/2008	00:20:12	00:22:44	54986230
11	1	João	92345678	141	13/10/2008	13/10/2008	00:30:30	00:35:35	55887744
12	2	Maria	92360873	187	13/10/2008	13/10/2008	00:48:12	00:59:16	37473949

# Dados não normalizados – Filmes alugados

NumDVD	NumFilme	Titulo	Genero	Duração	Ano	CodCli	NomeCli	FoneCli	DataEmp
1	1	Indiana Jones	Aventura	02:00	1997	3	Paulo	44335566	12/08/2012
2	1	Indiana Jones	Aventura	02:00	1997	2	Maria	55667788	10/08/2012
3	1	Indiana Jones	Aventura	02:00	1997	1	Renato	77889900	13/08/2012
4	2	Guerra nas Estrelas	Ficção	01:45	1994	4	Roberto	42327766	12/08/2012
5	2	Guerra nas Estrelas	Ficção	01:45	1994	2	Maria	55667788	15/08/2012
6	3	Batman	Aventura	01:50	2000	5	Jaime	43557654	15/08/2012
7	3	Batman	Aventura	01:50	2000	3	Paulo	44335566	12/08/2012
8	3	Batman	Aventura	01:50	2000	6	Telma	52338989	13/08/2012
9	1	Indiana Jones	Aventura	02:00	1997	7	Pedro	77654321	12/08/2012
10	4	Paraísos Artificiais	Drama	01:40	2012	8	Andrea	49871122	13/08/2012
11	4	Paraísos Artificiais	Drama	01:40	2012	9	Marcelo	65433332	15/08/2012
12	5	A Era do Gelo 4	Desenho	01:35	2012	5	Jaime	43557654	15/08/2012
13	6	O Vingador do Futuro	Ficção	02:05	2012	7	Pedro	77654321	12/08/2012
14	6	O Vingador do Futuro	Ficção	02:05	2012	3	Paulo	44335566	16/08/2012
15	2	Guerra nas Estrelas	Ficção	01:45	1994	1	Renato	77889900	16/08/2012

# Dados não normalizados – Clínica

idPac	NomePac	CodEame	NomeExame	CodLab	NomeLab	PreçoExame	DataRealizacao	CRM	NomeMedico
1	Matheus	1	hemograma	1	LabX	200	01/09/2015	32345	Dr. Paulo
1	Matheus	2	raio X	1	Labx	50	30/08/2015	12678	Dra. Neide
2	Suellen	1	hemograma	2	TecLab	180	01/09/2015	32345	Dr. Paulo
3	Giovana	3	glicemia	2	TecLab	260	20/08/2015	67544	Dr.Gerson
4	Myriam	1	hemograma	1	LabX	200	28/08/2015	32345	Dr. Paulo
2	Suellen	4	ultrasson	3	TecImagem	280	02/09/2015	12678	Dra. Neide
3	Giovana	1	hemograma	1	LabX	200	13/08/2015	67544	Dr.Gerson
5	Anderson	3	glicemia	1	LabX	280	24/08/2015	12678	Dra. Neide
5	Anderson	1	hemograma	1	LabX	200	15/08/2015	12678	Dra. Neide
6	Valter	5	eletrocardiograma	2	TecLab	180	22/08/2015	45531	Dr. Mauro
4	Myriam	4	ultrasson	1	LabX	300	30/07/2015	32345	Dr. Paulo