

TECNOLOGIAS DE PROGRAMAÇÃO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO

NORMALIZAÇÃO

SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I | Prof. Magno Andrade

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Objectivos da Normalização**

- Após a construção do modelo conceptual (Modelo Entidade/Associação) é feita a transformação para o modelo lógico (Esquema de Tabelas/Modelo Relacional).
- O Desenho de Tabelas obtido representa a estrutura da informação de um modo natural e completo.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

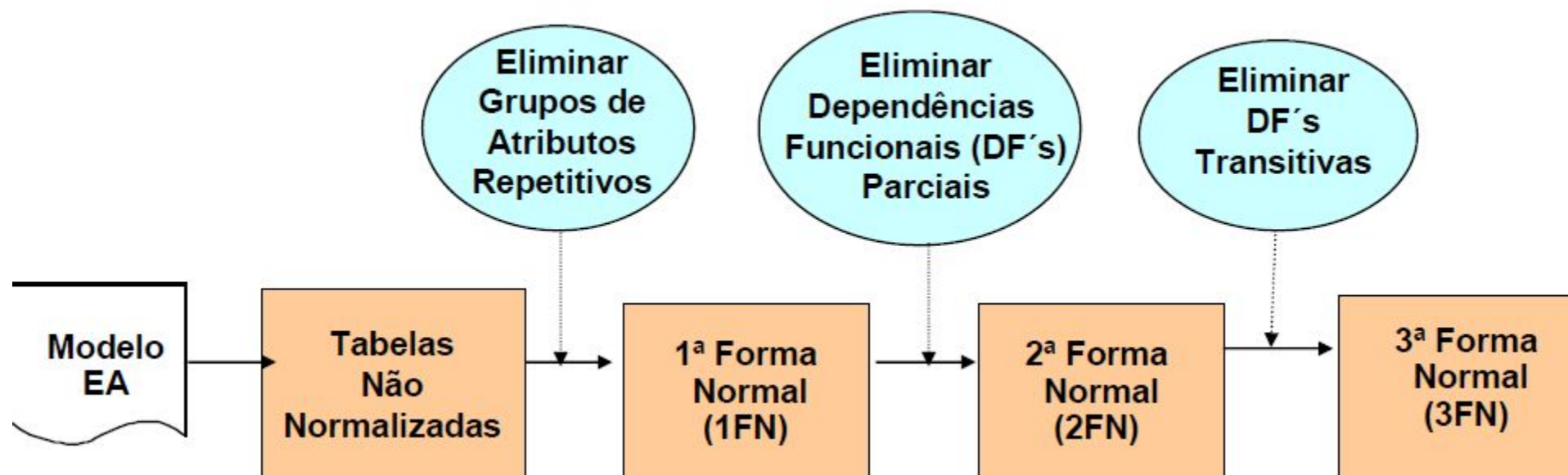
- **Objectivos da Normalização**

- Principal motivação é o mínimo de redundância de dados possível.
- Avaliar a qualidade do Desenho de Tabelas e transformá-lo (em caso de necessidade) num Desenho (Conjunto de Tabelas) equivalente, **menos redundante e mais estável**.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Etapas da Normalização**

- **Nota:** existem mais etapas (FNBC, 4FN e 5FN) mas as três formas normais são normalmente suficientes para remover o máximo de redundância.



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Exemplo**

- Numa Escola, pretende-se manter informação sobre:
 - Os Estudantes da escola (nº interno, nome e curso a que pertencem).
 - As Disciplinas que são dadas na escola (nº disciplina e nome).

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Exemplo (continuação)**

- Os Professores contratados pela escola (código, nome e grau académico).
- Inscrições dos Alunos em Disciplinas.
- Notas obtidas pelos alunos nas disciplinas em que estão inscritos.

1ª FORMA NORMAL

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **1ª FORMA NORMAL**

- Uma relação está na 1ª Forma Normal (1NF), se e só se cada linha contém exactamente um valor para cada atributo.
 - Dado que as Relações(Tabelas) são estruturas bidimensionais, então no cruzamento de uma linha com uma coluna (atributo) só é possível armazenar valores atómicos.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 1ª FORMA NORMAL - Tabela não normalizada

Relação NOTAS

Nº Estudante	Nome Estudante	Curso	Nº Disciplina	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Categoria Professor	Nota
21934	Antunes	Informática	04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	15
			14	Análise Sist.	87	Ana Lopes	PC	-
			23	Progr.Linear	43	Paulo Pinto	AS	16
42346	Bernardo	Matemática	08	Topologia	32	Nuno Neves	AE	10
			04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	-
			12	Geometria	21	Gil Alves	PA	18
			16	Lógica	32	Nuno Neves	AE	13
54323	Correia	Estatística	04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	11
			08	Topologia	32	Nuno Neves	AE	10
...



Dados em forma tabular, conforme são visualizados pelo utilizador.

Esta Tabela foi desenhada para representar Inscrições e Aprovações de Alunos em Disciplinas. Cada estudante está inscrito e/ou já foi aprovado em várias disciplinas, com a informação correspondente.

Assim, temos um grupo de atributos repetitivo :

{NºDisciplina, NomeDisciplina, Cod.Professor, Nome Professor, CategoriaProfessor, Nota}

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 1ª FORMA NORMAL - Tabela normalizada

NºEstudante	Nome Estudante	Curso				
			Nº Disciplina	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor
			Nota			



Relação ESTUDANTE

<i>Chave</i>		
<u>NºEstud.</u>	Nome Estudante	Curso
21934	Antunes	Informática
42346	Bernardo	Matemática
54323	Correia	Estatística
...



Relação NOTAS

<i>Chave</i>					
<u>NºEstudante</u>	<u>Nº Disciplina</u>	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Nota
21934	04	Álgebra	21	Gil Alves	15
21934	14	Análise Sist.	87	Ana Lopes	12
21934	23	Progr.Linear	43	Paulo Pinto	16
42346	08	Topologia	32	Nuno Neves	10
42346	04	Álgebra	21	Gil Alves	12
42346	12	Geometria	21	Gil Alves	18
42346	16	Lógica	32	Nuno Neves	13
54323	04	Álgebra	21	Gil Alves	11
54323	08	Topologia	32	Nuno Neves	10
...

Assumimos que uma Disciplina tem um só Professor (Responsável) (Nº_Disciplina → Cod_Professor), mas um Professor pode ser responsável por várias Disciplinas

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **1ª FORMA NORMAL - Problemas na Tabela Notas**
 - **REMOÇÃO**
 - Se quisermos apagar a informação sobre todos os alunos aprovados ou inscritos numa determinada disciplina, então perdemos toda a informação dessa disciplina e do respectivo professor.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **1ª FORMA NORMAL - Problemas na Tabela Notas**

- **ACTUALIZAÇÃO**

- Se pretendermos modificar o nome de uma disciplina (por exemplo Álgebra passa a Álgebra e Aplicações) é necessário percorrer toda a tabela e fazer essa modificação para todos os alunos inscritos ou aprovados nessa disciplina.
- No caso de falhar a aplicação de alteração em algum registo, então teríamos **dados inconsistentes**.

DEPENDÊNCIAS FUNCIONAIS

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Dependências funcionais**
 - **Por vezes, dois atributos (ou dois grupos de atributos) estão intrinsecamente ligados entre si.**



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Dependências funcionais**
 - Num determinado instante, em qualquer ponto da B.D. onde figurem estes dois atributos, a um mesmo nº de cliente corresponderá necessariamente o mesmo nome (*).

Escrevemos N^a Cliente → Nome Cliente

(*) Note que o inverso poderá não ser verdade!

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Dependências funcionais**
 - **Necessário verificar sempre o domínio para testar as dependências funcionais.**
 - Nota: a amostra apresentada na tabela abaixo é demasiado pequena para testar.

BI	Nome
145678	José
247123	Tomás
438921	Jorge
947612	Afonso

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Dependências funcionais**
 - **Começamos a testar/questionar se será possível ter duas pessoas diferentes com o mesmo BI.**
 - É óbvio que não mas existem casos em que é necessário perguntar se acontece em determinado domínio/negócio.

BI	Nome
145678	José
247123	Tomás
438921	Jorge
947612	Afonso
947612	Tiago

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Dependências funcionais**
 - **Podemos assim concluir que o BI determina o Nome (tendo em conta a tabela) porque:**
 - Sempre que apareça no **BI** 438921 é o **Nome** Jorge.
 - O inverso não é verdade porque sempre que apareça Jorge é 438921 ou 367896, logo o **Nome** não determina o **BI**.

BI	Nome
145678	José
247123	Tomás
438921	Jorge
947612	Afonso
367896	Jorge

CHAVES E DESCRITORES

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Chaves e Descritores**

- **Chaves Candidatas**

- são os atributos de uma entidade que identificam, de forma inequívoca, uma ocorrência específica dessa entidade, distinguindo-a das restantes.

A chave tem de conter todos os atributos necessários à identificação de todos os atributos da Tabela, ou seja **Chave -> Atributo, para todos os atributos da Tabela.**

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Chaves e Descritores**

- **Chave Primária**

- é a chave candidata escolhida.

- **Descritores**

- são os atributos que apenas descrevem ou caracterizam as ocorrências de uma entidade, não pertencendo a nenhuma chave candidata.

2ª FORMA NORMAL

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **2ª FORMA NORMAL**

- Uma relação está na 2ª Forma Normal se está na primeira.
 - E se todos os atributos descritores (não pertencentes a nenhuma Chave Candidata) dependerem da totalidade da chave (e não apenas de parte dela – **Dependências Funcionais Parciais**).
 - Se a chave é constituída por apenas um atributo, a relação está na 2FN.

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 2ª FORMA NORMAL - Dependências Parciais

Relação NOTAS

<u>Nº Estudante</u>	<u>Nº Disciplina</u>	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Categoria Professor	Nota
21934	04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	15
21934	14	Análise Sist.	87	Ana Lopes	PC	12
21934	23	Progr.Linear	43	Paulo Pinto	AS	16
42346	08	Topologia	32	Nuno Neves	AE	10
42346	04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	12
42346	12	Geometria	21	Gil Alves	PA	18
42346	16	Lógica	32	Nuno Neves	AE	13
54323	04	Álgebra	21	Gil Alves	PA	11
54323	08	Topologia	32	Nuno Neves	AE	10
...

Os atributos **Nome Disciplina**, **Cod-Professor**, **Nome-Professor** e **Categoria-Professor** dependem apenas do atributo **Nº Disciplina** (que está estritamente contido na chave da tabela)

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 2ª FORMA NORMAL

<u>Nº</u> <u>Estudante</u>	<u>Nº</u> <u>Disciplina</u>	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Categoria Professor	Nota
-------------------------------	--------------------------------	--------------------	------------------	-------------------	------------------------	------

Chave e atributos que
dependem da totalidade desta

Relação NOTA

<u>Nº</u> <u>Estudante</u>	<u>Nº</u> <u>Disciplina</u>	Nota
21934	04	15
21934	14	12
21934	23	16
42346	08	10
42346	04	12
42346	12	18
42346	16	13
54323	04	11
54323	08	10
...

Atributos que dependem de parte da
chave mais a referida parte da chave

Relação DISCIPLINA

<u>Nº</u> <u>Disciplina</u>	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Categoria Professor
04	Álgebra	21	Gil Alves	PA
14	Análise Sist.	87	Ana Lopes	PC
23	Progr.Linear	43	Paulo Pinto	AS
08	Topologia	32	Nuno Neves	AE
12	Geometria	21	Gil Alves	PA
16	Lógica	32	Nuno Neves	AE
...

3ª FORMA NORMAL

Cofinanciado por:



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **3ª FORMA NORMAL**

- Uma relação está na 3ª Forma Normal se está na 2ª Forma Normal.
 - E se não existirem atributos descritores (não pertencentes a nenhuma Chave Candidata) a dependerem funcionalmente de outros atributos descritores (não chaves) - **Dependências Transitivas**.
 - Assim sendo, cada atributo deve depender apenas das Chaves Candidatas da relação.

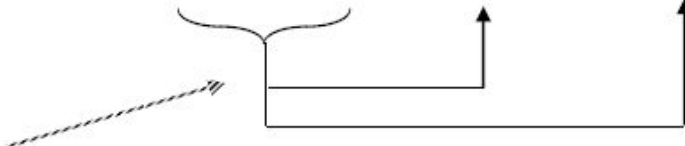
UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 3ª FORMA NORMAL - Dependências Funcionais Directas

Chave

Relação DISCIPLINAS

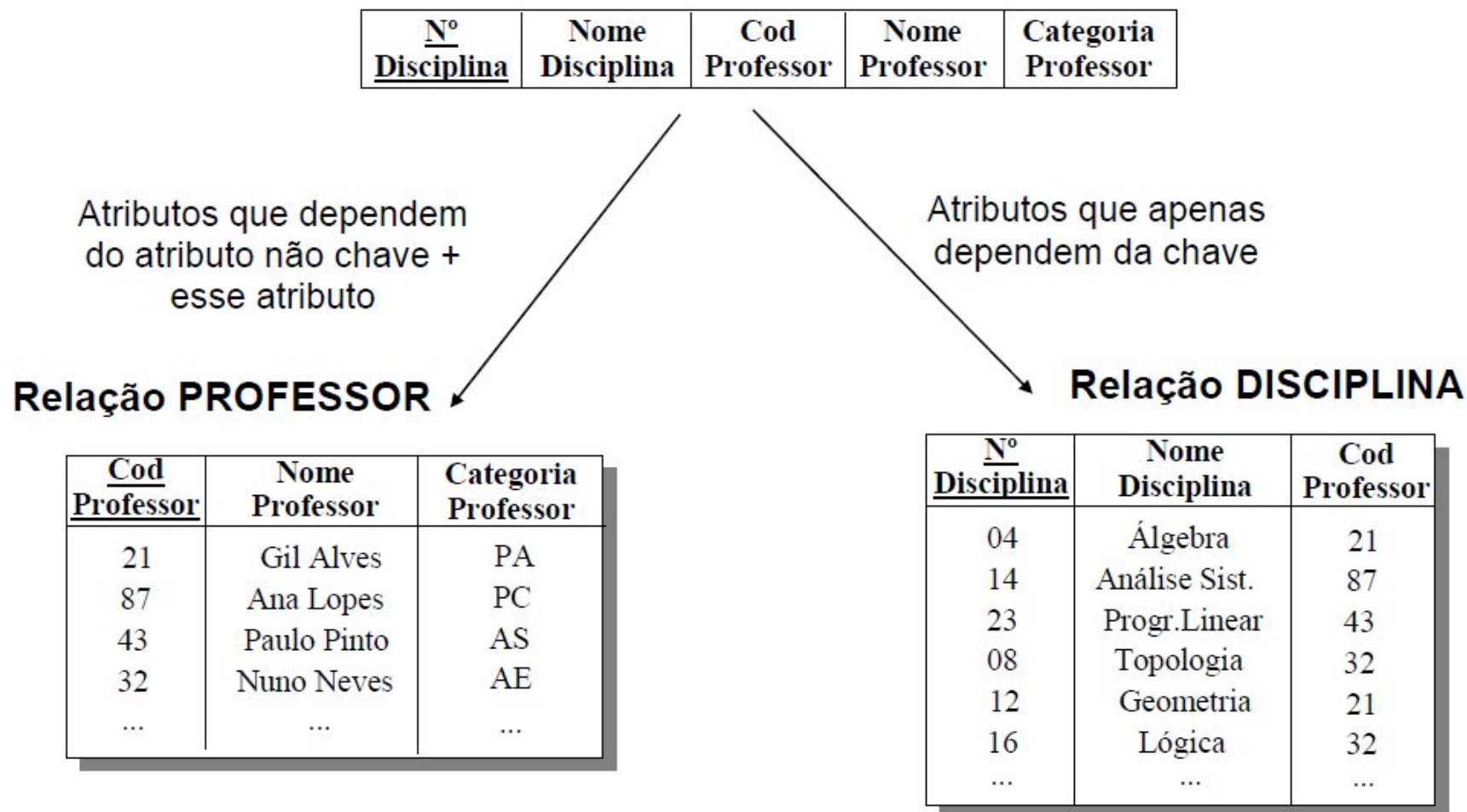
<u>Nº Disciplina</u>	Nome Disciplina	Cod Professor	Nome Professor	Categoria Professor
04	Álgebra	21	Gil Alves	PA
14	Análise Sist.	87	Ana Lopes	PC
23	Progr.Linear	43	Paulo Pinto	AS
08	Topologia	32	Nuno Neves	AE
12	Geometria	21	Gil Alves	PA
16	Lógica	32	Nuno Neves	AE
...



Os atributos **Nome Professor** e **Categoria Professor** dependem do atributo **Cod.Professor** (que não é chave da tabela) e portanto as DFs $N^{\circ}Disciplina \rightarrow Nome_Professor$ e $N^{\circ}Disciplina \rightarrow Categoria_Professor$, não são DFs directas (diz-se então que são Transitivas, porque, p.ex., $N^{\circ}Disciplina \rightarrow CodProfessor$ e $CodProfessor \rightarrow Nome_Professor$).

UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

● 3ª FORMA NORMAL



UNIDADE CURRICULAR : SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DADOS I

- **Referências**

- «Normalização de Tabelas».



CTeSP

CURSOS TÉCNICOS
SUPERIORES PROFISSIONAIS