

Banco de Dados – Ciência da Computação

Projeto de Banco de Dados

Prof. Mariane Moreira

mariane.souza@unifal-mg.edu.br

Universidade Federal de Alfenas

Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Ciência da Computação

Projeto de banco de dados

- Com relação ao projeto de banco de dados, até agora vimos como:
 - Construir um modelo conceitual de bd (MER).
 - Mapear o modelo conceitual em um modelo representacional (MR).
- Até o momento não foi definido explicitamente nenhum critério de qualidade para o projeto.
 - A definição/agrupamento de atributos nas entidades foi feito através de regras naturais e intuitivas.
- Em nenhum momento nos preocupamos com a melhor configuração dos atributos nas relações.
 - Veremos isso na aula de hoje 😊.

Problemas com projeto de BD

cliente(codigo, numero, rua, cidade, descricao)

- O que é numero?
- O que é codigo?
- O que é descricao?

Campos com significados ambíguos

- cliente(idC, nomeC, rua, numero, cidade, descPerfil)

Problemas com projeto de BD

- emprestimoCliente(idC, nomeC, endC, numEm, quantia)

- (1, Joao, Rua A, 120, Centro, E001, 20.000)

Repetição desnecessária de informações...

- (2, Joao, Rua A, 120, Centro, E002, 30000)

Problemas com projeto de BD

- Pessoa

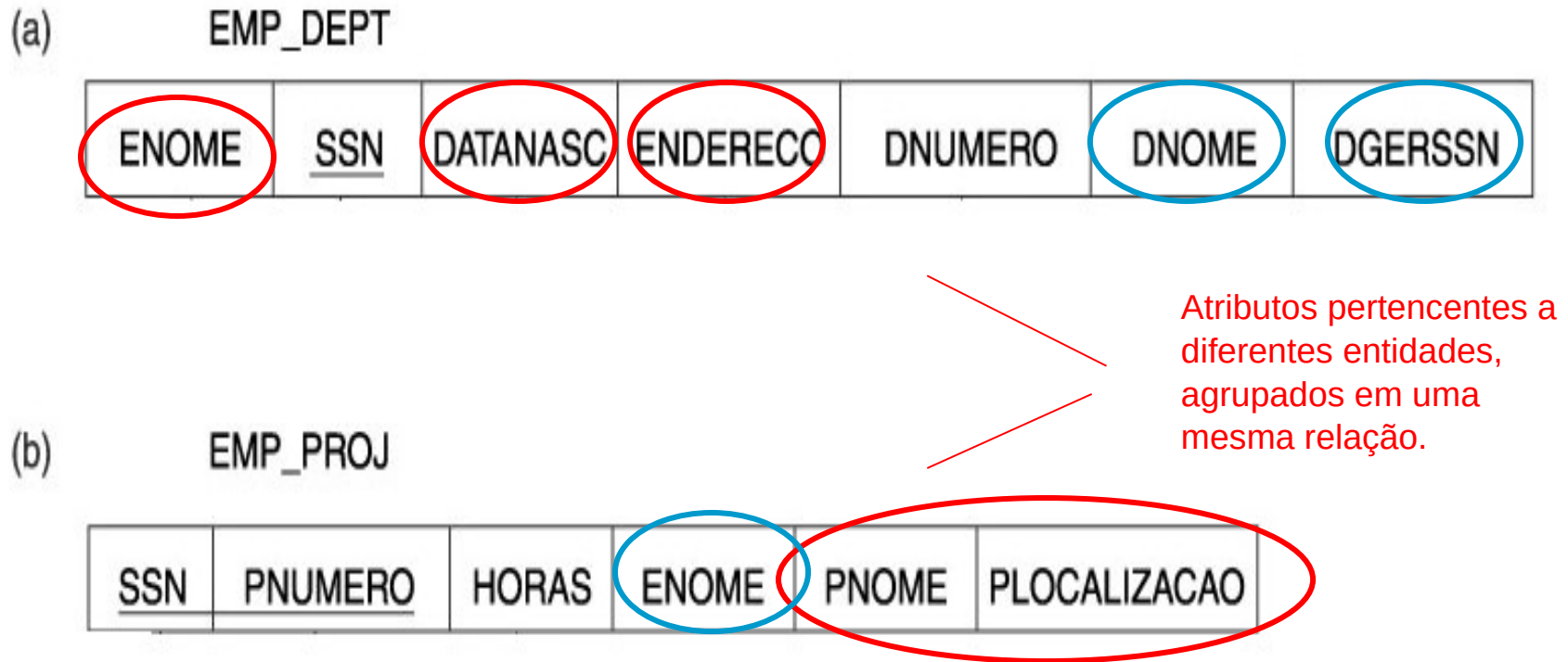
- **ID**
- **Nome**
- **Endereco**
- **DataNascimento**
- **Matricula**
- **Curso**
- **Titulacao**
- **Salario**

Relações com baixo nível de coesão...

Diretrizes informais de qualidade de projeto

- Semântica dos atributos e relações
 - Um esquema deve ser de fácil entendimento.
 - Os atributos de **entidades** reais **diferentes** devem ser agrupados em **relações diferentes**.
- Redução de informações redundantes
 - **Evitar repetição** de informações nas tabelas.
- Impedimento de anomalias de atualização
 - Evitar problemas causados por certas operações de inserção, atualização, exclusão.
- Redução de valores *nulos* nos atributos
 - Evitar desperdício de espaço.
 - Evitar problemas no tratamento de funções agregadas (ex: sum, count...).
 - Evitar ambiguidade no significado de um valor nulo (*desconhecido*, *ausente*).

Exemplos de esquemas com problemas



EMP_DEPT					redundância	
ENOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

EMP_PROJ		redundância		redundância	
SSN	PNUMERO	HORAS	ENOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO
123456789	1	32.5	Smith,John B.	ProdutoX	Bellaire
123456789	2	7.5	Smith,John B.	ProdutoY	Sugarland
666884444	3	40.0	Narayan,Ramesh K.	ProdutoZ	Houston
453453453	1	20.0	English,Joyce A.	ProdutoX	Bellaire
453453453	2	20.0	English,Joyce A.	ProdutoY	Sugarland
333445555	2	10.0	Wong,Franklin T.	ProdutoY	Sugarland
333445555	3	10.0	Wong,Franklin T.	ProdutoZ	Houston
333445555	10	10.0	Wong,Franklin T.	Automação	Stafford
333445555	20	10.0	Wong,Franklin T.	Reorganização	Houston
999887777	30	30.0	Zelaya,Alicia J.	NovosBenefícios	Stafford
999887777	10	10.0	Zelaya,Alicia J.	Automação	Stafford
987987987	10	35.0	Jabbar,Ahmad V.	Automação	Stafford
987987987	30	5.0	Jabbar,Ahmad V.	Novos benefícios	Stafford
987654321	30	20.0	Wallace,Jennifer S.	Novos benefícios	Stafford
987654321	20	15.0	Wallace,Jennifer S.	Reorganização	Houston
888665555	20	null	Borg,James E.	Reorganização	Houston

As informações de departamento serão repetidas redundantemente para cada empregado relacionado com o mesmo.

O mesmo acontece com as informações de empregado e projeto na tabela ao lado.

Ex. de anomalias de inserção e exclusão

Inserção de um novo departamento?

Inserção de um novo empregado em um departamento existente?

Exclusão do empregado?

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de anomalias de inserção e exclusão

Como **inserir** um novo departamento que a princípio não tem se quer um empregado trabalhando?

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de anomalias de inserção e exclusão

Como **inserir** um novo departamento que a princípio não tem se quer um empregado trabalhando?

Para **inserir** um novo empregado, as informações relativas ao seu departamento devem estar consistentes com as informações já definidas para este departamento no cadastro de outro empregado.

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de anomalias de inserção e exclusão

Como **inserir** um novo departamento que a princípio não tem se quer um empregado trabalhando?

Para **inserir** um novo empregado, as informações relativas ao seu departamento devem estar consistentes com as informações já definidas para este departamento no cadastro de outro empregado.

No momento de **excluir** um empregado, pode ser que ele seja o último relacionado ao departamento. Com isso, as informações deste departamento são excluídas junto com o registro do empregado.

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de anomalias de atualização

Se eu atualizar o valor de algum atributo de departamento?

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de anomalias de atualização

Se **atualizarmos** o valor de algum atributo de um dado departamento em particular, teremos que atualizar essa mesma informação em todos os empregados que trabalham naquele departamento.

EMP_DEPT					redundância	
ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
Smith,John B.	123456789	1965-01-09	731 Fondren,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Wong,Franklin T.	333445555	1955-12-08	638 Voss,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Zelaya, Alicia J.	999887777	1968-07-19	3321 Castle,Spring,TX	4	Administracao	987654321
Wallace,Jennifer S.	987654321	1941-06-20	291 Berry,Bellaire,TX	4	Administracao	987654321
Narayan,Ramesh K.	666884444	1962-09-15	975 FireOak,Humble,TX	5	Pesquisa	333445555
English,Joyce A.	453453453	1972-07-31	5631 Rice,Houston,TX	5	Pesquisa	333445555
Jabbar,Ahmad V.	987987987	1969-03-29	980 Dallas,Houston,TX	4	Administracao	987654321
Borg,James E.	888665555	1937-11-10	450 Stone,Houston,TX	1	Sede Administrativa	888665555

Ex. de esquema que segue as diretrizes de qualidade de projeto

EMPREGADO

PNO	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
-----	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------	-----

DEPARTAMENTO

DNO	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-----	----------------	--------	---------------

DEPTO_LOCALIZACOES

<u>DNUMERO</u>	<u>DLOCALIZACAO</u>
----------------	---------------------

PROJETO

PJNO	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO	DNUM
------	----------------	--------------	------

TRABALHA_EM

<u>ESSN</u>	<u>PNO</u>	HORAS
-------------	------------	-------

Processo Formal para um bom projeto de BD

- Normalização
 - Processo **formal** de análise de determinados esquemas de relações para:
 - Minimizar redundâncias
 - Minimizar anomalias de atualização
 - Consiste em projetar o esquema, de modo a atender **formas normais**.
 - Formas normais definem, em conjunto, *a maneira mais correta que um esquema deve ser projetado para atender os objetivos já definidos.*
 - Existem 5 formas normais (As 3 primeiras são as mais aplicadas)

Primeira forma normal

- Domínio atômico
 - Elementos são considerados unidades indivisíveis.
- *Um esquema relacional R está na primeira forma normal se os domínios de **todos** os atributos de R forem **atômicos**.*
 - Atributos **não** podem ser **compostos**.
 - Atributos **não** podem ser **multivalorados**.

Dependência Funcional

- Representa uma *restrição* entre dois subconjuntos de atributos α e β de uma relação r , denotada por $\alpha \rightarrow \beta$.
- A dependência funcional

$$\alpha \rightarrow \beta$$

se aplica na relação r se, e somente se, **sempre** que **quaisquer** duas tuplas de r **concordarem** nos atributos α , elas **também concordem** nos atributos β . Ou seja,:

$$t_i[\alpha] = t_j[\alpha] \Rightarrow t_i[\beta] = t_j[\beta] \text{ para quaisquer } i, j$$

Dependência Funcional

■ Considere $r(A,B,C,D)$ com a seguinte instância:

a1	b1	c1	d1
a1	b2	c1	d2
a2	b2	c2	d2
a2	b3	c2	d3
a3	b3	c2	d4

$A \rightarrow C$ é satisfeita

A DF (propriedade da relação) pode ser **observada em instâncias** da relação

Uma DF é definida segundo a **semântica** dos atributos.

~~$C \rightarrow A$~~

~~$C \rightarrow D$~~

Dependência Funcional

- Uma dependência funcional pode ser vista como uma **restrição** a ser assegurada no modelo criado.
- Isso ocorre quando a **semântica** de **dois conjuntos de atributos** indicam a necessidade de assegurar a dependência funcional.
 - $\{\text{NumMat}\} \rightarrow \{\text{Nome}, \text{Idade}, \text{Curso}\}$
 - $\{\text{Sigla}, \text{Sala}, \text{Hora}\} \rightarrow \{\text{CódigoTurma}, \text{Professor}\}$
 - $\{\text{Sigla}\} \rightarrow \{\text{NomeDisciplina}, \text{NCréditos}\}$
- Podemos então testar **se uma relação, do jeito que foi criada, satisfaz** restrições definidas por DFs.

Dependência Funcional

- Para construir um modelo relacional consistente, é necessário conhecer **todas** as dependências funcionais existentes (**oriundas da natureza do domínio**).
 - As relações devem ser construídas de modo a satisfazer essas dependências.
- Algumas DFs podem ser deduzidas a partir de outras já descobertas.
- Para isso existem **regras de inferência**...

Regras de Inferência - DFs

- **Reflexiva**: se $B \subseteq A \Rightarrow A \rightarrow B$
- **Aumentativa**: se $A \rightarrow B \Rightarrow AC \rightarrow BC$
- **Decomposição**: se $A \rightarrow BC \Rightarrow A \rightarrow B, A \rightarrow C$
- **Aditiva**: se $A \rightarrow B, A \rightarrow C \Rightarrow A \rightarrow BC$
- **Transitiva**: se $A \rightarrow B, B \rightarrow C \Rightarrow A \rightarrow C$
- **Pseudo-Transitiva**: se $A \rightarrow B, BC \rightarrow D \Rightarrow AC \rightarrow D$

Ex. de dependências funcionais

(a) EMP_DEPT

ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
-------	------------	----------	----------	---------	-------	---------

(b) EMP_PROJ

<u>SSN</u>	<u>PNUMERO</u>	HORAS	ENOME	PNOME	PLOCALIZACAO
------------	----------------	-------	-------	-------	--------------

Ex. de dependências funcionais

(a) EMP_DEPT

ENOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	DNUMERO	DNOME	DGERSSN
-------	------------	----------	----------	---------	-------	---------

Dependência Funcional 1 (DF1)

Dependência Funcional 2 (DF2)

(b) EMP_PROJ

<u>SSN</u>	<u>PNUMERO</u>	HORAS	ENOME	PNOME	PLOCALIZACAO
------------	----------------	-------	-------	-------	--------------

Dependência Funcional 1 (DF1)

Dependência Funcional 2 (DF2)

Dependência Funcional 3 (DF3)

Dependências total, parcial, trivial e transitiva

- Dados os conjuntos de atributos X e Y , e um atributo $A \in X$:
 - $X \rightarrow Y$ é dependência funcional **parcial** se $(X - \{A\}) \rightarrow Y$
 - $X \rightarrow Y$ é dependência funcional **total** se $(X - \{A\}) \mid \rightarrow Y$
 - $X \rightarrow Y$ é dependência funcional **trivial** se $Y \subseteq X$
 - $X \rightarrow Y$ é dependência funcional **transitiva** se existe $X \rightarrow Z$ e $Z \rightarrow Y$, e **Z não pode ser chave candidata, nem subconjunto da chave primária.**

Segunda forma normal – 2FN

- *Um esquema de relação R está na 2FN se estiver na 1FN e **todo atributo A que não é chave primária em T tiver dependência funcional total da chave primária***

Ex: Seja a relação abaixo...

Ela está na segunda forma normal?

Não!

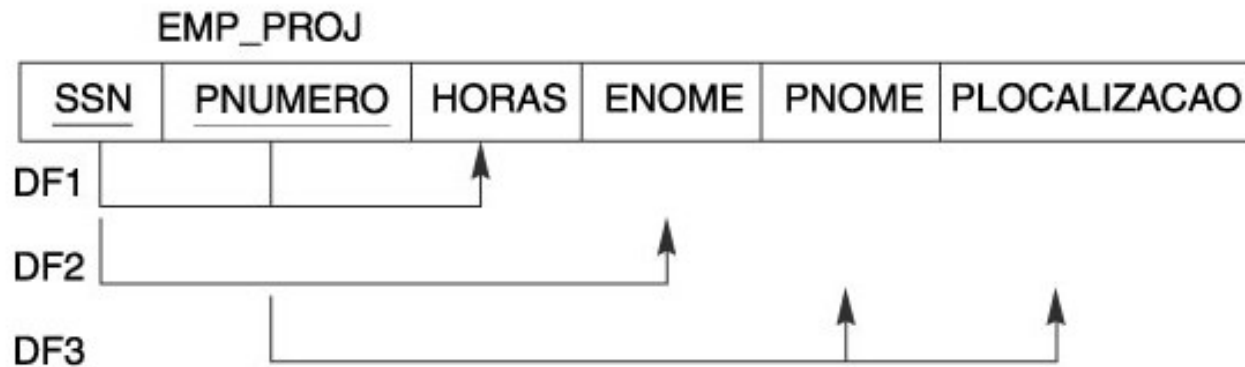
<u>SSN</u>	<u>PNUMERO</u>	HORAS	ENOME	PNOME	PLOCALIZACAO
------------	----------------	-------	-------	-------	--------------

Solução: Decomposição

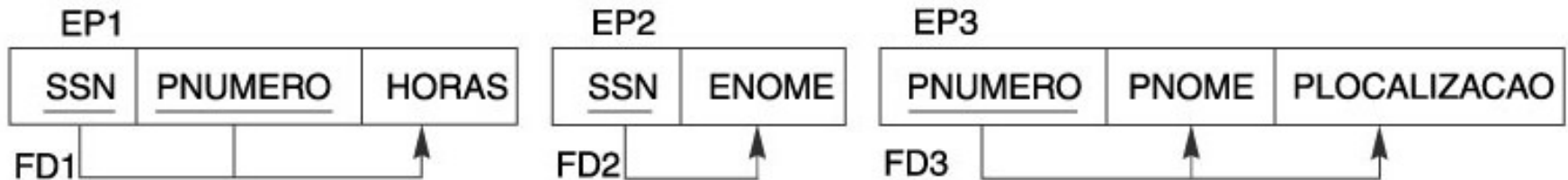
Como decompor?

Decompor a relação em relações menores, de modo que a restrição da 2FN seja respeitada.

Normalização para 2FN



NORMALIZAÇÃO 2FN



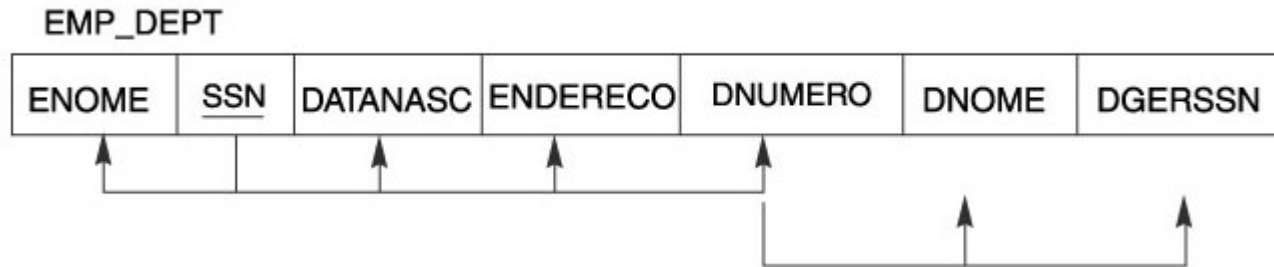
Terceira Forma Normal

- *Um esquema de relação está na 3FN se estiver na 2FN e **nenhum** atributo que **não for chave primária** for transitivamente dependente da chave primária.*

OU (em outras palavras)...

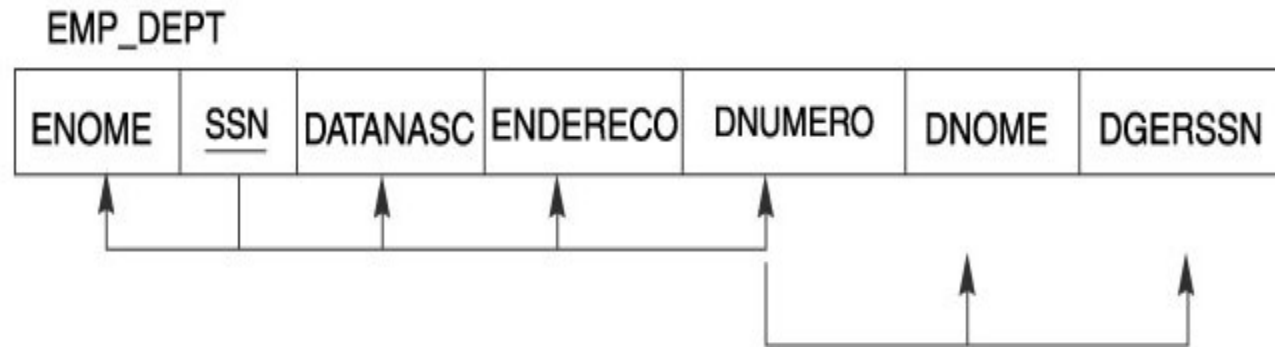
- Todos os atributos não primários devem possuir dependência total, não transitiva, da chave primária

Terceira Forma Normal

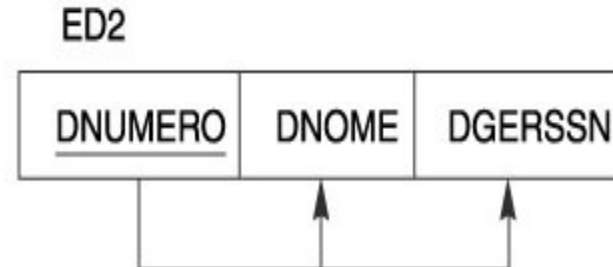
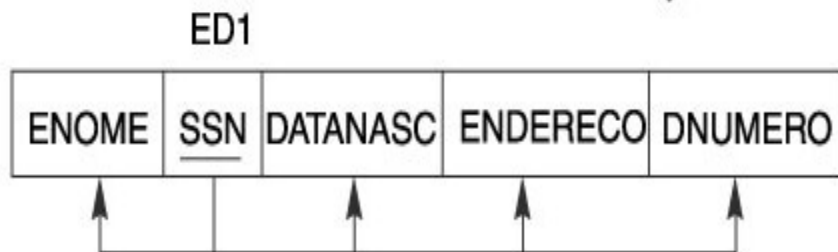


- Emp_Dept está na **2FN** pois nenhum atributo não primário depende parcialmente da chave primária.
- Mas **não** está na **3FN** pois DGERSSN e DNOME dependem transitivamente de SSN (DGERSSN e DNOME dependem de outro atributo que não pertence a qualquer chave (*dnumero*)).
 - $SSN \rightarrow DNUMERO \rightarrow DNOME, DGERSSN$

Normalização para 3FN



NORMALIZAÇÃO 3FN



Generalização da segunda e terceira forma normal

- 2FN

- Um esquema de relação R está na 2FN se cada atributo não primário de R *não for parcialmente dependente de nenhuma chave de R* (chave primária ou candidata).

- 3FN

- Um esquema de relação R está na 3FN se cada atributo não primário de R apresentar as seguintes condições:
 - Ter dependência funcional *total* para *todas* as chaves (primária ou candidata).
 - Não ser dependente *transitivamente* de nenhuma chave de R (primária ou candidata).

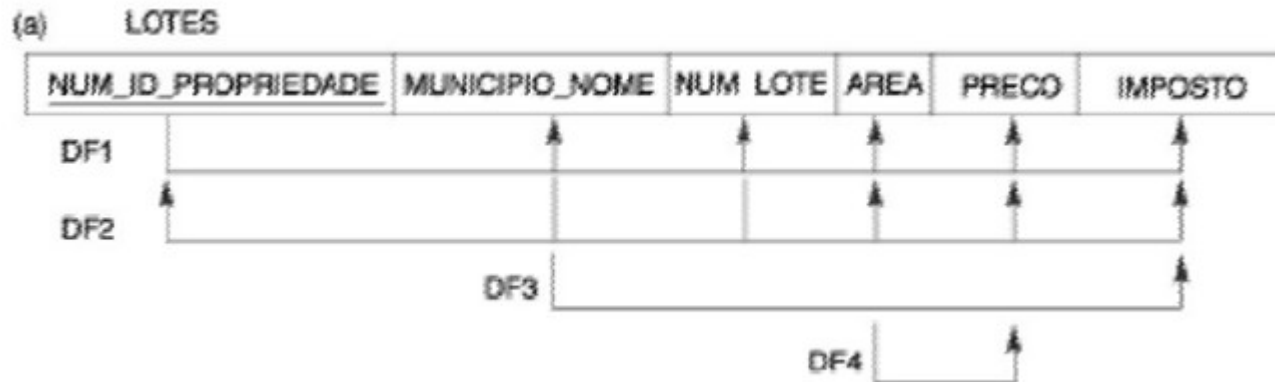
Exemplo

Generalização das formas normais

Domínio de Lotes

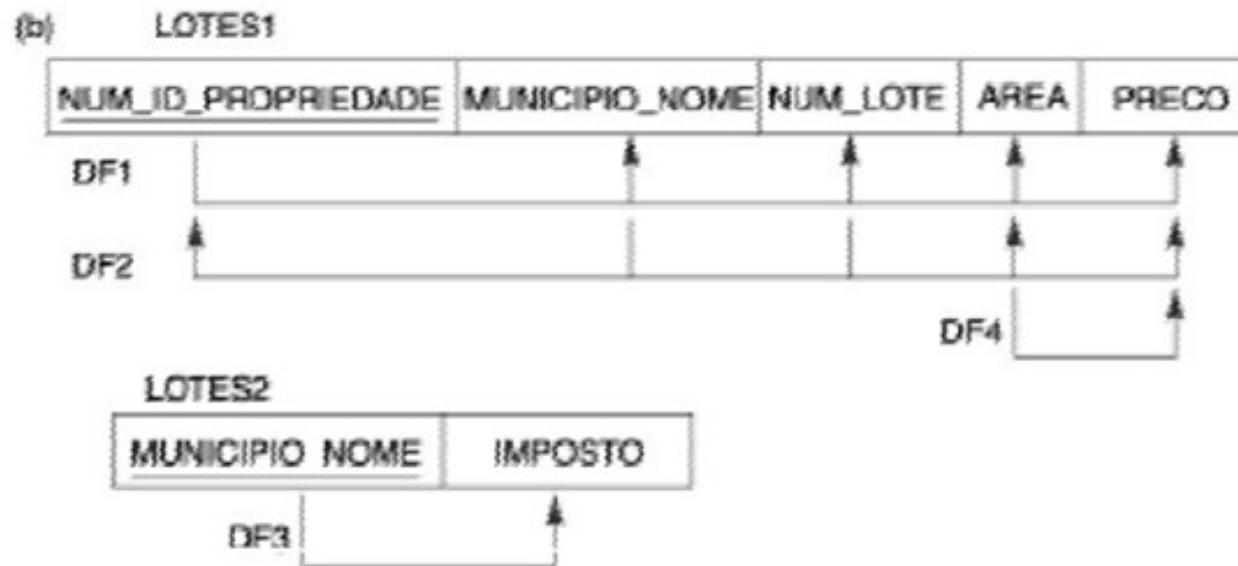
Ex. domínio de lotes

Considere que MunicipioNome e NumLote são Chaves candidatas pois identificam unicamente a relação

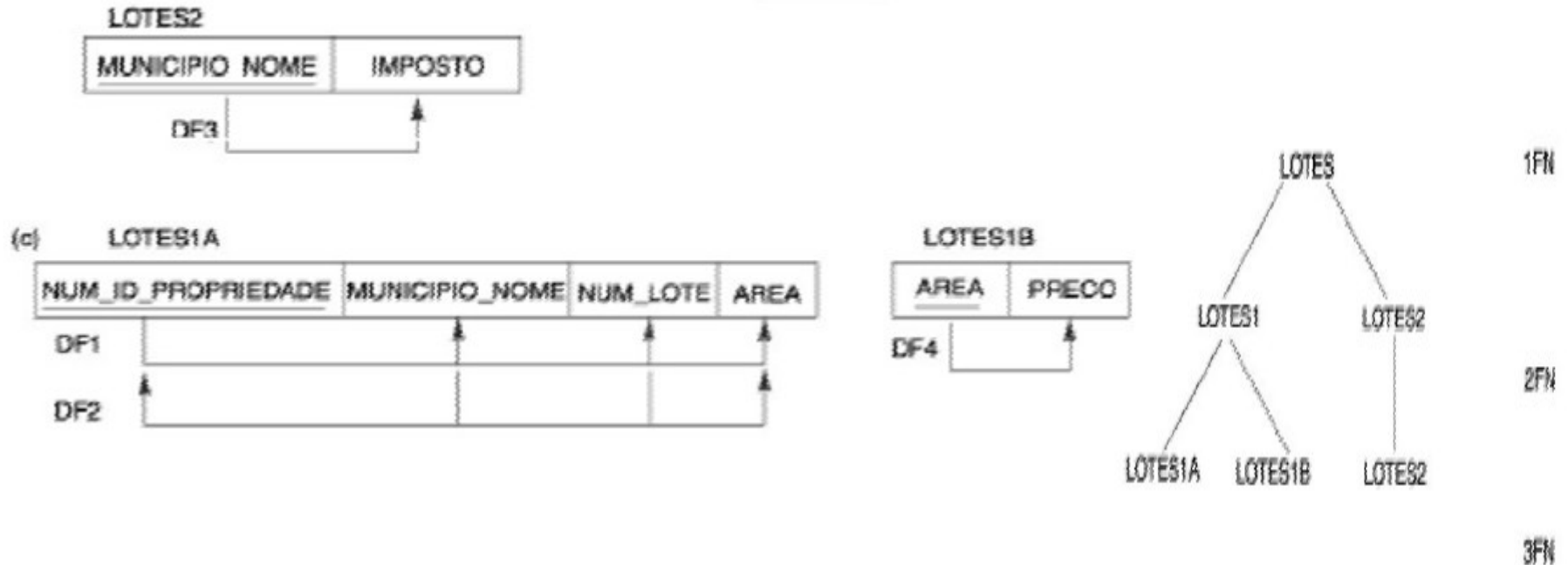


Ex. domínio de lotes

Considere que MunicípioNome e NumLote são Chaves candidatas pois identificam unicamente a relação



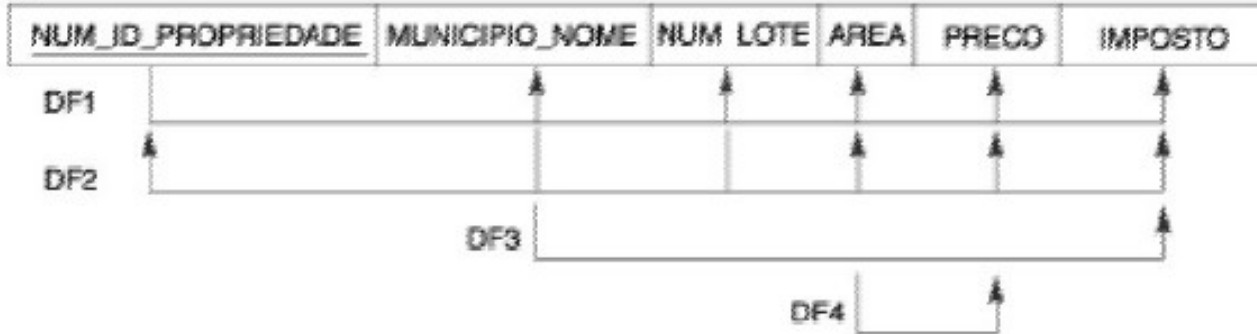
Ex. domínio de lotes



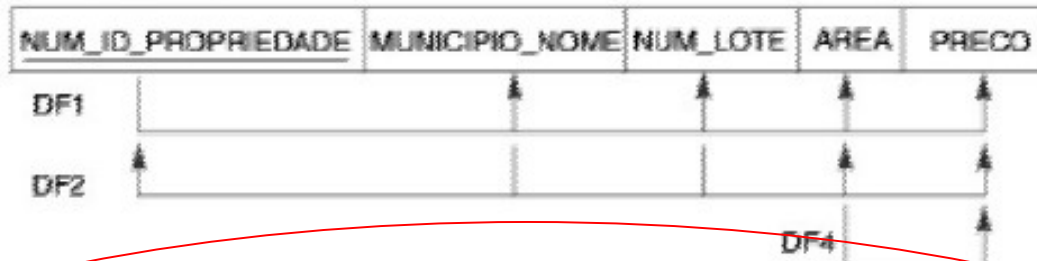
Considere que MunicipioNome e NumLote são
Chaves candidatas pois identificam unicamente a relação

Considere que MunicípioNome e NumLote são Chaves candidatas pois identificam unicamente a relação

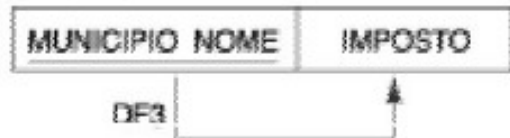
(a) LOTES



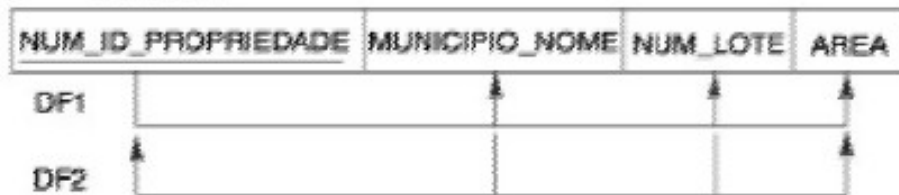
(b) LOTES1



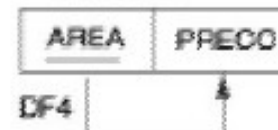
LOTES2



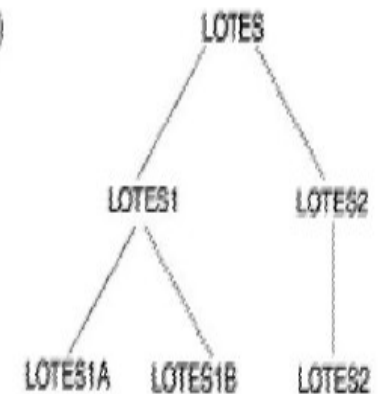
(c) LOTES1A



LOTES1B



(d)



1FN

2FN

3FN

Algoritmo de decomposição 3FN

seja F o conjunto de dependências funcionais existente

$i := 0$;

para cada dependência funcional $\alpha \rightarrow \beta$ em F faça

como chave primária
ou candidata

se nenhum dos esquemas $R_j, j = 1, 2, \dots, i$ contém $\alpha \beta$
então

$i := i + 1$;

$R_i := \alpha \beta$;

fimse

fimpara

se nenhum dos esquemas $R_j, j = 1, 2, \dots, i$ contém uma chave candidata para R
então

$i := i + 1$;

$R_i :=$ qualquer chave candidata para R ;

fimse

retorne (R_1, R_2, \dots, R_i)

Algoritmo de decomposição 3FN - exemplo

- $R = (\text{nomeAg}, \text{nomeC}, \text{nomeG}, \text{númeroS})$
- $F = \{$
 - $Df1: \text{nomeG} \rightarrow \text{númeroS}$
 - $Df2: \text{nomeC}, \text{nomeAg} \rightarrow \text{nomeG}$
- Chave: $\{\text{nomeC}, \text{nomeAg}\}$
 - $i=0$
 - Loop
 - para $Df1$
 - $R1 = \{\text{nomeG}, \text{númeroS}\} (i=1)$
 - $i=1$, para $Df2$
 - $R2 = \{\text{nomeC}, \text{nomeAg}, \text{nomeG}\}$
- Teste de chave candidata
- $\{\text{nomeC}, \text{nomeAg}\} \subseteq R2$, então não cria outra relação

Considerações finais

- 1FN, 2FN, 3FN são consideradas para cada relação:
 - O BD é considerado normalizado para uma determinada FN quando **todas** as suas relações estiverem nessa FN
- Normalização: decomposição de relações:
 - ☺ aumenta consistência;
 - ☹ reduz desempenho \Rightarrow operações de junção.

EXERCÍCIO: Liste todas as dependências funcionais satisfeitas pela relação da figura:

A	B	C
a ₁	b ₁	c ₁
a ₁	b ₁	c ₂
a ₂	b ₁	c ₁
a ₂	b ₁	c ₃

Exercícios

- Considere a seguinte relação:

VENDA_CARRO (Num_carro, Data_venda, Num_vendedor, Comissão_porcento, Desconto_tempo)

- Suponha que um carro possa ser vendido por vários vendedores. Dependências adicionais são:

Data_venda → Desconto_tempo

Num_vendedor → Comissão_porcento

Essa relação está na 1FN, 2FN, 3FN? Por quê? Caso não esteja na 3FN, aplique o algoritmo de decomposição para a 3FN e mostre as relações resultantes.

Exercícios

- Nos exercícios seguintes, normalize as relações de forma que todas as relações resultantes estejam na forma normal mais restrita.
- Considere a 1FN, a 2FN e a 3FN.

Exercícios

- Para cada FN:
- Se necessário, identifique quais as dependências funcionais que se aplicam sobre R;
- Identifique e justifique se R encontra-se ou não na forma normal em questão; e
- Caso R sendo analisada não se encontre na forma normal em questão, normalize-a, especificando as relações originadas.

Exercícios

1) vendedor (nro_vend, nome_vend, {clientetel
(nro_cli, nome_cli)})

- As seguintes dependências funcionais devem ser garantidas na normalização:

nro_vend \rightarrow nome_vend

nro_cli \rightarrow nome_cli

- Observação: considere que um vendedor pode atender diversos clientes, e um cliente pode ser atendido por diversos vendedores.

Exercícios

2)aluno (nro_aluno, cod_depto, nome_depto, sigla_depto, cod_orient, nome_orient, fone_orient, cod_curso)

- As seguintes dependências funcionais devem ser garantidas na normalização:

$\text{cod_depto} \rightarrow \{\text{nome_depto}, \text{sigla_depto}\};$

$\text{cod_orient} \rightarrow \{\text{nome_orient}, \text{fone_orient}\};$

$\text{nro_aluno} \rightarrow \{\text{cod_depto}, \text{cod_orient}, \text{cod_curso}\};$

- Observações adicionais: -> próximo slide

Exercícios

- um aluno somente pode estar associado a um departamento;
- um aluno cursa um único curso;
- um aluno somente pode ser orientado por um único orientador.

Próxima aula...

- Correção exercícios Normalização