

BASE DE DADOS



NORMALIZAÇÃO

Dependências
Funcionais

Teóricas
Ano Lectivo 2018/2019
Rosa Reis

Propósito da Normalização

- ✳ É um processo que consiste em **estruturar a informação em tabelas** na forma mais adequada afim de evitar:
 - ✳ redundâncias desnecessárias
 - ✳ certos problemas associados à inserção, eliminação e atualização de dados
- ✳ Benefícios:
 - ✳ Mais fácil para o utilizador aceder e manter os dados;
 - ✳ ocupação de espaço mínimo de armazenamento

Redundância de Dados

- ★ Objetivo principal do design de uma base de dados relacional é agrupar os atributos em relações de forma a minimizar a redundância de dados.
- ★ A redundância está na origem de vários problemas associados a esquemas relacionais
 - ★ mau uso do espaço de armazenamento
 - ★ inconsistência provocada por anomalias na manipulação dos dados

Problemas da Redundância dos dados

★ **Armazenamento redundante**

- ★ Mesmos dados gravados em vários locais
- ★ Menos espaço disponível para gravar outros dados

★ **Anomalias** - Incoerências que podem existir aquando da escrita de dados

★ **Inserção**

- Pode não ser possível inserir dados, sem serem fornecidos outros, não relacionados
- Uma alternativa seria usar NULL nos outros dados, mas nem sempre é possível

★ **Atualização**

- Pode existir uma incoerência nos dados se apenas uma das cópias for atualizada

★ **Eliminação**

- Pode não ser possível apagar dados, sem apagar outros, não relacionados

Normalização

Problemas da Redundância dos dados

Exemplo de redundância

Número Aluno	Nome Aluno	Sigla Curso	Número Disciplina	Nome Disciplina	Número Professor	Nome Professor	Grau Professor	Nota
21934	Antunes	INF	04	Álgebra	21	Gil	PA	15
			14	Análise	87	Ana	PC	12
			23	Estatística	43	Plínio	AS	16
42346	Bernardo	MAT	08	Topologia	32	Topo	AE	10
			04	Álgebra	21	Gil	PA	12
			12	Geometria	21	Gil	PA	18
			16	Lógica	32	Topo	AE	13
54323	Correia	EIO	04	Álgebra	21	Gil	PA	11
			08	Topologia	32	Topo	AE	10

Anomalias

- **Inserção** de um novo professor requer indicação de outros dados
- **Atualização** do grau de um professor tem de afetar várias linhas
- **Remoção** do professor Gil elimina os dados de Álgebra e Geometria

Normalização

Processo de normalização

- ❖ Baseada nas Dependências funcionais (DFs);
- ❖ Garante consistência na construção do sistema: redução de anomalias.
- ❖ redução de redundância;
- ❖ Existem algumas regras para a normalização da base de dados.
 - Cada regra é chamada de "forma normal".
 - Condição usando chaves e DFs de uma relação para certificar se um esquema de relação está em uma forma normal específica

Dependências Funcionais

★ Definição:

Numa relação R , diz-se que o atributo y é funcionalmente dependente de x ($x, y \in R$), se e apenas se, em qualquer instante, cada valor de x em R tem associado apenas um valor de y em R

- ★ Uma dependência funcional para R é uma expressão da forma $R: X \rightarrow Y$, onde X e Y são conjuntos de atributos de R



Exemplo:

número de aluno \rightarrow nome de aluno

Lê-se : nome de aluno depende funcionalmente do número de aluno, ou,
número de aluno determina o nome do aluno



Normalização

Exemplo 1

Identificação de DFs

NrEmpregado	NomeProprio	Apelido	Departamento
1021	Ana	Silva	900
1022	Carlos	Silva	700
1023	Jóse	Fernandes	900

Departamento -> NrEmpregaodo ?

Não pois Departamento 900 => {1021,1023}

NrEmpregaodo -> Departamento ?

Sim pois se se conhecer o N_funcionário (atributo unívoco) é possível determinar o Departamento (um funcionário só pode pertencer a um departamento)

Normalização

Exemplo 2

Identificação de DFs

Papelaria	Artigo	Preço
Fernandes	Borracha	1.50€
Papyrus	Fita cola	3.00€
Juvenil	Caderno	1.75€
Central	Borracha	1.80€

1. O Preço é funcionalmente dependente de artigo (Artigo -> Preço)?

Não, o mesmo artigo pode ter preços distintos em diferentes papelerias}

2. O preço é funcionalmente dependente de papelaria (Papelaria -> Preço)?

Não para cada papelaria há tantos valores para o preço quantos os artigos vendidos,

O preço depende de ambos (Papelaria, Artigo -> Preço)?

Normalização

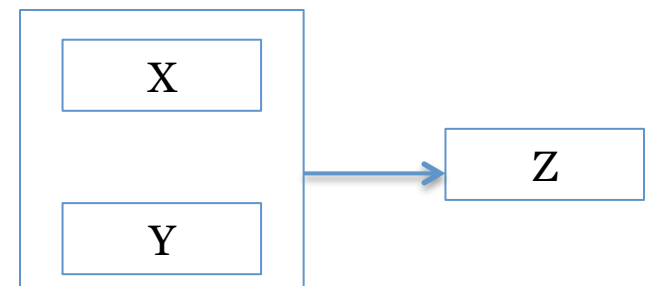
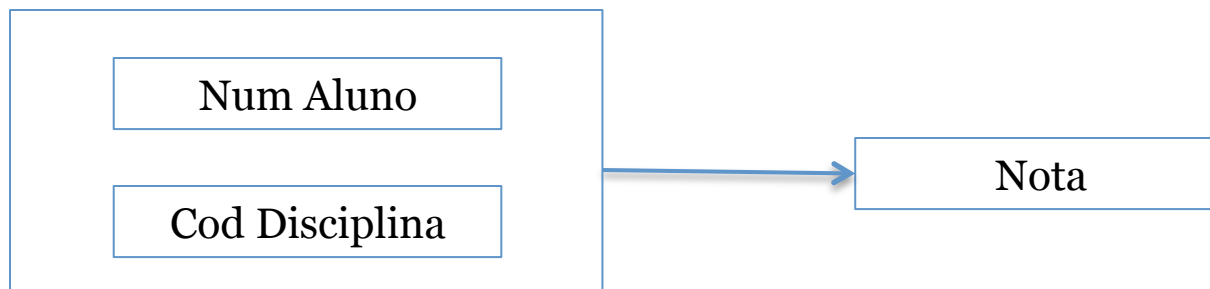
Dependências Funcionais

★ Dependência funcional total

- ★ Numa relação R , o atributo y é funcionalmente dependente total de x ($x, y \in R$), no caso de x ser um atributo composto, se e apenas se, é funcionalmente dependente de x e não é funcionalmente dependente de qualquer subconjunto dos atributos de x

Exemplo:

Num Aluno, Cod Dsciplina \rightarrow Nota



Dependências Funcionais

★ Dependência funcional Transitiva

- ★ Uma dependência funcional $R: x \rightarrow y$ é transitiva, se existe um atributo z que não é um subconjunto de x , tal que $x \rightarrow z$ e $z \rightarrow y$

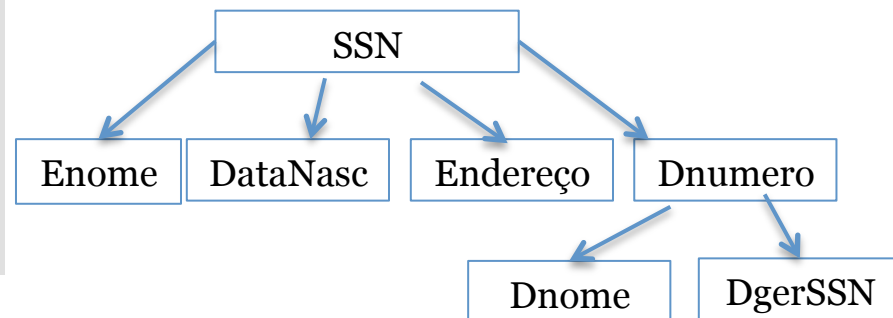
Exemplo: Considere o seguinte esquema com suas dependências funcionais:

Empregado= SSN, Enome, DataNasc, Endereço, Dnumero, Dnome, DgerSSN

$SSN \rightarrow Enome, DataNasc, Endereco, DNumero$

$DNumero \rightarrow Dnome, DgerSSN$

A dependência funcional $SSN \rightarrow DgerSSN$ é transitiva para Dnumero, pois ambas as dependências $SSN \rightarrow Dnumero$ e $Dnumero \rightarrow DgerSSN$ são asseguradas e Dnumero não é nem chave primária nem um subconjunto da chave da relação.



Normalização

Diagrama de Dependências Funcionais

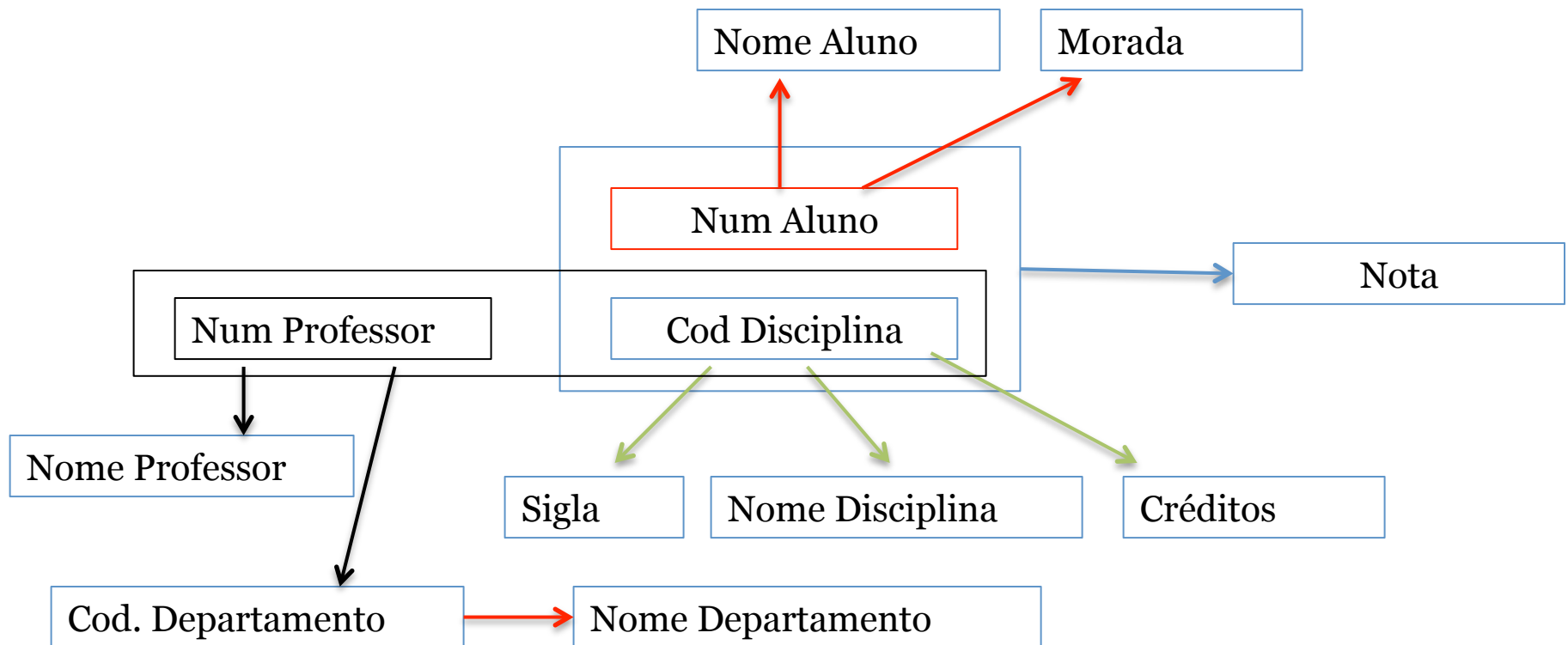


Diagrama de Dependências Funcionais

Considere:

- **As empresas do sector de construção civil integram muitos consórcios**, por exemplo para executarem projetos ou para outras iniciativas **conjuntas, tendo cada empresa em cada consórcio responsabilidade por uma certa percentagem** do orçamento envolvido nas suas atividades. Cada consórcio é **liderado por apenas uma única empresa**.

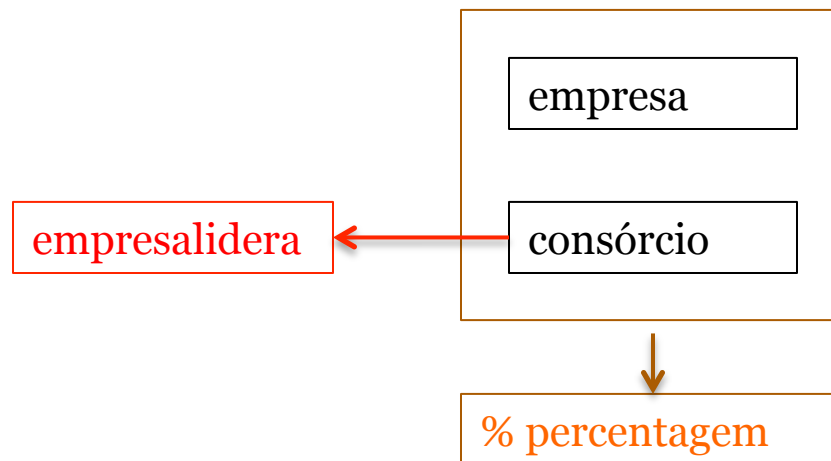
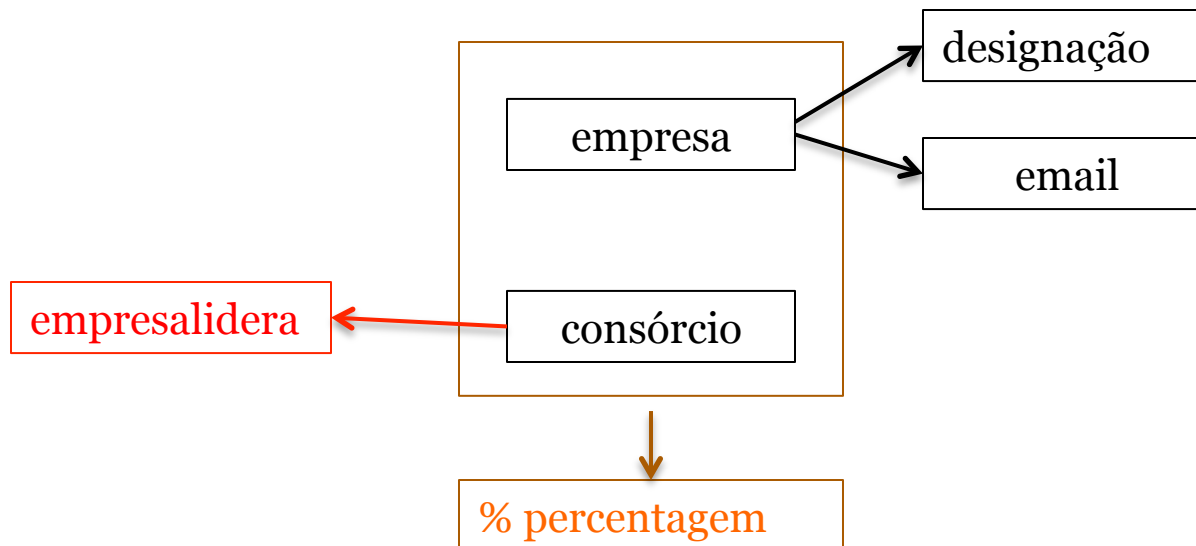


Diagrama de Dependências Funcionais

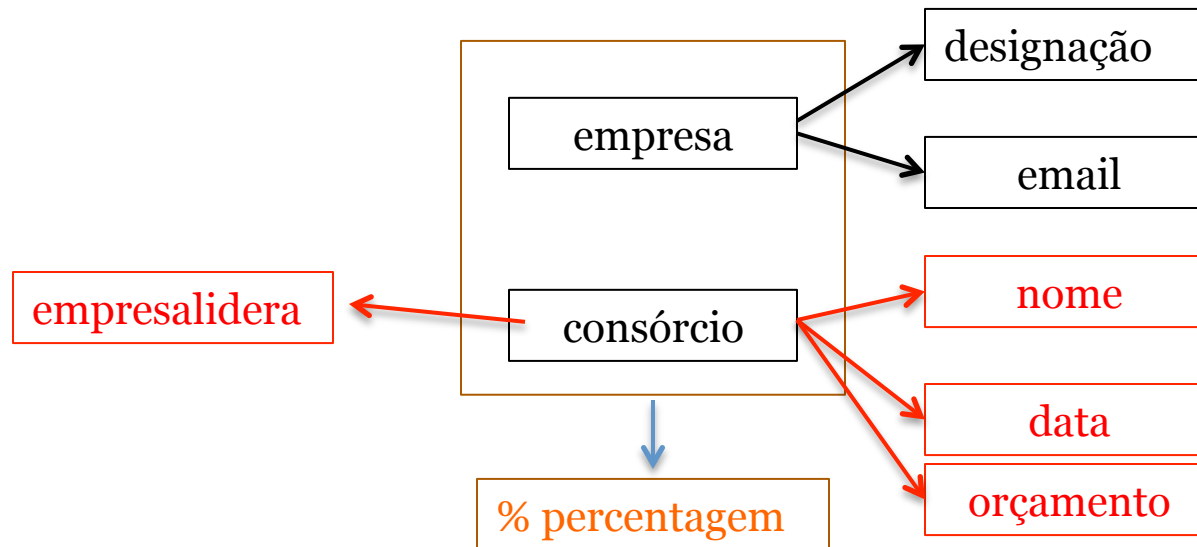
- Para cada empresa interessa manter informação sobre a sua **designação** e sobre o **endereço de correio electrónico**.



Normalização

Diagrama de Dependências Funcionais

- Sobre **cada consórcio** interessa manter informação sobre o **nome, a data da sua constituição e o valor do orçamento total disponível** para o consórcio (em euros).



Regras de Inferência de DF's

Dada uma relação R com um conjunto U de atributos e algumas dependências funcionais, é possível inferir outras dependências funcionais (triviais ou derivadas) usando os axiomas de Armstrong

Axiomas de Armstrong:

- União
 - Decomposição
 - Transitividade
 - Reflexibilidade
 - Pseudo-transitividad
 - Extensão (Aumento)
- Se $X \rightarrow Y$ e $X \rightarrow Z$, então $X \rightarrow YZ$
 - Se $X \rightarrow YZ$, então $X \rightarrow Y$ e $X \rightarrow Z$
 - Se $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow Z$, então $X \rightarrow Z$
 - Se $X \supseteq Y$, então $X \rightarrow Y$
 - Se $X \rightarrow Y$ e $WY \rightarrow Z$ então $XW \rightarrow Z$
 - Se $X \rightarrow YZ \subseteq U$, então $XZ \rightarrow YZ$

Normalização

Exemplificação

matrícula

marca

modelo

cor

Reflexibilidade

- Se $X \supseteq Y$, então $X \rightarrow Y$

Ex: cor \rightarrow cor ou (marca, modelo) \rightarrow marca

Extensão (Aumento)

- Se $X \rightarrow Y$ e $Z \subseteq U$, então $XZ \rightarrow YZ$

Ex: modelo \rightarrow marca então

(modelo, cor) \rightarrow (marca, cor)

Transitividade

- Se $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow Z$, então $X \rightarrow Z$

Ex: matrícula \rightarrow modelo e modelo \rightarrow marca

então matrícula \rightarrow marca

União

- Se $X \rightarrow Y$ e $X \rightarrow Z$, então $X \rightarrow YZ$

Ex: matrícula \rightarrow modelo e matrícula \rightarrow marca

então matrícula \rightarrow modelo, marca

Decomposição

- Se $X \rightarrow YZ$, então $X \rightarrow Y$ e $X \rightarrow Z$

Ex: matrícula \rightarrow (marca, modelo) então

matrícula \rightarrow modelo e matrícula \rightarrow marca

Pseudo-transitividade

- Se $X \rightarrow Y$ e $WY \rightarrow Z$ então $XW \rightarrow Z$

Ex: matrícula \rightarrow modelo e

(marca, modelo) \rightarrow potencia então

(marca, matrícula) \rightarrow potencia

Como determinar a chave primária a partir de DF's

- ❖ propósito principal para identificar um conjunto de dependências funcionais de uma relação é especificar o conjunto de restrições de integridade que deve conter uma relação.
- ❖ Uma importante restrição de integridade a considerar primeiro é a identificação de chaves candidatas, uma das quais é selecionada para ser a chave primária da relação.
- ❖ Para identificar todas as chaves candidatas, identificar o atributo (ou grupo de atributos) que unicamente identifica cada tuplo nessa relação.
- ❖ Todos os atributos que não fazem parte de uma chave candidata devem depender funcionalmente da chave.

Como determinar a chave primária a partir de DF's

a) Seja a Relação $R(A,B,C,D)$ e as seguintes DF : $B \rightarrow D$ e $AB \rightarrow C$

- A chave primaria da relação é **AB**.

Aplicou-se os axiomas de Armstrong.

1. Aumento à DF $B \rightarrow D \Rightarrow AB \rightarrow AD$
2. União $AB \rightarrow C$ e $AB \rightarrow AD \Rightarrow AB \rightarrow CD$

b) Seja a Relação $R(A,B,C,D,E)$ e as seguintes DF : $AB \rightarrow CE$; $E \rightarrow AB$ e $C \rightarrow D$

- As chaves candidatas da relação é **AB** e **E**.

Aplicou-se os axiomas de Armstrong.

1. Decomposição $AB \rightarrow CE \Rightarrow AB \rightarrow C$ e $AB \rightarrow E$
2. Transitividade $AB \rightarrow C$ e $C \rightarrow D \Rightarrow AB \rightarrow CD$
3. Transitividade $AB \rightarrow CD$ e $AB \rightarrow E \Rightarrow AB \rightarrow CDE$

ou

1. Decomposição $AB \rightarrow CE \Rightarrow AB \rightarrow C$ e $AB \rightarrow E$
2. Transitividade $AB \rightarrow C$ e $C \rightarrow D \Rightarrow AB \rightarrow CD$
3. Transitividade $E \rightarrow AB$ e $AB \rightarrow CD \Rightarrow E \rightarrow ABCD$

Resumo

- ❖ Dependência funcional: o atributo A determina o atributo B, ou B depende de A se, para um determinado valor de A, B sempre tiver um valor específico;
- ❖ 1NF – Primeira Forma Normal significa que cada atributo é atômico;
- ❖ 2NF - Segunda Forma Normal significa que cada atributo não chave é dependente da chave - a chave é chave composta
Dependência Funcional Total
- ❖ 3NF - Terceira Forma Normal significa que cada atributo não chave depende apenas da chave, ou seja, não há Dependências Transitivas

Normalização

Resumo

