



DESENVOLVIMENTO DE BASES DE DADOS

DIAGRAMA E-R | MODELO DE DADOS

OBJECTIVOS

- Base de Dados – Definição
- Fases
- Diagrama Entidade-Relação
- Modelo de Dados
- Normalização

OBJECTIVOS

- Base de Dados – Definição
- Fases
- Diagrama Entidade-Relação
- Modelo de Dados
- Normalização

NORMALIZAÇÃO

- Processo sistemático e conduzido por regras com objetivo de decompor um esquema de uma relação em outros esquemas de relação mais simples.
- Identifica os agrupamentos necessários e a localização correta de cada atributo.

REDUNDÂNCIA

- Ocorre quando a mesma informação existe em vários locais, com formatos/ dados diferentes em várias tabelas.
- Os problemas da redundância da informação podem trazer a um Sistema de Gestão de Bases de Dados:
 - Problemas de manutenção
 - Problemas de espaço de armazenamento
 - Problemas de desempenho

REDUNDANCIA

- EXEMPLO

Medico	
PK	<u>codMedico</u>
	nome especialidade telef

REDUNDÂNCIA

Medico

<u>codMedico</u>	nome	especialidade	telef
2	Dra. Maria Alves	Cardiologia	913 576 123
4	Dr. Álvaro Mendes	Fisioterapia	921 583 028
7	Dra. Helena Pinto	Medicina Interna	NULL
11	Dr. Hugo Barbosa	Cardiologia	969 934 195
18	Dr. Fred Gonçalves	Neurologia	967 842 321
19	Dra. Alice Cardoso	Fisioterapia	NULL
23	Dra. Maria Carmo	Ginecologia	934 589 914

REDUNDÂNCIA

Medico

<u>codMedico</u>	nome	especialidade	telef
2	Dra. Maria Alves	Cardiologia	913 576 123
4	Dr. Álvaro Mendes	Fisioterapia	921 583 028
7	Dra. Helena Pinto	Medicina Interna	NULL
11	Dr. Hugo Barbosa	Cardiologia	969 934 195
18	Dr. Fred Gonçalves	Neurologia	967 842 321
19	Dra. Alice Cardoso	Fisioterapia	NULL
23	Dra. Maria Carmo	Ginecologia	934 589 914

REDUNDÂNCIA

Medico

<u>codMedico</u>	nome	especialidade	telef
2	Dra. Maria Alves	Cardiologia	913 576 123
4	Dr. Álvaro Mendes	Fisioterapia	921 583 028
7	Dra. Helena Pinto	Medicina Interna	NULL
11	Dr. Hugo Barbosa	Cardiologia	969 934 195
18	Dr. Fred Gonçalves	Neurologia	967 842 321
19	Dra. Alice Cardoso	Fisioterapi1	NULL
23	Dra. Maria Carmo	Ginecologia	934 589 914

NORMALIZAÇÃO

- O objetivo é tornar a relação entre os dados mais claros de entender, mais fácil de melhorar e expandir, e prevenir futuras:
 - Anomalias na inserção de dados;
 - Anomalias na atualização de dados;
 - Anomalias na eliminação de dados.

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente
Fernanda Cunha	Inglês	Suficiente
Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Bom

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente

Fernanda Cunha desiste de Inglês

Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Bom

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente

?? Anomalia de eliminação de dados ??

Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Bom

Se solicitar uma listagem de alunos desta tabela a Fernanda não vai aparecer porque a eliminamos por outros motivos

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente
Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Excelente

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente

?? Anomalia de atualização de dados ??

Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Excelente

A atualização da performance deveria ter sido realizada em todas as linhas da Liliana

ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente
Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Bom

Lucas Rodrigues
(Excelente)



ANOMALIAS

- Possíveis problemas:

Aluno

<u>Aluno</u>	<u>Disciplina</u>	performanceGeralAluno
António Ramos	Matemática	Excelente
António Ramos	Inglês	Excelente
António Ramos	Geometria	Excelente

?? Anomalia de inserção de dados ??

Liliana Mendes	Geometria	Bom
Liliana Mendes	Inglês	Bom

Lucas Rodrigues
(Excelente)

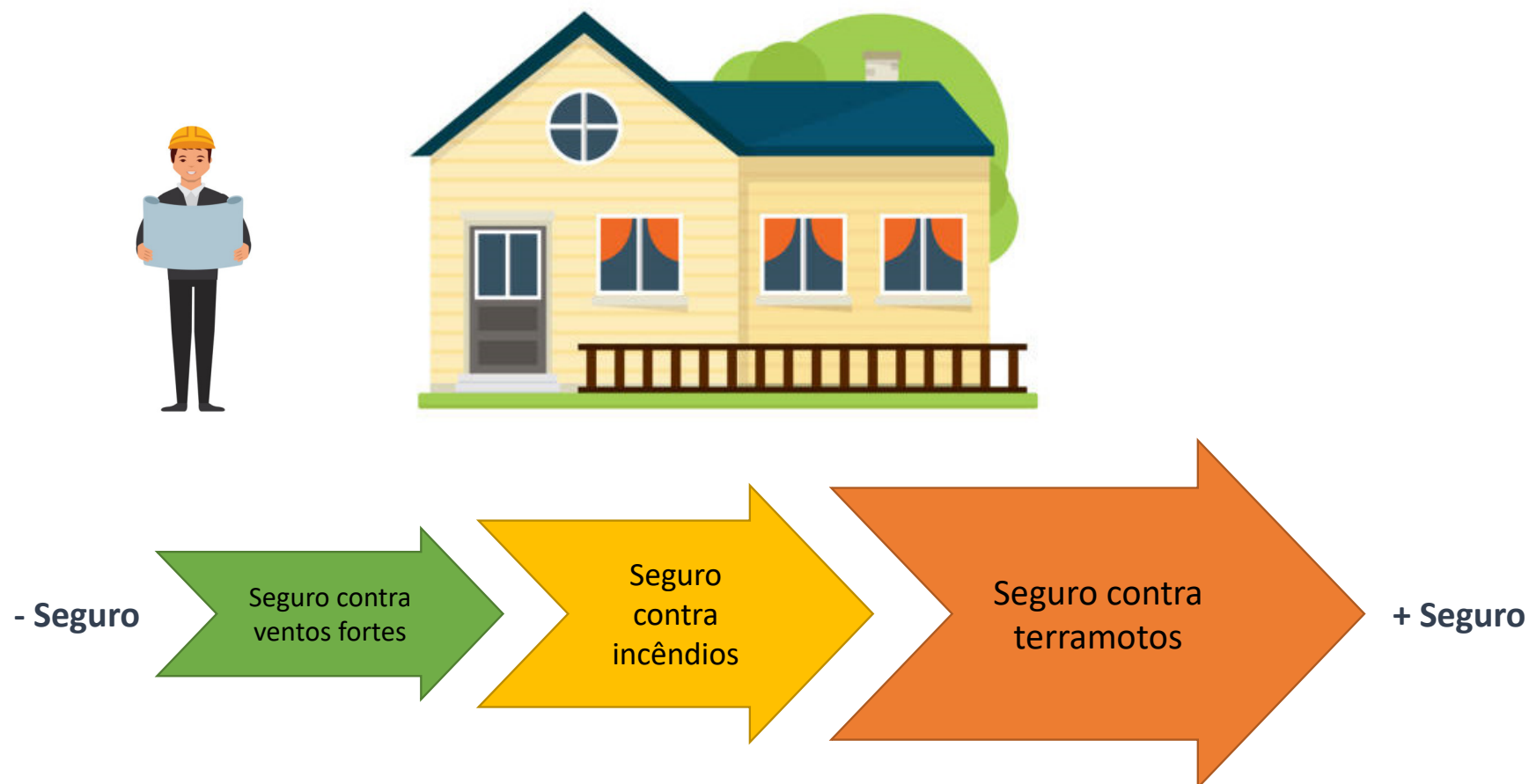


Não é possível a inserção do novo aluno Lucas só porque este ainda não se matriculou em nenhuma disciplina

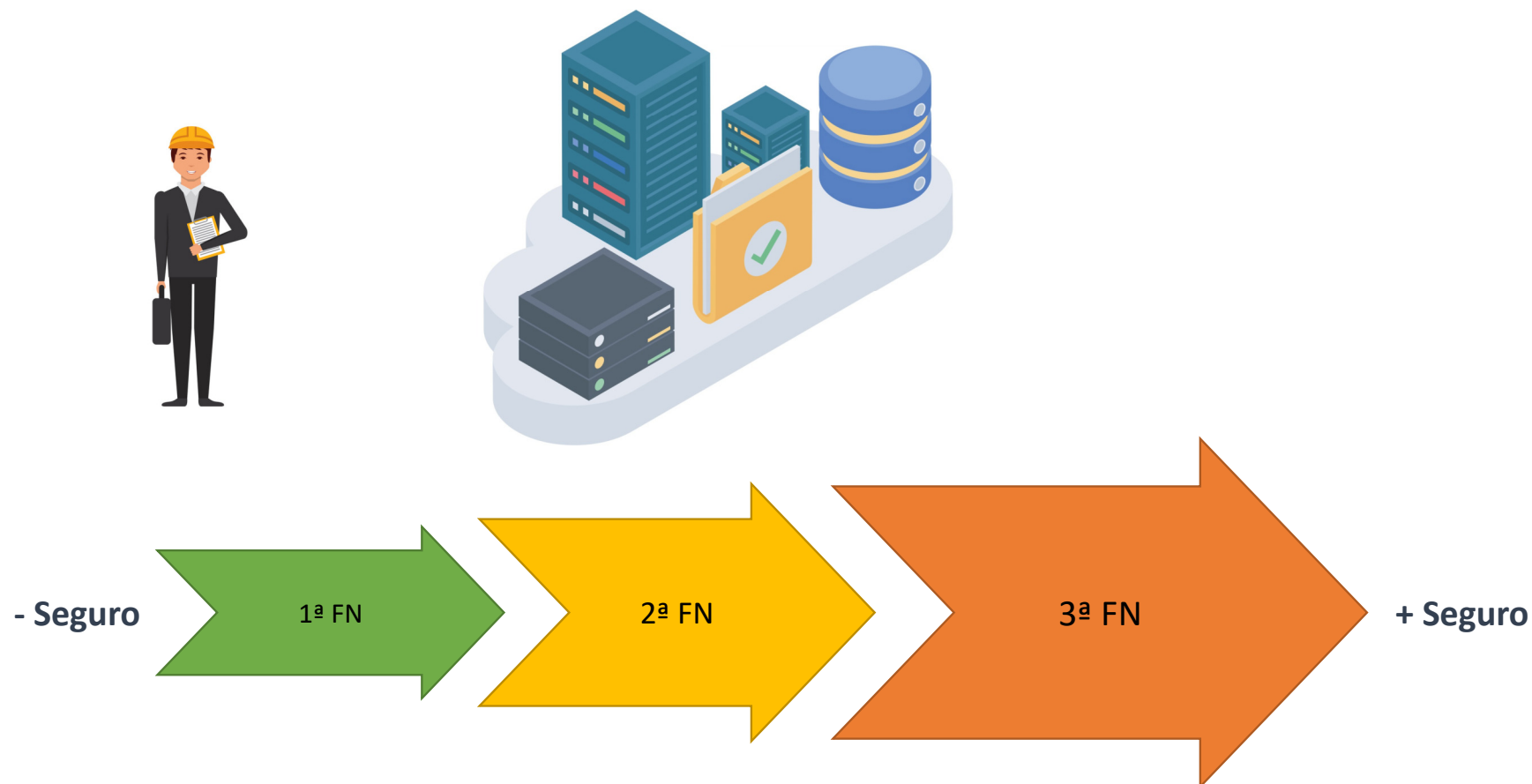
NORMALIZAÇÃO



NORMALIZAÇÃO



NORMALIZAÇÃO



FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - A tabela deve ter pelo menos uma chave primária.

  **Medico**

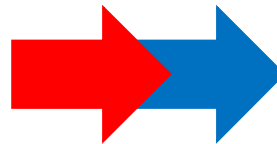
<u>codMedico</u>	nome	especialidade	telef
2	Dra. Maria Alves	Cardiologia	913 576 123
4	Dr. Álvaro Mendes	Fisioterapia	921 583 028
7	Dra. Helena Pinto	Medicina Interna	NULL
11	Dr. Hugo Barbosa	Cardiologia	969 934 195
18	Dr. Fred Gonçalves	Neurologia	967 842 321
19	Dra. Alice Cardoso	Fisioterapia	NULL
23	Dra. Maria Carmo	Ginecologia	934 589 914

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - Decompor atributos compostos em atributos atômicos.

Funcionario

<u>codFunc</u>	nome
2	António Ramos
9	Fernanda Cunha
13	Liliana Mendes



Funcionario

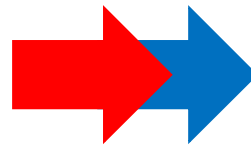
<u>codFunc</u>	pNome	uNome
2	António	Ramos
9	Fernanda	Cunha
13	Liliana	Mendes

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - Decompor atributos compostos em atributos atômicos.

Cliente

<u>cod</u>	nome	endereco
7	Maria	Rua Cima 2 4400-003 Porto
10	Manuel	Rua Meio 7 4000-004 Porto
16	André	Rua Baixo 8 4200-008 Porto



Cliente

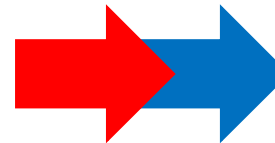
<u>cod</u>	nome	morada	codPostal	localidade
7	Maria	Rua Cima 2	4400-003	Porto
10	Manuel	Rua Meio 7	4000-004	Porto
16	André	Rua Baixo 8	4200-008	Porto

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - Decompor atributos de multi-valor.

Departamento

<u>idDep</u>	departamento	localidade
4	Engenharia	Porto, Coimbra, Lisboa
8	Investigação	Braga, Porto
21	QoS	Lisboa



Departamento

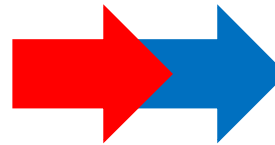
<u>idDep</u>	<u>localidade</u>	departamento
4	Porto	Engenharia
4	Coimbra	Engenharia
4	Lisboa	Engenharia
8	Braga	Investigação
8	Porto	Investigação
21	Lisboa	QoS

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - Decompor atributos de multi-valor.

Departamento

<u>idDep</u>	departamento	localidade
4	Engenharia	Porto, Coimbra, Lisboa
8	Investigação	Braga, Porto
21	QoS	Lisboa



Departamento

<u>idDep</u>	departamento
4	Engenharia
8	Investigação
21	QoS

Localidade

<u>idDep</u>	<u>localidade</u>
4	Porto
4	Coimbra
4	Lisboa
8	Braga
8	Porto
21	Lisboa

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - A tabela deve ter pelo menos uma chave primária.
 - Decompor atributos compostos em atributos atómicos.
 - Decompor atributos de multi-valor.

DEPENDENCIA FUNCIONAL

- Dados dois conjuntos de atributos A e B de uma entidade, diz-se que:
 - A determina B, ou
 - B depende de A.
- Se cada valor de A estiver associado a só valor B.
- Uma dependência funcional é representada por:

$$A \rightarrow B$$

A – Conjunto de atributos Determinante

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total
 - Uma relação está na segunda forma normal, se está na primeira, e se cada atributo não chave primária for totalmente dependente da chave primária

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

Determinante → **codFunc, codProj** → localProj ?

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → localProj ?

Não, porque só com o codProj já é possível determinar o local do Projeto

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → nomeProj ?

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → nomeProj ?

Não, porque só com o codProj já é possível determinar o nome do Projeto

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → nomeFunc ?

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → nomeFunc ?

Não, porque só com o codFunc já é possível determinar o nome do Funcionário

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → horas ?

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto

codFunc, codProj → horas ?


Sim, porque o atributo horas está dependente do codFunc e codProj para identificar inequivocamente quantas horas cada funcionário trabalhou num determinado Projeto

FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas	nomeFunc	nomeProj	localProj
4	2	23	Martim	S-Link	Porto
9	5	10	Joana	Odisseia	Lisboa
20	17	5	Horácio	Miragem	Braga
31	2	16	Letícia	S-Link	Porto
9	2	7	Joana	S-Link	Porto



FORMAS NORMAIS

- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total

Funcionario

<u>codFunc</u>	nomeFunc
4	Martim
9	Joana
20	Horácio
31	Letícia

Funcionario_Projeto

<u>codFunc</u>	<u>codProj</u>	horas
4	2	23
9	5	10
20	17	5
31	2	16
9	2	7

Projeto

<u>codProj</u>	nomeProj	localProj
2	S-Link	Porto
5	Odisseia	Lisboa
17	Miragem	Braga

FORMAS NORMAIS

- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva
 - Uma relação está na terceira forma normal, se está na segunda, e se cada atributo não participante na chave primária for dependente de forma não transitiva da chave primária

FORMAS NORMAIS

- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva

Disciplina

<u>idDisciplina</u>	nomeDisciplina	codProf	nomeProf	salarioProf
4	Matemática	2	Silvia	1630
11	Programação	7	Rodrigo	1300
18	Álgebra	7	Rodrigo	1300
19	Geometria	16	Paula	1650
24	Métodos	21	Raquel	1700

FORMAS NORMAIS

- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva

Disciplina

<u>idDisciplina</u>	nomeDisciplina	codProf	nomeProf	salarioProf
4	Matemática	2	Silvia	1630
11	Programação	7	Rodrigo	1300
18	Álgebra	7	Rodrigo	1300
19	Geometria	16	Paula	1650
24	Métodos	21	Raquel	1700

idDisciplina → nomeProf e idDisciplina → salarioProf ?


Não, porque os atributos nomeProf e salarioProf
não dependem diretamente do idDisciplina, mas sim do codProf

FORMAS NORMAIS

- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva

Disciplina

<u>idDisciplina</u>	nomeDisciplina	codProf	nomeProf	salarioProf
4	Matemática	2	Silvia	1630
11	Programação	7	Rodrigo	1300
18	Álgebra	7	Rodrigo	1300
19	Geometria	16	Paula	1650
24	Métodos	21	Raquel	1700



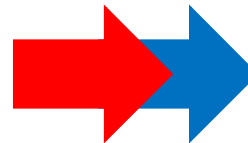
FORMAS NORMAIS

- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva

Disciplina

<u>idDisciplina</u>	nomeDisciplina	<u>codProf*</u>
4	Matemática	2
11	Programação	7
18	Álgebra	7
19	Geometria	16
24	Métodos	21

*Chave estrangeira



Professor

<u>codProf</u>	nomeProf	salarioProf
2	Silvia	1630
7	Rodrigo	1300
16	Paula	1650
21	Raquel	1700

FORMAS NORMAIS

- 1ª Forma Normal
 - A tabela deve ter pelo menos uma chave primária (simples ou composta).
 - Decompor atributos compostos em atributos atômicos.
 - Decompor atributos de multi-valor.
- 2ª Forma Normal: Dependência funcional total
 - Uma relação está na segunda forma normal, se está na primeira, e se cada atributo não chave primária for totalmente dependente da chave primária
- 3ª Forma Normal: Dependência funcional transitiva
 - Uma relação está na terceira forma normal, se está na segunda, e se cada atributo não participante na chave primária for dependente de forma não transitiva da chave primária

EXERCICIO

- Considere a tabela abaixo e normalize até à 3FN:

Peça

<u>idPeça</u>	descrição	fornecedor	moradaFornecedor	preco
1014	SSD 240GB	Western Digital	Rua Combatentes, Porto	59,99
1015	SSD 240GB	Seagate	Rua General, Porto	79,99
1027	RAM 16GB DDR4	G.Skill	Avenida 25 Abril, Lisboa	120,99
1029	RAM 16GB DDR4	Western Digital	Rua Combatentes, Porto	99,99
1031	RAM 16GB DDR4	Corsair	Travessa Alegria, Lisboa	145,99
1053	Teclado RGB	G.Skill	Avenida 25 Abril, Lisboa	89,99

EXERCICIO

- Considere a tabela abaixo e normalize até à 3FN:

Peça

<u>idPeça</u>	descrição	fornecedor	moradaFornecedor	preco
1014	SSD 240GB	Western Digital	Rua Combatentes Porto	59,99
1015	SSD 240GB	Seagate	Rua General, Porto	79,99
1027	RAM 16GB DDR4	G.Skill	Avenida 25 Abril, Lisboa	120,99
1029	RAM 16GB DDR4	Western Digital	Rua Combatentes Porto	99,99
1031	RAM 16GB DDR4	Corsair	Travessa Alegria, Lisboa	145,99
1053	Teclado RGB	G.Skill	Avenida 25 Abril, Lisboa	89,99



EXERCICIO

- Considere a tabela abaixo e normalize até à 3FN:

Peça

<u>idPeça</u>	tipoMaterial	descrição	fornecedor	moradaFornecedor	localidadeFornecedor	preco
1014	SSD	240GB	Western Digital	Rua Combatentes	Porto	59,99
1015	SSD	240GB	Seagate	Rua General	Porto	79,99
1027	RAM	16GB DDR4	G.Skill	Avenida 25 Abril	Lisboa	120,99
1029	RAM	16GB DDR4	Western Digital	Rua Combatentes	Porto	99,99
1031	RAM	16GB DDR4	Corsair	Travessa Alegria	Lisboa	145,99
1053	Teclado	RGB	G.Skill	Avenida 25 Abril	Lisboa	89,99

EXERCICIO

- Considere a tabela abaixo e normalize até à 3FN:

