

CEBDSIG 2021/2022 – Criação e Estruturação de Bases de Dados em SIG
Docentes: Patrícia Abrantes e Jorge Rocha
Aluno: Jorge Urbano Pereira, Nº 4687

Trabalho prático – Relatório

Normalização de Base Dados Relacional

Objetivos

Este relatório tem enfoque na descrição e aplicação do processo de normalização de uma base dados relacional até atingir a terceira forma normal. Foca-se em três pontos:

- tratamento efetuado à base de dados;
- descrição dos processos de normalização da base de dados;
- modelo relacional, esquema relacional, tipo de relações e chaves utilizadas.

Tem por base o ficheiro *Base_de_dados_TP_2021_2022.xlsx*, que é uma tabela, e que será reconfigurada e subdividida em outras novas tabelas com a informação simplificada, não redundante. Foi organizada de modo a ser possível às novas tabelas relacionarem-se entre si através de atributos comuns, criando assim a estrutura do modelo relacional dando destaque às chaves primárias e estrangeiras utilizadas, ao tipo de relações e por fim ao esquema relacional.

Preparação e tratamento da tabela

Antes de iniciar o processo de normalização da base de dados relacional foi necessário em primeiro lugar reconfigurar, reorganizar e tratar os dados da tabela de base dada.

A tabela apresenta a seguinte estrutura: é constituída por 9 colunas/ atributos (o valor 9 é o grau da relação), e por 2590 registos/ tuplos (sendo este valor a cardinalidade da relação). O tipo de todos os nove atributos é *string*, destinado para caracteres ou texto.

A notação da tabela é a seguinte: Actividade (Termo corrente, Termo específico, Designação original, Espaço, Cidade, Periodicidade, Duração, Distrito, Termo chave).

Tabela Actividade

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Termo corrente	Termo específico	Designação original	Espaço	Cidade	Periodicidade	Duração	Distrito	Termo chave
1 conferência/congresso	cultura e lazer	primeiro congresso regional das beiras		Visseu		5 dias	Visseu	conferência
2 conferência/congresso	cultura e lazer	segundo congresso regional das beiras		Coimbra			Coimbra	conferência
3 feiras e exposições	trabalho	feira	Devesa	Castelo Branco			Castelo Branco	feira
4 festa	cultura e lazer	comemoração do centenário da morte do marquês de pomal		Santarém			Santarém	comemoração
5 conferência/congresso	cultura e lazer	ciclo de conferências científico-populares		Santarém	semanal		Santarém	conferência
6 festa	cultura e lazer	manifestação cívica em memória de alexandre herculano		Santarém			Santarém	comemoração
7 festa	cultura e lazer	feira dos quintanistas de medicina		Coimbra	anual		Coimbra	feira
8 festa	religião	queima de judas	diversos pontos da cidade	Coimbra	anual		Coimbra	feira
9 feiras e exposições	trabalho	exposição distrital		Coimbra			Coimbra	exposição
10 feiras e exposições	trabalho	exposição distrital		Coimbra			Coimbra	exposição
11 festa	religião	romaria ao santuário do senhor da serra		Coimbra	anual *		Coimbra	romagem
12 feiras e exposições	trabalho	primeira exposição agrícola de santarém		Santarém			Santarém	exposição
13 edições	trabalho	gazeta agrícola		Santarém			Santarém	jornal
14 edições	cultura e lazer	a arte portuguesa		Porto	mensal		Porto	revista
15 artes e espetáculos	cultura e lazer	fusão de línguas e o amor na guerra		Leiria	única	1 dia	Leiria	teatro
16 feiras e exposições	trabalho	feira de gado		Leiria	anual? Mensal?		Leiria	feira
17 desporto	cultura e lazer	grupo de futebol do leiria ginmástico club	campo do passeio (nas traseiras da (Leiria			Leiria	futebol
18 desporto	cultura e lazer	voltas à leiria		Leiria			Leiria	ciclismo
19 desporto	cultura e lazer	prova cross country		Leiria			Leiria	desporto outros

A análise da tabela permite perceber que esta apresenta bastantes situações irregulares. Está desorganizada, existem muitos valores em branco, registos duplicados, informação estruturada de forma ineficaz e contém muitos caracteres especiais.

Avaliou-se a percentagem de preenchimento dos registos por atributo, que é apresentada na tabela seguinte, para perceber a quantidade de informação de cada atributo.

Percentagem de preenchimento dos registos por atributo

Atributo	% preenchida
Termo corrente	94,6
Termo específico	94,6
Designação original	98,3
Espaço	40,9
Cidade	80,1
Periodicidade	41,4
Duração	35,5
Distrito	95,3
Termo chave	93,8

Com esta análise surgem um conjunto de situações relacionadas com os registos, atributos, caracteres especiais e espaços vazios a eliminar e ou a corrigir. Assim sendo, quanto aos registos foram eliminados:

- 28 registos sem valor para o atributo [Designação original].
- 23 registos com a palavra *APAGAR?! e *FICHA ERRADA!!!.
- 714 registos duplicados.
- 143 registos com 4 ou menos colunas preenchidas.

No trabalho de revisão dos atributos foi eliminado o atributo [Duração]. Este apresenta a percentagem mais baixa (35,5%) de preenchimento dos registos e a informação apresentada é do tipo “5 Dias”. Assim, não sendo um atributo do tipo *number* (para valores numéricos), não é possível inquirir a Base de Dados Relacional (BDR) para, por exemplo, saber qual o evento com maior duração.

Também foram revistos os atributos [Distrito] que, juntamente com [cidade], apresentam percentagens elevadas de preenchimento dos registos com valores muito próximos (95,3% e 80,1% respectivamente). Os registos destes dois atributos são repetidos, e assim sendo fez-se um *merge* a estes dois atributos e denominou-se [cidade]. Desta forma a taxa mais elevada de preenchimento dos registos manteve-se sem prejuízo da integridade dos dados.

Quanto aos caracteres especiais do tipo () “ \$? ! / * ... [] ?, estes foram retirados. Por fim, substituíram-se os campos vazios por NULL.

Após este trabalho de tratamento dos dados tabulares, ficamos com uma tabela ou relação que permite iniciar o processo de normalização à luz do modelo relacional. A relação passou a ser denominada *Eventos* (tabela seguinte), com a seguinte estrutura: 7 atributos (este valor é o grau da relação), e por 1682 tuplos (sendo este valor a cardinalidade da relação). O tipo de todos os atributos é *string* destinado para caracteres ou texto.

A notação da tabela é a seguinte: **Eventos** (Desig_orig, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav, Espaco, Cidade, Periodicidade)

Relação Eventos

	B	D	F	H	J	L	N
1	Desig_orig	Termo_especif	Termo_corr	Termo_chav	Espaco	Cidade	Periodicidade
2	feira de s. bartolomeu	trabalho	feiras e exposições	feira	transferida do cais das ameias para o Rossio de Santa C	Coimbra	null
3	espetáculos	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	no teatro d'esta cidade	Santarém	única
4	serau	cultura e lazer	artes e espectáculos	serau	Antigo convento de Santo António, extra-muros	Évora	null
5	tourada	cultura e lazer	artes e espectáculos	tourada	arena na praça de s. joão	Setúbal	null
6	soirée	cultura e lazer	feita	festas	assembleia viseense	Viseu	null
7	reunião	cultura e lazer	feita	festas	assembleia viseense	Viseu	null
8	procissão com a imagem de n. srª de mércules	religião	feita	procissão	até a sã: no dia seguinte para a igreja de stª maria do car	Castelo Branco	null
9	Baile	cultura e lazer	feita	baile	Ateneu Comercial	Portalegre	única
10	feira de S. Bartolomeu	trabalho	feiras e exposições	feira	Av. Navarro	Coimbra	anual
11	arraial	cultura e lazer	feita	arraial	Bairro da Capelinha	Évora	null
12	Senhora da Conceição	cultura e lazer	feita	arraial	Bairro dos Cogulos	Évora	null
13	Degolação do Batista	religião	feita	romagem	banhos de S. João do Deserto	Beja	anual
14	espetáculo	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	Barraca	Évora	única
15	espetáculo teatral	cultura e lazer	artes e espectáculos	teatro	Barraca	Évora	única
16	espetáculos de ginástica e declamações	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	barraca construída no campo Sã da bandeira	Santarém	única
17	espetáculos	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	barraca construída no campo Sã da bandeira	Santarém	única
18	espectáculos dramáticos	cultura e lazer	artes e espectáculos	teatro	barraca construída no campo Sã da bandeira	Santarém	única
19	declamações, canto-baile e ginástica	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	barraca construída no Largo dos capuchos	Santarém	única
20	espetáculos de ginástica e declamações	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	barraca construída no campo Sã da Bandeira	Santarém	única

Modelo Relacional

Começamos esta secção apresentando algumas características e conceitos do modelo relacional, que consiste numa estrutura tabular, composta por várias tabelas com informação distinta, que se podem relacionar através de atributos que sejam comuns. É uma estrutura simples que pretende evitar a duplicação. A estrutura fundamental do modelo relacional é a relação, também designada por tabela. Ou seja, os dados são estruturados em tabelas, formalmente designadas de relações.

Neste modelo as relações/tabelas mostram colunas são os campos ou atributos, e linhas que representam os registos ou tuplos. Cada registo é unívoco. A intersecção de cada coluna com cada linha da tabela apenas contém um valor.

Os campos constituem informação elementar, são os atributos da relação e contém informação que não pode ser decomposta, e tem tantas colunas como o número de atributos.

Numa relação a ordem dos tuplos e dos atributos é arbitrária para o sistema, ou seja, podemos alterar a ordem sem que afecte o conteúdo da tabela. Ao número de atributos que constituem o esquema de relação designa-se por grau de relação. O número de tuplos de uma relação designa-se por cardinalidade da relação.

Cada atributo apresenta um mesmo *domínio*, ou gama de valores possíveis que esse atributo pode assumir. O exemplo seguinte é da relação Eventos.

Termo_especif = {cultura e lazer, mutualidade e beneficência, política cívica, religião, trabalho}

Domínio da Relação Termo Específico	
Cod_TE	Termo_especif
TE01	cultura e lazer
TE02	mutualidade e beneficência
TE03	política e cívica
TE04	religião
TE05	trabalho

O valor de alguns atributos num tuplo podem ser desconhecidos ou não existirem, assumindo-se o valor especial designado *null*.

A definição do *tipo* de atributo costuma ser feita mediante a escolha de um entre vários tipos predefinidos, como por exemplo:

- *string* ou texto – para caracteres ou texto;
- *number* – para valores numéricos;
- *date* – para datas;
- *memo* – para textos um pouco mais extensos.

A Base de Dados Relacional (BDR) utiliza diversas tabelas que podem relacionar-se através das chaves. A *chave* consiste em um ou mais atributos que determinam outros atributos de uma relação. Por exemplo, se se souber o valor de A, sabe-se o valor de B, mas o contrário não acontece. São definidas para gerir e manipular relações na BDR. Seguidamente apresentamos os exemplos de chaves neste modelo:

- a superchave, associação de um ou mais atributos (Chave composta), cujos valores identificam inequivocamente um tuplo.
- a chave candidata, subconjunto dos atributos de uma superchave que, sendo ainda uma superchave, não pode ser reduzida sem perder essa qualidade. É, portanto, uma candidata a chave primária.
- a chave estrangeira, que é o conjunto de um ou mais atributos que é ou são chave primária noutra relação. A existência de uma chave estrangeira numa relação deve-se à necessidade de manter uma ligação (relacionamento) entre essa relação e a relação em que essa chave estrangeira é chave primeira.

Outra chave, que é a mais relevante no trabalho que realizámos nesta base de dados, é a chave primária. Esta é escolhida de entre as chaves candidatas para identificar de forma única cada tuplo de uma relação. Uma chave primária deve respeitar as seguintes regras:

- Ser unívoca – os campos que desempenham o papel de chave primária, por definição, têm de ter um valor único para cada registo concreto.
- Não nula – nenhum dos campos que formam uma chave primária poderá conter um valor nulo em nenhum registo.
- Não redundante – no caso de uma chave primária ser composta, não devem ser incluídos mais campos do que os mínimos necessários para identificar os registos de modo unívoco. Um campo de uma chave composta não pode ser retirado dessa chave, pois se o for, o campo ou campos restantes deixam de ser unívocos.

Para que uma tabela esteja correctamente constituída deve respeitar as seguintes regras:

- Em toda a base de dados, não pode haver dois campos com o mesmo nome. Cada campo é identificado de modo único.
- Não devem existir campos vazios. Caso o valor de um campo seja desconhecido ou não aplicável, então deve ser preenchido com um valor *null*.
- O domínio de todos os campos deve ser constituído por valores atómicos. Não é permitido incluir mais do que um valor em cada campo.
- Cada linha da tabela representa uma entidade ou ocorrência única. Por isso, não podem haver registos duplicados.

Processo de normalização de uma base de dados relacional

A normalização é o processo pelo qual se organiza uma BDR numa estrutura mais simples, minimizando redundâncias. Os problemas de redundância numa base de dados relacionam-se com:

- problemas de manutenção (introduzir, apagar, atualizar);
- custos de armazenamento;
- desempenho nas consultas/ queries.

Para que uma tabela seja útil e haja eficiência num sistema de base de dados relacional, deve-se respeitar um conjunto de regras, designadamente as formas normais. Estas dizem respeito às relações entre atributos de uma relação. Visam organizar os dados em diferentes tabelas, minimizando redundâncias. Implica esquematizar que tipo de relações e como serão relacionadas.

A normalização consiste na subdivisão das relações existentes noutras de menor grau e baseia-se na análise das dependências funcionais ($A \rightarrow B$) entre os atributos de todas as relações envolvidas.

A normalização converte cada entidade gradualmente para “Formas Normais”, através da aplicação sucessiva de regras que alteram o formato dos dados da 1ª Forma normal até à 5ª Forma normal.

A normalização da base de dados pode ser conseguida dando os passos que se descrevem seguidamente.

Forma não normal (FNN)

A relação está na forma não normal, que é o momento antes de iniciar o processo de normalização. Foi adicionado um novo atributo, ID para se relaciona directamente com o atributo “Desig_orig”. Este novo atributo é relevante para o passo seguinte, que é a 1ª forma normal.

Relação Eventos com o atributo ID

ID	Desig_orig	Termo_especif	Termo_corr	Termo_chav	Espaco	Cidade	Periodicidade
1	feira de s. bartolomeu	trabalho	feiras e exposições	feira	transferida do cais das a	Coimbra	null
2	espetáculos	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo	no teatro d'esta cidade	Santarém	única
3	sarau	cultura e lazer	artes e espectáculos	sarau	Antigo convento de San	Évora	null
4	tourada	cultura e lazer	artes e espectáculos	tourada	arena na praça de s. joã	Setúbal	null
5	soirée	cultura e lazer	feira	festas	assembleia viseense	Viseu	null
6	reunião	cultura e lazer	feira	festas	assembleia viseense	Viseu	null
7	procissão com a imagem de religião	religião	feira	procissão	até a sé; no dia seguinte	Castelo Branco	null
8	Baile	cultura e lazer	feira	baile	Ateneu Comercial	Portalegre	única
9	feira de S. Bartolomeu	trabalho	feiras e exposições	feira	Av. Navarro	Coimbra	anual
10	arraial	cultura e lazer	feira	arraial	Bairro da Capelinha	Évora	null

Eventos (ID, Desig_orig, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav, Espaco, Cidade, Periodicidade)

Neste relatório teremos as seguintes notações para as chaves utilizadas: a chave primária na **cor vermelho** e a chave estrangeira na **cor verde** e a chave composta a **cor de laranja**.

Primeira forma normal (1FN)

A normalização de uma base de dados na primeira forma normal exige que:

- todos os seus campos sejam atômicos (um campo representa um único valor de atributo);
- não exista grupos de valores repetidos.

Eventos

ID	Desig_orig	Espaco	Cidade	Periodicidade
1	feira de s. bartolomeu	transferida do cais das ameias para o Rossio	Coimbra	null
2	espetáculos	no teatro d'esta cidade	Santarém	única
3	sarau	Antigo convento de Santo António, extra-mu	Évora	null
4	tourada	arena na praça de s. joão	Setúbal	null
5	soirée	assembleia viseense	Viseu	null
6	reunião	assembleia viseense	Viseu	null
7	procissão com a imagem de	até a sé; no dia seguinte para a igreja de stª	Castelo Branco	null
8	Baile	Ateneu Comercial	Portalegre	única
9	feira de S. Bartolomeu	Av. Navarro	Coimbra	anual
10	arraial	Bairro da Capelinha	Évora	null

Termos

ID	Termo_especif	Termo_corr	Termo_chav
1	trabalho	feiras e exposições	feira
2	cultura e lazer	artes e espectáculos	espectáculo
3	cultura e lazer	artes e espectáculos	sarau
4	cultura e lazer	artes e espectáculos	tourada
5	cultura e lazer	feira	festas
6	cultura e lazer	feira	festas
7	religião	feira	procissão
8	cultura e lazer	feira	baile
9	trabalho	feiras e exposições	feira
10	cultura e lazer	feira	arraial

A relação com a notação **Eventos** (ID, Desig_orig, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav, Espaco, Cidade, Periodicidade) é dividida em duas relações mais simples, uma a **Eventos** (ID, Desig_orig, Espaco, Cidade, Periodicidade) e a outra **Termo** (ID, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav) estas duas tabelas passam a relacionar-se através do atributo ID.

A criação do novo atributo **ID** é relevante para relaciona-se directamente com o atributo **Desig_orig**. É o número de ordem de cada um dos tuplos do atributo Desig_orig. Desta forma o atributo ID obedece às regras para ser chave primária. O atributo Desig_orig tem valores únicos. No entanto, são designações muito extensas que levariam a possíveis erros de introdução de novos registos. Desta forma, não é aconselhável ter o papel de chave primária.

O tratamento da tabela, descrito no ponto inicial deste relatório, contribui-o para que todos os valores serem atômicos. Para que não exista a repetição de valores e evitar a redundância criou-se uma nova relação com a seguinte notação **Termos** (ID, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav)

Nesta situação, a **chave primária** da relação **Eventos** é o atributo **ID** que identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre os **Eventos** e sobre os **Termos** onde o atributo **ID** é **chave estrangeira**.

A relação **Termos** é temporária, pois é convertida no seguinte passo de normalização para três novas tabelas: a tabela Termo_especif (Cod_TE, Termo_especif), a tabela Termo_corr (Cod_TC, Termo_corr) e a Termo_chav (Cod_TCh, Termo_chav). Esta alteração prende-se com a total dependência funcional requisito para a passo seguinte da normalização.

Segunda forma normal (2FN)

A normalização de uma base de dados na 2 FN exige que:

- todos os seus campos estejam na 1 FN;
- exista, de todos os campos, a total dependência da chave primária composta (e não apenas de uma parte).

A normalização de uma base de dados na segunda forma normal remete para o conceito de dependência funcional. No modelo relacional, todos os atributos que não participam na chave primária dependem desta. Isto significa que campos parcialmente dependentes ou não dependentes terão que de ser removidos para outra relação.

O procedimento seguinte tem a finalidade de cumprir o requisito desta etapa de normalização quanto à existência, em todos os campos, da total dependência da chave primária composta a relação **Termos** (**ID**, Termo_especif, Termo_corr, Termo_chav) é dividida nas seguintes três novas relações:

- **Termo_especif** (Cod_TE, Termo_especif)
- **Termo_corr** (Cod_TC, Termo_corr)
- **Termo_chav** (Cod_TCh, Termo_chav)

A partir da relação **Termos** foram criadas as três novas relações acima referidas, estas ligar-se-ão a uma nova relação, com a função de tabela de ligação **Tab_lig** por meio de atributos código (Cod_TE, Cod_TC e Cod_TCh), por sua vez, esta última ligar-se-á à relação **Eventos** por meio do atributo ID. Ou seja as três novas relações ligar-se-ão à relação **Eventos** por meio da tabela de ligação **Tab_lig** (ID, Cod_TE, Cod_TC, Cod_TCh).

Em relação ao papel das chaves nesta situação configura-se uma **chave composta** por dois atributos, um a chave primária e o outro a chave estrangeira, que apresenta as seguintes possibilidades:

Tab_lig (**ID**, Cod_TE, Cod_TC, Cod_TCh).

A **chave primária** da tabela **Tab_lig** é composta por dois atributos: ID + Cod_TE. Só este par identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre os **Eventos** e sobre os **Termo_especif**. Na relação **Tab_lig** a chave estrangeira Cod_TE é a chave primária na relação **Termo_especif**.

Tab_lig (**ID**, Cod_TE, Cod_TC, Cod_TCh).

A **chave primária** da tabela **Tab_lig** é composta por dois atributos: ID + Cod_TC. Só este par identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre os **Eventos** e sobre os **Termo_corr**. Na relação **Tab_lig** a chave estrangeira Cod_TC é a chave primária na relação **Termo_corr**.

Tab_lig (**ID**, Cod_TE, Cod_TC, Cod_TCh).

A **chave primária** da tabela **Tab_lig** é composta por dois atributos: ID + Cod_TCh. Só este par identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre os **Eventos** e sobre os **Termo_chav**. Na relação **Tab_lig** a chave estrangeira Cod_TCh é a chave primária na relação **Termo_chav**.

Tab_lig (ID, Cod_TE, Cod_TC, Cod_TCh)

ID	Cod_TE	Cod_TC	Cod_TCh
1	TE05	TC07	TCh20
2	TE01	TC01	TCh17
3	TE01	TC01	TCh34
4	TE01	TC01	TCh37
5	TE01	TC08	TCh21
6	TE01	TC08	TCh21
7	TE04	TC08	TCh31
8	TE01	TC08	TCh04
9	TE05	TC07	TCh20
10	TE01	TC08	TCh03

Registro: 1 de 1682

Cod_TCh	Termo_chav
TCh01	almanaque
TCh02	animatógrafo
TCh03	arraial
TCh04	baile
TCh05	bazar
TCh06	bodo
TCh07	carnaval entrudo
TCh08	ciclismo
TCh09	cinema
TCh10	circo
TCh11	comemoração
TCh12	concerto
TCh13	conferência
TCh14	coreto
TCh15	correio telégrafo
TCh16	desporto outros
TCh17	espectáculo
TCh18	excursão
TCh19	exposição
TCh20	feira
TCh21	festas
TCh22	futebol
TCh23	ginástica
TCh24	hipismo
TCh25	hotel
TCh26	jornal
TCh27	livraria
TCh28	mercado
TCh29	música
TCh30	passeio
TCh31	procissão
TCh32	revista
TCh33	romagem
TCh34	sarau
TCh35	subscrição
TCh36	teatro
TCh37	tourada
TCh38	variedades

Registro: 1 de 38

Cod_TE	Termo_especif
TE01	cultura e lazer
TE02	mutualidade e beneficência
TE03	política e cívica
TE04	religião
TE05	trabalho

Registro: 1 de 5

Cod_TC	Termo_corr
TC01	artes e espectáculos
TC02	comércio
TC03	conferência congresso
TC04	culto
TC05	desporto
TC06	edições
TC07	feiras e exposições
TC08	feira
TC09	hospedagem
TC10	passeio excursão
TC11	subscrição pública
TC12	tipografia imprensa
TC13	transportes e comunicações

Registro: 1 de 13

Termo_especif

(Cod_TE, Termo_especif)

Termo_corr

(Cod_TC, Termo_corr)

Termo_chav

(Cod_TCh, Termo_chav)

Estas três novas relações dos Termos, juntamente com a tabela de ligação, por um lado, têm os registos atômicos e não existe repetição de grupos de valores, ou seja, cumprem a 1FN, por outro, foram criadas de modo a que exista, de todos os campos, a total dependência da chave primária composta, logo cumprem a 2FN.

Terceira forma normal (3FN)

A normalização de uma base de dados na 3 FN exige que:

- todos os seus campos estejam na 2 FN;
- não existam dependências funcionais entre os atributos que não são chave primária.

A terceira forma normal passa por criar uma nova tabela com os dados onde não existam dependências funcionais entre os atributos que não são chave primária. Criámos por isso uma nova tabela a **Localiz**, onde o atributo **Espaco**, que é o local onde acontece o evento, é dependente da cidade onde está esse local (atributo Cidade) e não do atributo ID associado à relação **Eventos** (**ID**, Desig_orig, Espaco, Cidade, Periodicidade).

ID	Desig_orig	Periodicidade
1	feira de s. bartolomeu	null
2	espetáculos	única
3	sarau	null
4	tourada	null
5	soirée	null
6	reunião	null
7	procissão com a imagem	null
8	Baile	única
9	feira de S. Bartolomeu	anual
10	arraial	null

Eventos (**ID**, Desig_orig, Periodicidade)

ID	Espaco	Cidade
1	transferida do cais das ameias para o R	Coimbra
2	no teatro d'esta cidade	Santarém
3	Antigo convento de Santo António, extra	Évora
4	arena na praça de s. joão	Setúbal
5	assembleia viseense	Viseu
6	assembleia viseense	Viseu
7	até a sé no dia seguinte para a igreja de	Castelo Branco
8	Ateneu Comercial	Portalegre
9	Av. Navarro	Coimbra
10	Bairro da Capelinha	Évora

Localiz (**ID**, Espaco, Cidade)

Esta nova relação **Localiz** (**ID**, Espaco, Cidade) ligar-se-à directamente à relação **Eventos** (**ID**, Desig_orig, Periodicidade).

Nesta situação, a **chave primária** da relação **Eventos** é o atributo **ID** que identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre os **Eventos** e sobre a **Localiz** onde o atributo **ID** é **chave estrangeira**.

A tabela **Localiz** (**ID**, Espaco, Cidade) é temporária, e como tal é convertida em duas novas tabelas: a tabela **Espaco** (**Cod_Esp**, Espaco) e a tabela **Cidade** (**DTCC**, Cidade). Esta alteração prende-se com as dependências funcionais entre atributos que não são chave primária.

Para atingir a terceira forma normal, é necessário que as relações estejam na 2FN, e que não existam dependências funcionais entre os atributos que não são chave primária. Com os procedimentos que descrevemos seguidamente verificam-se as condições para 3NF.

Eventos (**ID**, Desig_orig, **Cod_Period**, **Cod_Esp**, **DTCC**)

ID	Desig_orig	Cod_Period	Cod_Esp	DTCC
1	feira de s. bartolomeu	null	CO01	0603
2	espetáculos	PER10	ST01	1416
3	sarau	null	EV001	0701
4	tourada	null	SB01	1512
5	soirée	null	VI01	1823
6	reunião	null	VI01	1823
7	procissão com a imagem	null	CB01	0502
8	Baile	PER10	PL01	1214
9	feira de S. Bartolomeu	PER01	CO02	0603
10	arraial	null	EV002	0701

Cod_Esp	Espaco
AH01	Teatro Angrense
AV01	liceu de aveiro
AV02	museu de aveiro
AV03	praça do município
AV04	sede do grémio aveirense
AV05	teatro aveirense
AV06	teatro da rua do rato
AV07	teatro da rua dos condes
BC01	casa de d. candida furtado
BC02	coreto
BC03	igreja da sé
BC04	sede da Assembleia Brigantina
BC05	teatro brigantino
BC06	teatro camões
BG01	edifício municipal
BG02	Monte Sameiro
BG03	num monte próximo
BG04	passeio público

DTCC	Cidade
0105	Aveiro
0205	Beja
0303	Braga
0402	Bragança
0502	Castelo Branco
0603	Coimbra
0701	Évora
0805	Faro
0907	Guarda
1009	Leiria
1106	Lisboa
1214	Portalegre
1312	Porto
1416	Santarém
1512	Setúbal
1609	Viana do Castelo
1714	Vila Real
1823	Viseu

Cod_Period	Periodicidade
PER01	anual
PER02	bianual
PER03	mensal
PER04	trimestral
PER05	semanal
PER06	quinzenal
PER07	bissemanal
PER08	trissemanal
PER09	diária
PER10	única
PER11	irregular

Espaco (Cod_Esp, Espaco) **Cidade** (DTCC, Cidade) **Periodicidade** (Cod_Period, Periodicidade)

Foram criadas três novas relações. Estas três últimas relações ligar-se-ão à relação **Eventos** por meio de atributos código (Cod_Period, Cod_Esp, DTCC) com função de **chave primária**. De acordo com isto, indicam-se seguidamente as chaves das ligações entre estas relações.

Eventos (ID, Desig_orig, Cod_Period, Cod_Esp, DTCC)

Espaco (Cod_Esp, Espaco)

Nesta situação a **chave primária** da relação **Espaco** é o atributo **Cod_Esp** que identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre o **Espaco** e sobre **Eventos** onde o atributo **Cod_Esp** é **chave estrangeira**.

Cidade (DTCC, Cidade)

Nesta situação a **chave primária** da relação **Cidade** é o atributo **DTCC** que identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre o **Cidade** e sobre **Eventos** onde o atributo **DTCC** é **chave estrangeira**.

Periodicidade (Cod_Period, Periodicidade)

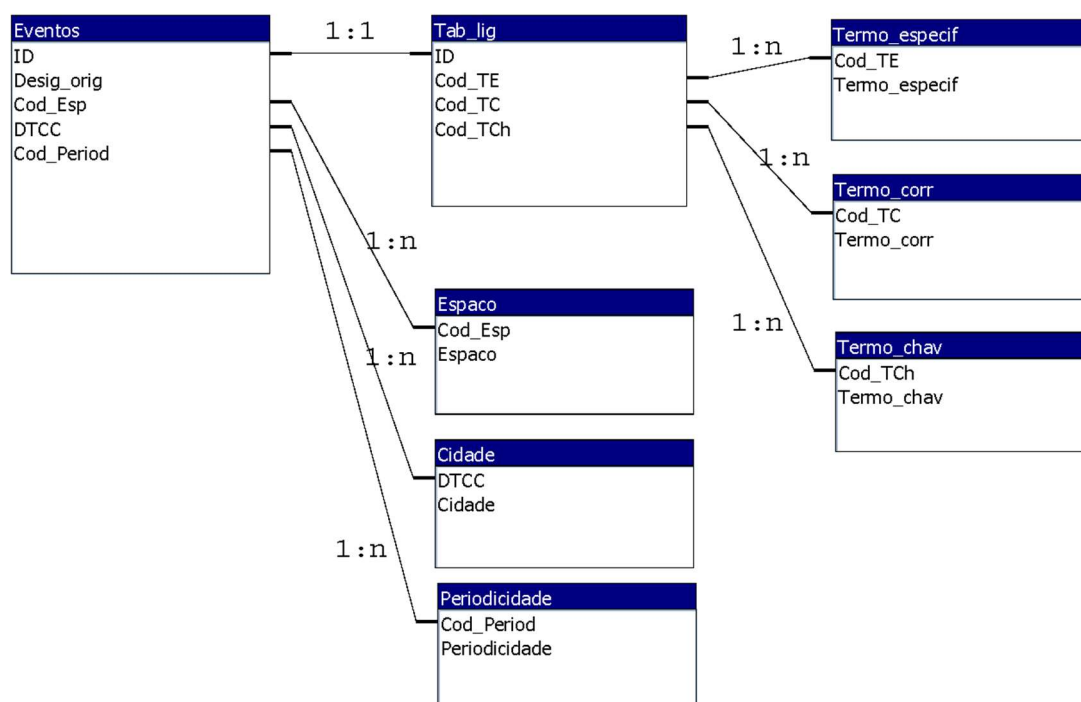
Nesta situação a **chave primária** da relação **Periodicidade** é o atributo **Cod_Period** que identifica de modo unívoco os registos da tabela. A chave primária desta tabela permite obter informação sobre o **Periodicidade** e sobre **Eventos** onde o atributo **Cod_Period** é **chave estrangeira**.

Tipo de Relações

Os tipos de relações existentes numa BDR são os seguintes, com exemplos das relações realizadas neste trabalho para os dois primeiros casos:

- Relações um para um (1:1): quando um elemento de uma entidade só tem ligação com um elemento de outra entidade (por exemplo relação entre o ID de Eventos e o ID de Tab_lig).
- Relações um para vários (1:n): quando um elemento de uma entidade tem ligação com vários elementos da outra entidade (por exemplo relação entre o Termo_especif e Cod_TE).
- Relações de vários para vários (n:n): quando um elemento da entidade A tem vários elementos na entidade B, e um elemento da entidade B tem vários elementos na entidade A. Este tipo de relação terá que ser desmontado em duas relações do tipo um para vários, recorrendo a uma chave composta. Este tipo de relação não se verifica neste trabalho de normalização.

Esquema Relacional



Notas conclusivas

Procedeu-se neste trabalho a um processo de normalização de uma BDR. Com o objectivo da normalização alcançado, podemos avaliar a qualidade do desenho de tabelas e transformá-lo num desenho de conjunto de tabelas equivalente, menos redundante, mais estável e que permite consultas mais satisfatórias à BDR e também a possibilidade de alterar, apagar e introduzir novos dados de modo ágil, sem duplicação e incoerências.

Esta BDR normalizada possibilita a distribuição espacial dos eventos através de atributos com características espaciais, como o código INE para distrito e concelho (DTCC) associado à cidade onde decorre o evento. Podemos assim representar graficamente a sua distribuição num mapa.

Outro modo de apresentar a informação num mapa seria a de geocodificar, através dum processo de *Geocoding – Address matching* (disponível por exemplo no *Batch geocoder* em <https://geocode.localfocus.nl/> ou em alternativa o *Batchgeo* em <https://pt.batchgeo.com/>), onde o atributo *Espaco* poderia fornecer o local mais preciso do evento. Este método apresenta algumas limitações, mas é possível para grande parte dos registos do atributo *Espaco*.

Ficheiro da BDR em Access: **TrabPratico_Database.accdb**

<https://github.com/Norge0/CEBDSIG/>

Referências bibliográficas consultadas

Gilmore, W. Jason; Treat, Robert H. (2006), *Beginning PHP and PostgreSQL 8: From Novice to Professional*. Apress, Berkeley.

Groff, James R.; Weinberg, Paul N. (1999), *SQL: The Complete Reference*. Osborne/McGraw-Hill. Berkeley.

Yeung, Albert K.W.; Hall, G. Brent, (2007), Spatial Database Systems. Design, Implementation and Project Management. *The GeoJournal Library* (Vol. 87). Springer, Dordrecht.

Sites consultados

Oracle - What is a Relational Database (RDBMS), <<https://www.oracle.com/pt/database/what-is-a-relational-database/>>

W3schools - Learn to Code, em <https://www.w3schools.com/sql/>