

## Modelação conceptual em Bases de Dados Relacionais - Aulas Teórico-Práticas

### GRUPO I

No contexto de cada um dos exercícios deste grupo, recomenda-se que adote a seguinte estratégia:

- Interprete e escolha os dados relevantes** para armazenamento numa base de dados (caso o texto de algum exercício seja vago, anote os pressupostos que definir para a resolução do exercício).
- Construa o diagrama de Entidade-Relacionamento** que melhor representa as regras dos dados escolhidos.
- Construa o Modelo Lógico** obtido por transformação do diagrama de Entidade-Relacionamento, aplicando de forma sistemática as regras fornecidas nas aulas teórico-práticas.

1. A tabela representada abaixo foi retirada da base de dados de um banco. Considere o seguinte:

- Cada conta bancária é identificada pelo seu IBAN (*International Bank Account Number*);
- Cada cliente pode abrir várias contas;
- Cada tipo de conta possui um juro fixo;
- Cada conta pode apenas ter um titular.

NIB	balcão	Extras	nCliente	nome	titular	saldo	tipoConta	juro
...	...	...	...	...	...	...	...	...
0035 20202020	Celas	Cartão Crédito Seguro saúde	11001	Carlos Sousa	Sim	123.03	PPR	2.5%
0035 20202020	Celas	Cartão Crédito Seguro saúde	12004	Jorge Ferreira	Não	123.03	PPR	2.5%
0035 30303030	Calhabé	Cartão Débito	13006	Miguel Carmo	Sim	298.00	Ordem	0.4%
0035 30303030	Calhabé	Cartão Débito	11001	Carlos Sousa	Não	298.00	Ordem	0.4%
0035 40404040	Celas	Cartão Crédito Cartão Débito	11009	Pedro Mico	Sim	1148.00	Ordem	0.4%
0035 50505050	Câmara	Seguro saúde	11001	Carlos Sousa	Não	329.00	Prazo	2.0%
...	...	...	...	...	...	...	...	...

2. O impresso representado abaixo refere-se a uma encomenda realizada pelo cliente número 435 no dia 13-03-2017. Neste impresso encontram-se discriminados os produtos encomendados e o valor total a pagar pelo cliente. Considere que o mesmo produto nunca aparece duas vezes na mesma encomenda.
- Considere que o preço dos produtos não muda ao longo do tempo.
  - Altere o diagrama anterior considerando agora que o preço dos produtos varia ao longo do tempo.

Cliente n.º: 435

Contribuinte n.º: 200 500 840

Dados de cliente: Rui Matias da Silva

Rua das Aulas, 2400-103 Leiria

Fatura n.º: 11253

Data de emissão: 13/03/2019

Produto	Referência	Quantidade	Preço Unitário	Sub Total
Placa de rede TP-LINK 1000Mbps	TG-3468	2	11.90 €	23.80 €
Cabo Micro USB 3m	C-2541	1	2.49 €	2.49 €
Cartão MicroSD Samsung 64GB Classe 10	SD-1090	1	40.99 €	40.99 €
Cabo Micro USB 3m	C-2536	2	5.99 €	11.98 €
Total				79.26 €

3. A empresa de telecomunicações Vos pretende uma base de dados para controlar, de forma eficaz e eficiente, as avarias comunicadas pelos seus clientes. A empresa pretende que o histórico de dados (clientes, equipamentos, avarias, etc.) seja totalmente preservado.

- Um cidadão tornar-se-á cliente da empresa se com esta celebrar um contrato de fidelização. A empresa precisa de conhecer a data exata de início do contrato e quando este terminará. Cada cliente tem que fornecer o seu nome e uma morada de residência. Para cada contrato é necessário conhecer o número de identificação fiscal do cliente e a morada de faturação completa (rua com nº e andar, código postal e distrito) para onde serão enviadas as faturas. A morada de faturação pode variar de contrato para contrato ainda que o cliente seja o mesmo.

Cada cliente pode celebrar vários contratos com a empresa

- Sempre que um cliente informar a empresa da ocorrência de uma avaria, o relato da avaria será registado na base de dados por um funcionário: na altura do registo da avaria o funcionário tentará resolver de imediato o problema (muitas avarias são na realidade problemas simples ou equívocos). Se na altura do contacto o problema não for resolvido, o funcionário agendará uma deslocação à avaria.

Com o registo das avarias, a Direção da Vos pretende responder a questões como:

- Qual a percentagem de avarias resolvidas sem necessidade de deslocação?
- Em média, quantas deslocações são necessárias por avaria?
- Quantas avarias são relatadas por dia/semana/mês/ano?
- Em que distritos do país há mais avarias?

- Quantas deslocações foram feitas no mesmo dia em zonas com o mesmo código postal?
  - Em média, quanto tempo passa desde o relato da avaria até que ocorra uma deslocação?
- c) Cada deslocação ao domicílio é feita por uma determinada equipa. Para uma atribuição adequada das equipas às deslocações, a empresa pré-definiu tipos de avarias (dois exemplos: o tipo de avaria *CBL* representa todas as *avarias de cablagem*; o tipo de avaria *EQW* representa todas as avarias em *equipamentos wireless*).

Cada equipa está capacitada para resolver um ou mais tipos de avarias, muito embora seja possível que haja tipos de avarias sem equipa para os resolver. As equipas, designadas por um código (*Alfa*, *Bravo*, *Charlie*, etc.), podem ser desativadas ou, ao contrário, ativadas. Dada a quantidade de clientes que a empresa possui, várias equipas conseguem resolver o mesmo tipo de avaria.

Algumas questões a que a BD permitirá responder são:

- Quais as equipas que podem resolver cada avaria registada?
  - Quais os tipos de avaria que mais ocorrem?
  - Qual o nome e código interno dos funcionários de cada equipa?
  - Qual o nome da equipa à qual pertence cada funcionário? (há funcionários que não pertencem a qualquer equipa, tal como por exemplo os funcionários que registam as avarias comunicadas pelos clientes).
- d) Em cada deslocação ao domicílio pode ser necessário requisitar um veículo. Para controlo do estado da frota automóvel, a empresa regista os modelos e marcas dos veículos, bem como o ano de fabrico de cada. Para controlo de saída de veículos, a empresa usa a base de dados para saber qual o funcionário que registou cada requisição e quando o fez.

As devoluções de veículos são igualmente registadas na base de dados: para cada devolução é necessário conhecer que funcionário a recebeu e quando foi devolvido o veículo requisitado.

Algumas questões a que a BD permitirá responder são:

- Com que antecedência são requisitados os veículos em relação à data/hora da deslocação?
- Qual o estado geral de cada veículo quando é devolvido?
- Quantos quilómetros percorre mensalmente cada veículo?

4. O Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria) utiliza uma base de dados para gerir operacionalmente os estudantes matriculados na instituição.

- a) Os estudantes, identificados por um número único, pertencerão obrigatoriamente a um curso de Licenciatura ou de Mestrado (se dado aluno transitar de uma Licenciatura para um Mestrado, ou vice-versa, será tratado pelo IPLeiria como novo estudante).

Para cada estudante é necessário conhecer o seu nome, a sua data de nascimento e o curso que frequenta, independentemente de ser estudante de Licenciatura ou de Mestrado. Poderá haver cursos que não tenham ainda estudantes.

*O estudante 2121564, Carlos Vaz, inscreveu-se no curso 9119, Engenharia Informática, no dia 10-Set-2012. No dia 10-Set-2016, Carlos Vaz inscreveu-se no Mestrado em Engenharia Informática e recebeu o n.º 2160981.*

Para cada estudante de Licenciatura é importante conhecer a sua média de entrada; para cada estudante de Mestrado é importante saber se a sua dissertação final consistirá num trabalho de investigação ou se consistirá num estágio numa empresa.

- b) Existem estudantes que, em simultâneo, poderão:

- **Ser portadores de deficiência.** Nestes casos a base de dados deve permitir saber o tipo dessa deficiência (Dislexia, Dispraxia, Autismo, Cegueira, etc.). Cada estudante pode ser portador de vários tipos de deficiência, sendo necessário conhecer o grau de gravidade para cada um dos tipos que possua (valor entre 10 e 100%).
- **Os estudantes trabalhadores estudantes.** Destes, é necessário saber qual o nome e número de identificação fiscal da empresa onde trabalham e ainda se têm o estatuto de trabalhador estudante devidamente atualizado. Algumas empresas estão registadas na base de dados por outras razões que não estejam relacionadas com trabalhadores estudantes.
- **Pertencer à associação de estudantes.** Nestes casos a base de dados deverá armazenar a data de entrada do estudante na associação.

- c) Alguns estudantes de licenciatura desenvolvem projectos de investigação para empresas, sendo importante identificar quais os alunos nessa condição, qual o nome e data prevista de fim do projeto no qual estão a trabalhar e ainda o nome da empresa onde o projeto está a ser realizado.

5. O Instituto da Vinha e do Vinho (IVV) implementou um Sistema de Informação (SI) que lhe permite gerir os vários fatores associadas à produção de vinho em território Português.

- a) Existe uma grande quantidade de produtores nacionais que exploram terrenos de cultivo, podendo cada produtor explorar vários terrenos, inseridos numa determinada região vitivinícola (Figura 1).

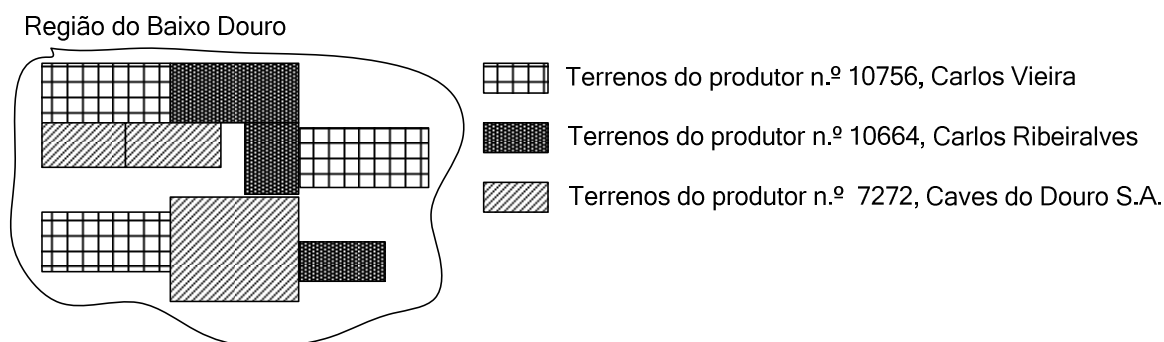


Figura 1 - Representação dos terrenos e respetivos produtores na Região do Baixo Douro.

- b) De cada produtor o IVV pretende guardar:

- Os dados pessoais (número de identificação fiscal, nome e os vários números de telefone que possa possuir);
- Os dados dos seus terrenos (largura e comprimento aproximados, tipo de chão e coordenadas GPS do centro do terreno) que lhe pertencem (os terrenos são, para efeitos de simplificação, considerados rectangulares). Os tipos de chão estão já pré definidos pelo IVV, tais como por exemplo o chão argiloso e o chão xistoso, conhecendo-se para cada um a sua permeabilidade à água (medida numericamente de 0 a 100%).
- A área total cultivada por cada.

Em cada terreno de cultivo existem geralmente várias qualidades de uvas (chamadas *castas*), ocupando cada casta uma ou mais zonas de cultivo dentro do terreno (Figura 2).

Em território nacional há cerca de 50 castas de vinho, cada uma com características que é importante registar (cor do bago da uva, tipo da folha, paladar, tamanho médio do bago, etc.). O IVV pretende conhecer as castas reconhecidas a nível mundial e que não sejam atualmente cultivadas pelos seus produtores.

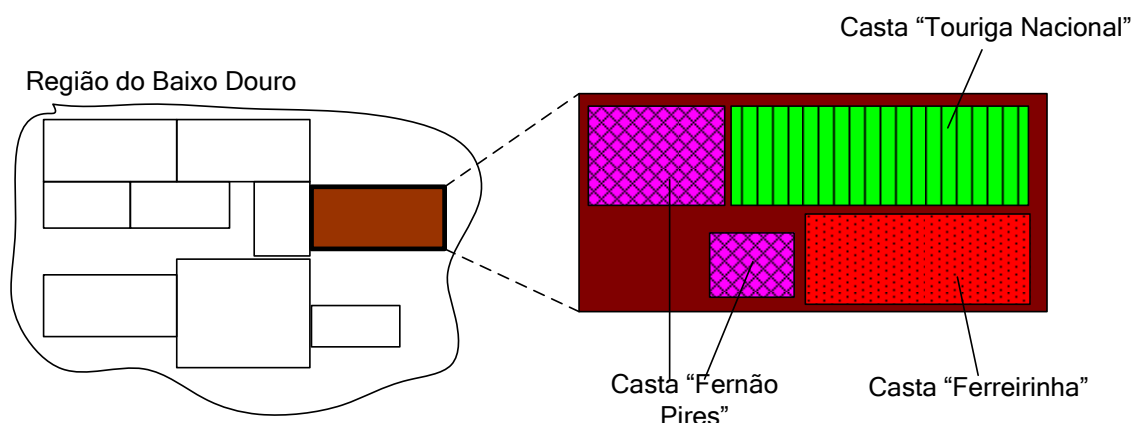


Figura 2 - Zonas de cultivo de castas no terreno n.º 9911.

c) Quando necessário e possível, o IVV empresta máquinas agrícolas aos produtores que sejam sócios, durante determinado período de tempo rigorosamente controlado. Cada empréstimo está associado a apenas uma máquina agrícola. As máquinas agrícolas de que o IVV dispõe enquadram-se numa (ou em ambas) das seguintes categorias:

- **Máquina de pulverização.** Para estas é sabida a matrícula, a quilometragem, a capacidade em litros e a informação dos vários tipos de produtos químicos a que se destina (herbicida, fungicida, adubo, etc.). Poderão estar registados na base de dados produtos químicos para os quais não haja máquinas de pulverização.
- **Máquina de transporte.** Para estas é sabida a matrícula, a quilometragem, a capacidade de carga em toneladas e o consumo de combustível médio por km. Se as máquinas de transporte forem *tratores*, será conhecida a sua potência e força de tracção; se forem *camiónes*, será conhecido o seu peso bruto; existem outros tipos de máquinas de transporte mas não está previsto conhecer-se informação adicional para além da capacidade de carga e do consumo de combustível médio por km.

d) É muito importante para o IVV saber o resultado da vindima de cada casta em cada zona de cultivo em cada ano, medindo o total de litros e a qualidade do mosto obtidos (Figura 3).

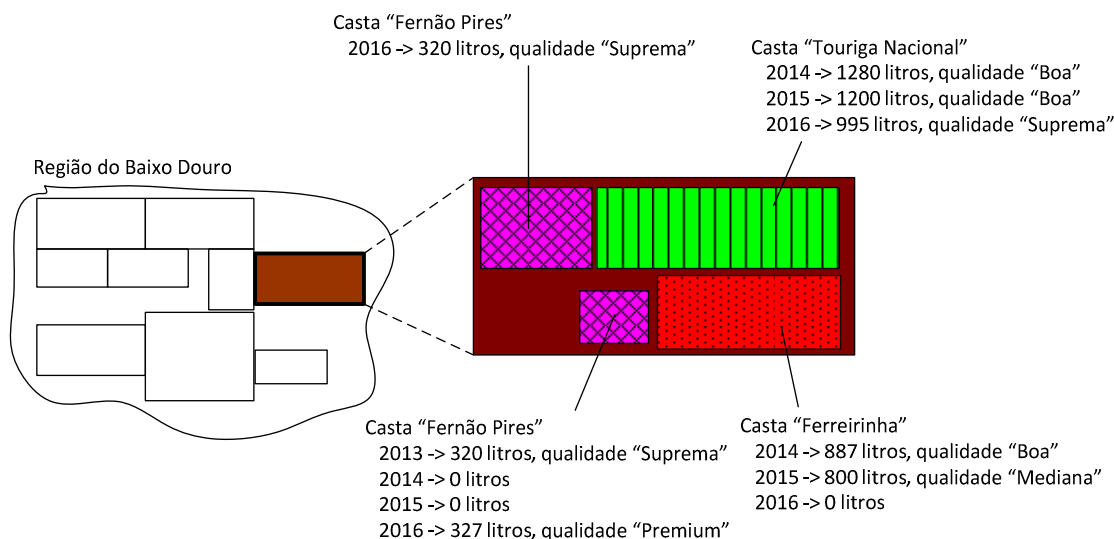


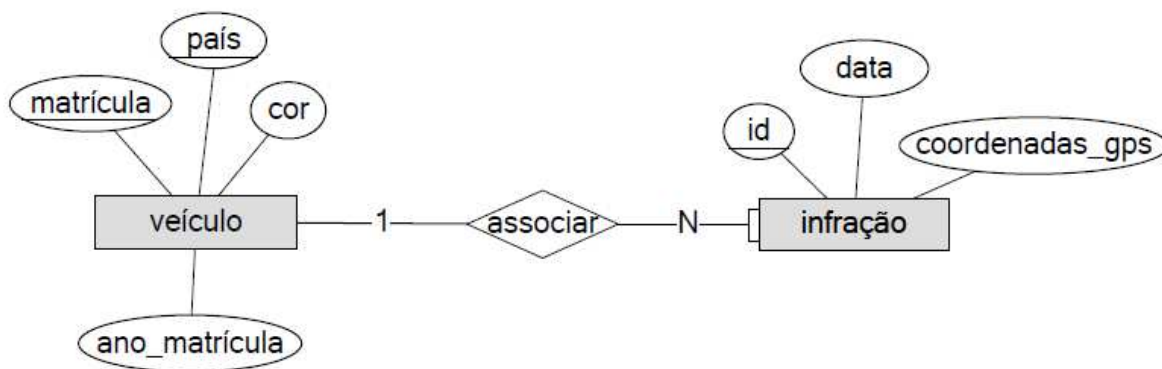
Figura 3 - Resultados das vindimas anuais em cada zona de cultivo do terreno 9911.

Quanto aos vinhos produzidos e regulados pelo IVV, interessa particularmente conhecer a(s) casta(s) a partir das quais cada vinho é feito, o nome do vinho (*Borba, Alvarinho, Porto Ferreira*, etc.), o seu tipo (branco, verde, tinto ou *rosé*) e o produtor que o produz. Há produtores registados que unicamente cultivam os terrenos mas que não produzem vinho.

Os lotes de vinho produzidos são registados com um código único, sabendo-se exatamente o ano de produção, quantas garrafas foram produzidas nesse lote, de que colheita vieram as uvas que o produziram e em que percentagem cada colheita foi usada para o produzir.

6. A Brigada de Trânsito (BT) tem como missões relevantes fazer cumprir as regras de trânsito e realizar operações de fiscalização a veículos e condutores nas estradas portuguesas. A base de dados utilizada pela BT armazena, atualmente, dados das infrações cometidas e dos veículos usados no decorrer dessas infrações.

O diagrama de Entidade-Relacionamento da atual base de dados é apresentado de seguida. Em cada uma das seguintes alíneas são apresentados novos requisitos, com os quais deverá atualizar o diagrama original fornecido e a base de dados da BT.



- a) A BT pretende categorizar as infrações cometidas de acordo com tipos predefinidos (*excesso de velocidade superior a 30km/h*, *excesso de velocidade superior a 60km/h*, *grau de alcoolémia excessivo*, etc), existindo para cada tipo uma categorização da gravidade do tipo de infração (*baixa*, *grave* ou *muito grave*) e a descrição da penalização por tipo de infração (perca de carta, inibição de condução, etc.).
- b) Uma infração é sempre detetada por um sistema de radar ou presencialmente por um agente da BT. Na primeira situação a BD registará a fotografia comprovativa da infração e a identificação do radar que a emitiu. Nas infrações presenciais é importante conhecer os dados do agente da BT que registou a infração (pelo menos o nome e o n.º único da cédula profissional) e informações adicionais sobre a infração.
- c) A BT pretende efetuar um escalonamento logístico eficiente dos seus meios (saber quando estão disponíveis os meios) para poder atribuí-los a operações de controlo e patrulha. Para tal, é necessário que a BD registre os dados das operações (data e hora, local), os dados dos agentes envolvidos e ainda os dados dos veículos usados (carros patrulha, motos e reboques).

Cada operação pode durar até vários dias sem qualquer interrupção: um agente não pode estar ininterruptamente ao serviço mas pode participar várias vezes na mesma operação. Por cada vez que um agente participe numa operação poderá ser-lhe atribuído um veículo, de acordo com as características deste (tipo, n.º de passageiros).

- d)** Todas as infrações estão associadas com o pagamento de um valor monetário (*coima*). Embora a maioria dos infratores pague as coimas num prazo de até 30 dias, casos há em que têm que ser desencadeados processos judiciais para incentivar ao pagamento dessas coimas. Cada processo judicial pode ser pago pela BT ou pelo infrator (ou seu representante legal) consoante o veredicto do juiz: o valor a pagar pelo processo judicial só será determinado após o veredicto final.

Pretende-se que a BD permita em cada instante fazer cálculos relativos aos valores a receber, já recebidos e a gastar com processos judiciais e infrações.

Nos casos em que se desenrole um processo judicial, o eventual pagamento do valor do processo e/ou da coima a ele associada pode ser feito através de penhoras, casos em que será necessário registar por cada bem penhorado o seu valor e descrição.

Nunca haverá lugar a penhoras fora do âmbito de um processo. As coimas pagas até 30 dias após a infração são sempre pagas em dinheiro, cheque ou por transferência bancária (na totalidade do valor ou parcialmente).



7. O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) possui uma base de dados (BD). Esta BD armazena dados climáticos em território Português usados para gerar informação que é depois disponibilizada ao público e às autoridades nacionais.

O IPMA possui 93 estações meteorológicas espalhadas por Portugal (Figura 4). Cada estação meteorológica é constituída por vários instrumentos medidores, entre outros um termómetro, um barómetro e um higrómetro. Cada instrumento faz uma leitura de valor de 10 em 10 minutos e a estação envia para a BD, de hora a hora, os valores medidos por cada instrumento durante essa hora. Por vezes ocorrem falhas no envio das leituras por parte da estação. Algumas leituras podem ser feitas manualmente por um funcionário técnico do IPMA. Quando a BD recebe valores medidos, esta sabe qual a estação meteorológica de origem, o valor e o código e tipo do instrumento medidor que mediu o valor.



Figura 4 - Estação meteorológica

Depois de armazenados na BD, os valores recebidos pelos instrumentos medidores são utilizados para realizar estatísticas diversas, permitindo que se realizem previsões meteorológicas (Figura 5). As previsões que o IPMA realiza são disponibilizadas ao público na sua página Web em [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt). A maioria das previsões são feitas usando modelos matemáticos, embora algumas sejam também realizadas por funcionários meteorologistas do IPMA. Cada previsão é feita para uma determinada cidade/vila, situada num distrito, para um determinado período do dia (0-12h e 12-24h). As previsões incidem sobre a temperatura máxima, temperatura mínima, estado do tempo, probabilidade de precipitação, vento, etc.). Para cidades/vilas localizadas junto ao mar serão também realizadas previsões sobre o estado do mar. É importante saber a data em que as previsões foram feitas.

[IPMA > Tempo > Previsão por localidade](#)

#### PREVISÃO DO TEMPO ATÉ 10 DIAS, POR LOCALIDADE

Selecione Distrito/Região:

Faro

Selecione a Cidade/Vila:

Faro

FARO											
DATA	SEG 25		TER 26		QUA 27	QUI 28	SEX 29	SAB 30	DOM 31	SEG 1	TER 2
	00-12	12-24	00-12	12-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24
Estado do tempo											
Temperatura	19°C 15°C		17°C 12°C		16°C 10°C	16°C 10°C	15°C 9°C	17°C 9°C	20°C 11°C	20°C 13°C	20°C 12°C
Probabilidade precipitação						4%	8%	22%	12%	0%	0%
Vento											
Estado do mar											
Temp. da água	17°C	17°C	17°C	17°C	16°C						
Índice Ultravioleta	2		2								
Avisos Meteorológicos +info											

Previsão elaborada por Meteorologista  
Data de atualização: 2016-01-25 02:06 UTC

Previsão de modelos numéricos  
Data de atualização: 2016-01-24 20:36 UTC

Figura 5 - Previsões meteorológicas para Faro, entre os dias 25/Jan e 2/Fev, disponibilizadas na página web do IPMA.

Em algumas situações, o IPMA pode emitir avisos meteorológicos sobre o estado do tempo, o que é extremamente importante para prevenir acidentes entre a população. Estes avisos são feitos por distrito para determinado dia e, para além de terem uma descrição textual pormenorizada do aviso, possuem ainda uma escala de intensidade (de 0 a 4) e um tipo de aviso dentro de uma gama de tipos (chuva, neve, vento, etc.).

	Aviso de frio
	Aviso de calor
	Aviso de neve
	Aviso de nevoeiro
	Aviso de chuva
	Agitação marítima
	Aviso de vento
	Aviso de trovoada

Figura 6 - Legenda dos tipos de aviso.

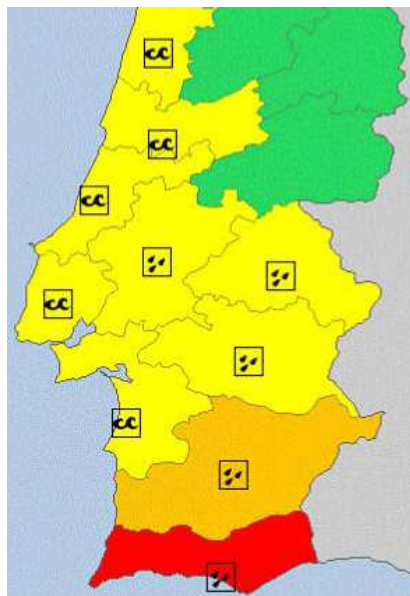


Figura 7 - Avisos para o dia 1/Dez/2011

A figura 6 legenda os tipos de aviso possíveis e a Figura 7 apresenta um exemplo dos avisos feitos para o dia 1/Dez/2011, com os símbolos que representam o tipo de aviso e com cores que representam a escala de intensidade do aviso (verde=1, vermelho=4). A BD armazena a descrição e a imagem das intensidades de aviso e dos tipos de aviso.

Os instrumentos medidores avariam com alguma frequência pois estão expostos a condições climáticas por vezes adversas. É necessário registar qual o instrumento medidor em falha e uma possível causa para essa falha (por exemplo "*anemómetro AN1045 partido, talvez pela velocidade do vento que se faz sentir*"). Os técnicos deslocam-se sempre levando consigo instrumentos suplentes para substituição, embora na maioria dos casos seja possível corrigir a avaria com arranjos. A BD deve guardar os dados do funcionário técnico envolvido na reparação/substituição e, caso a avaria seja resolvida com uma substituição de instrumento, qual o instrumento que ficou no lugar daquele que avariou.

De tempos a tempos ocorrem fenómenos climatéricos extremos, tais como ciclones. Os ciclones podem ou não atingir os distritos, mas em todo o caso os ciclones são sempre registados na BD e a respetiva informação é sempre apresentada na página *Web* (o nome de cada ciclone é único a nível mundial). Os ciclones estão sempre associados com um ou mais avisos meteorológicos (por exemplo, o ciclone *Alex* atingiu o distrito dos Açores na quinta-feira dia 13 de Janeiro de 2016, gerando aviso de chuva com intensidade 4, aviso de ondulação com intensidade 3 e aviso de vento de grau 4).

Todos os funcionários possuem um nome de utilizador e uma palavra passe para acederem à BD para que aí possam inserir dados.

### **Exemplos de questões a serem respondidas pela BD**

- Q1.** Qual o código interno e nome do funcionário técnico que realizou cada leitura manual de valores?
- Q2.** Quando foi feito o envio de valores medidos? (data e hora)
- Q3.** Como foi feita cada previsão, usando um modelo matemático (nome do modelo usado) ou por um funcionário meteorologista (quem foi)?
- Q4.** Onde se situa cada estação meteorológica (coordenadas GPS e nome da cidade/vila) e quais os instrumentos medidores que contém?
- Q5.** Qual o histórico de avisos já efetuados?
- Q6.** Qual a qualidade das previsões passadas? (ou seja, com que grau de proximidade se concretizaram)
- Q7.** Como falham as previsões meteorológicas, tendo em conta os dias de antecedência com que são feitas? (geralmente, quanto maior a antecedência, mais falham)
- Q8.** Quais as consequências de cada ciclone registadas em cada distrito?
- Q9.** Quais os instrumentos medidores que mais vezes avariaram?

## 8.

Um hospital pretende construir uma base de dados que armazene os seus funcionários, o pessoal médico e os pacientes (notar, que um funcionário pode em determinada altura ser um paciente).

Cada paciente tem um n.º de registo, o BI, o nome, a data de nascimento e a área de saúde a que pertence.

Cada funcionário tem associado o BI, o nome, a data de nascimento, a data do início da actividade e o salário. Os funcionários poderão ser auxiliares, administrativos e pessoal médico. Para além disso poderão ou não ser contratados a prazo, casos em que é necessário saber a data do início e a data do fim do contrato. Os funcionários administrativos deverão ter um atributo categoria para identificar a categoria na carreira. Os funcionários auxiliares trabalham num piso do hospital.

O pessoal médico está dividido em duas categorias, os enfermeiros e os médicos. Cada enfermeiro pode ou não ser responsável por um quarto e cada quarto deve ter vários enfermeiros responsáveis (devido aos turnos). Todos os médicos têm que estar na ordem dos médicos, pelo que é necessário saber o n.º do médico na ordem. Alguns dos médicos são especialistas, casos em que é necessário saber a data, o local da especialização e a especialidade do médico. Cada especialidade pode ter várias salas associadas e cada sala pode estar associada a uma ou a nenhuma especialidade.

Todas as intervenções dos médicos terão que ser guardadas na Base de Dados. Cada intervenção tem um n.º interno, uma data (dia + hora) e um texto a descrever a intervenção. Cada intervenção é feita por um médico sobre um paciente. A maior parte das intervenções são consultas ou operações, nas consultas deve ser guardado o preço e o consultório utilizado e nas operações deve ser guardada a designação da operação e a sala de operações utilizada.

Cada piso poderá ou não ser de acesso restrito e deverá ter um auxiliar responsável pelo piso. Cada piso poderá ter várias salas, sendo necessário saber o n.º da sala dentro do piso (Ex: sala 3.12; piso 3, sala 12). A orientação (norte, sul, este e oeste) da sala é importante para efeitos de distribuição dos pacientes consoante as condições térmicas das salas. A maior parte das salas são quartos, consultórios e salas de operação. Cada quarto poderá ser ou não para doenças contagiosas e tem várias camas, às quais estão associados números (Ex: Cama 3.12.4: Piso 3, Quarto 12, Cama 4). Cada cama pode ou não ser eléctrica (com controle automático de posição) e pode ser utilizada por vários pacientes, estando associada a cada utilização uma data inicial e uma data final.

As salas de operações são como o nome indica utilizadas para efectuar operações e algumas delas poderão ser utilizadas para ensino, porque dispõem de anfiteatros para assistência. Devido a problemas de espaço, cada consultório pode ser utilizado por diversos médicos e cada médico pode utilizar diversos consultórios; no entanto, cada consulta é efectuada num só consultório (como é óbvio).

## GRUPO II

Apresente os modelos lógico e conceptual correspondentes ao modelo físico da base de dados do sistema descrito de seguida.

A LAWYERS é uma empresa constituída por várias firmas de direito que empregam advogados. Esta empresa tem uma aplicação de *software* que faz a gestão da informação de cada firma de direito. Esta informação é relativa aos advogados que pertencem à empresa, aos processos judiciais que são acompanhados pelos seus advogados e ainda aos clientes existentes.

Em cada processo o tipo de cliente pode assumir um dos seguintes valores: a) "*Réu*", quando a respectiva firma de que é cliente tem o seu advogado a defendê-lo nesse processo; b) "*Autor*" quando a respectiva firma de que é cliente tem o seu advogado a usar o processo para exigir algo à outra parte.

Considere que a base de dados utilizada pela aplicação de *software* contém as tabelas seguintes, onde as chaves primárias estão a negrito e as chaves estrangeiras estão a negrito e *italico*:

**FIRMA**

<b>IdFirma</b>	Nome	Localidade	Telefone	Ramo	Data Inicio Actividade
...	...	...	...	...	...
1002	Teixeira & Duarte	Lisboa	211232314	Fiscal	30-05-1960
1004	Vale & Azevedo	Leiria	244576567	Crime	10-10-1910
1005	Vasco & Silva	Lisboa	213456789	Geral	02-02-1890
...	...	...	...	...	...

**ADVOGADO**

<b>NumInscOrdem</b>	Nome	DataNasc	Especialidade	<b>IdFirma</b>
...	...	...	...	...
20020	Vasco Andrade	22-12-1974	Fiscal	1002
20021	Mónica Silva	04-03-1960	Fiscal	1002
20022	Paulo Oscar	15-04-1955	Fiscal - OffShore	1002
20025	Bruno Marques	21-11-1940	Crime	1004
20029	Dino Oliveira	12-01-1972	Indemnizações	1005
20030	Vale & Azevedo	05-02-1975	Crime - Homicídio	1004
...	...	...	...	...

**PROCESSO**

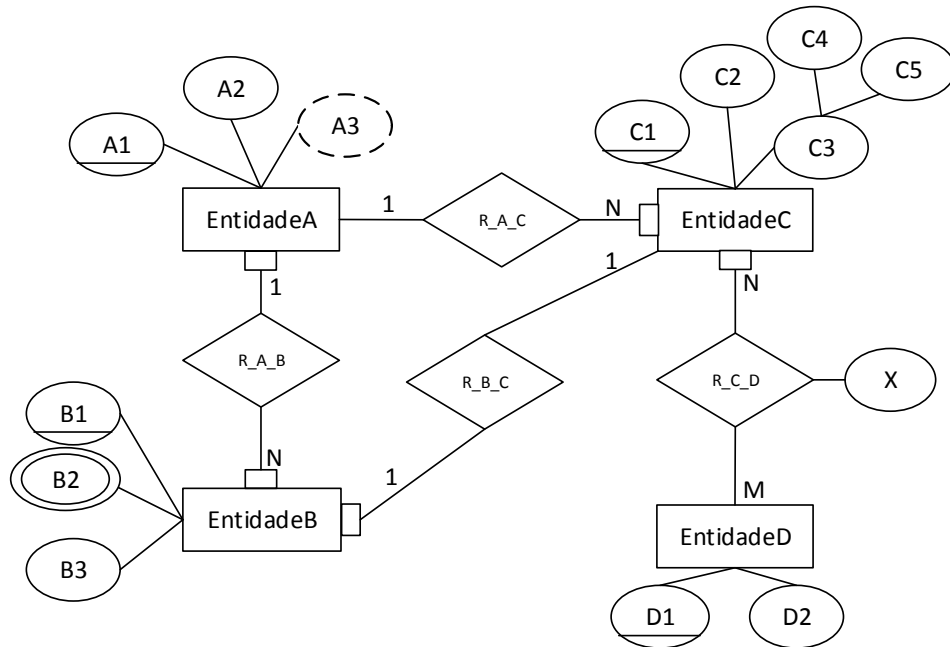
<b>IdProc</b>	Designacao	TipoProcesso	DataInicio	DataConclusao	Resultado	TipoCliente	Montante	<b>IdAdvogado</b>	<b>IdCliente</b>
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
100002	Queda de muro	Indemnização	12-10-1998	01-01-2004	Vitória	Autor	10000	20029	5004
100004	Assalto mão armada	Crime	11-12-1992	10-10-2002	Vitória	Réu	NULL	20025	5004
100005	Atacado por cão	Indemnização	10-10-1990	01-01-2004	Vitória	Réu	50000	20029	5005
100008	Penhora IVA	Fiscal	01-02-2000	NULL	NULL	Réu	30000	20021	5005
100009	Homicídio Coimbra	Crime	10-10-2004	NULL	NULL	Réu	NULL	20030	5002
100010	Acidente Rio Lima	Indemnização	11-01-2005	NULL	NULL	Autor	20000	20029	5002
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**CLIENTE**

<b>IdCliente</b>	BI	NCont	Nome	Morada	Telefone
...	...	...	...	...	...
5002	999888111	111222333	António Silva	Leiria	244898989
5004	88222111	444555666	Paula Lopes	Lisboa	211234567
5005	33445567	777888999	Aniceto Simões	Leiria	244112233
...	...	...	...	...	...

## GRUPO III

Considerando o diagrama de Entidade-Relacionamento (modelo conceitual) da Figura 1, apresente o modelo lógico correspondente através da aplicação das regras de derivação.



**Figura 1 – Diagrama de Entidade-Relacionamento.**