

- 1 Introdução** — O presente trabalho destina-se a consolidar os conhecimentos adquiridos na UC através do desenvolvimento e implementação de uma base de dados e uma aplicação cliente para interagir com a informação armazenada na base de dados utilizando para o efeito a informação da Rede de alerta de radioatividade no ambiente - RADNET.
- 2 Contexto do trabalho** — A rede RADNET Portugal (<https://radnet.apambiente.pt/>) surgiu como a resposta nacional ao acidente de Chernobyl. Este acidente nuclear ocorreu a 26 de Abril de 1986 na Ucrânia e libertou material radioativo para a atmosfera que afetou vários países europeus. A RADNET faz parte da rede europeia de monitorização da radioatividade e efetua em contínuo a monitorização da radioatividade ambiente. funciona também como sistema de alerta em caso de acidente nuclear ou emergência radiológica. Existem riscos radiológicos que podem afetar Portugal. Por exemplo, derivados das escórias das minas de urânio na Urgeirica, do Reator Nuclear Português no Campus Tecnológico e Nuclear (CTN) do Instituto Superior Técnico (<https://tecnico.ulisboa.pt/pt/sobre-o-tecnico/campi/tecnologico-e-nuclear/>), riscos de incidentes em navios ancorados em portos nacionais ou em transito que tenham propulsão nuclear, lixo radioativo ou armas nucleares, mas também, riscos mais elevados derivados das centrais nucleares espanholas onde há 7 reatores nucleares ativos em 5 centrais. No passado já ocorreram diversos acidentes, um dos quais com libertação de radioatividade para o Tejo na central nuclear de Almaraz. Esta devia já ter sido encerrada por ter atingido o seu fim de vida útil, mas este foi recentemente aumentado para mais 20 anos e a posterior conversão do local num aterro de resíduos nucleares. No passado já houve tentativas de criar um aterro nuclear junto à fronteira nacional no norte perto fronteira do distrito de Bragança, no Douro e agora no Tejo junto à central de Almaraz, todos estes riscos constituem um perigo latente de poluição, que pode afetar a qualidade de vida, saúde e a economia nacional durante muitas gerações caso ocorra algum acidente grave. A exposição a radiação é medida em Sv (Sievert). Na tabela 1 mostramos uma relação entre a exposição e os efeitos produzidos. Relativamente aos riscos, a Agência Internacional

Tabela 1: Efeitos da radiação

Dose (mSv)	Efeito
10000	É fatal em semanas.
6000	Foi a dose típica registada pelos trabalhadores da central nuclear de Chernobyl que morreram após um mês.
5000	É fatal em 50% das exposições no prazo de 1 mês.
1000	A radiação provoca enjoo de e náusea mas não a morte.
400	Valor máximo/hora registado na central nuclear de Fukushima depois da explosão dos reatores.
350	Valores de exposição dos residentes de Chernobyl que foram relocados.
100	Valor máximo recomendado para trabalhadores expostos a radiação nas suas actividades em 5 anos.
10	Valor de exposição de um TAC (tomografia axial computadorizada).
9	Valor de exposição da tripulação de voos entre Nova Iorque e Tóquio pela rota polar durante um ano.
0.4	Valor de exposição numa Mamografia.
0.1	Valor de exposição num radiografia aos pulmões.
0.01	Valor de exposição numa radiografia dental.

da Energia Atómica (IAEA International Atomic Energy Agency) classifica os riscos em três tipos principais: acidentes, incidentes e desvios de acordo com a informação na figura 1. As estações de vigilância portuguesas da rede RADNET estão implantadas estrategicamente junto à fronteira e nos

principais núcleos populacionais e industriais. A localização das estações é a seguinte: Abrantes, Beja, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Elvas, Évora, Faro, Fratel (estação submersa no Tejo junto à fronteira), Funchal, Junqueira, Juromenha (estação junto ao Guadiana), Lisboa, Meimoa (na fronteira a 100 km da central nuclear de Almaraz com dois reatores ativos), Penhas Douradas, Pocinho (estação submersa no Douro junto à fronteira), Ponta Delgada, Portalegre, Porto e Sines e uma estação na base aérea de Talavera La Real em Badajoz (Espanha).

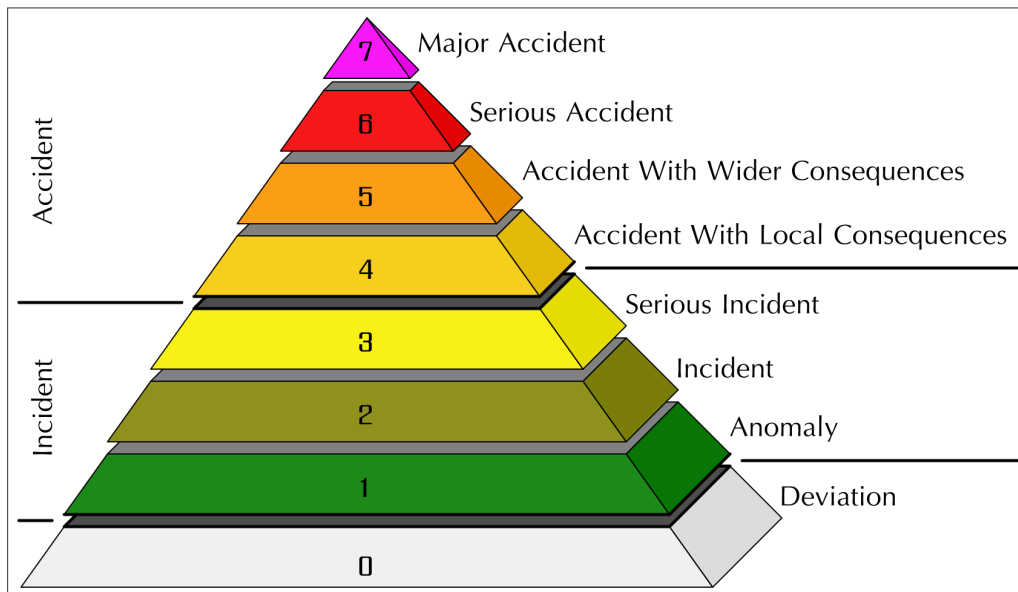


Figura 1: Classificação dos tipos de riscos, (fonte: IAEA)

3 Trabalho — Pretende-se implementar um sistema de informação semelhante ao da RADNET portuguesa composto por uma base de dados e uma aplicação que permita interagir com o sistema desenvolvido. Para esse fim cada estação da rede possui ou pode possuir vários tipos de sensores de radiação no ar, na água e no solo. As estações podem ser permanentes (fixas) e móveis e serem capazes de detetar radiação em várias gamas. Para cada estação deve ser indicada a sua localização e características. Nomeadamente, a data da instalação, o tipo e quantidade de sensores que possui, frequência de leituras. A unidade de medida mais utilizada para classificar o nível de radiação é o sievert (Sv), na prática é usado o mSv como unidade de medida que corresponde a 0,001 Sv. Cada sensor tem um limite máximo e mínimo de sensibilidade. Pelo que, em várias estações há sensores com diferentes graus de sensibilidade para procurar cobrir vários espectros de radiação. Todas as estações registam o nível de radiação em sievert (Sv) com frequências distintas: à hora, ao minuto, ao segundo e possuem também valores de referência diários, mensais e anuais. É necessário que a base de dados mostre em tempo real as leituras nos diversos pontos da rede, permita também o acesso a dados históricos e que possa ativar e gerir alertas no caso dos valores ultrapassarem valores pré definidos e ou de referência. Os níveis de alerta devem estar associados a uma gama de valores de radiação.

Cada estação fixa está equipada com pelo menos dois sensores/detetores Geiger-Müller, um para baixos níveis de radiação (de 10 nSv/h a 2 mSv/h) e outro para valores elevados (de 0,1 mSv/h a 10 Sv/h). É necessário registar também leituras com de estações móveis e de equipamentos portáteis que podem ser utilizadas em locais específicos durante vários periodos. Por exemplo, efetuar leituras nas minas da Urgeiriça durante 3 semanas. Com base nos valores detetados deve ser possível gerar alertas. Por exemplo, se for detetado numa estação um valor 10% acima do valor médio anual, deve ser acionado um alarme e participada a situação à Agência Portuguesa do Ambiente e à Autoridade Nacional de Proteção Civil, se o valor detetado tem impacto direto na saúde o alerta deve incluir avisos diretos à população, por exemplo sirenes, altifalantes, sms, chamadas telefónicas, tv, rádio, internet, email). Deve também ser criada uma escala de valores admissíveis baseado na informação já existente e disponível para download das estações da rede RADNET.

4 Objetivo — Consolidar o conhecimento sobre modelação de bases de dados através de diagramas de entidade relacionamento. Compreender e saber derivar o **modelo relacional** a partir dos diagramas de ER. Implementar aplicações RAD com ligação a base de dados.

5 Tarefas — Lista de tarefas a realizar:

- 5.1** Efetuar a modelação da base de dados através do **diagrama ER completo** correspondente. Incluindo todos os atributos necessários, nomeadamente um **atributo identificador por entidade**, os relacionamentos existentes com a **indicação do seu grau e tipo** e incluir no relatório.
- 5.2** Apresente o **modelo relacional** correspondente com todas as tabelas necessárias, com todas as **chaves primárias** e **chaves externas** discriminadas e incluir no relatório.
- 5.3** Submeter a 1ª versão da Modelação (DER e Modelo relacional)
- 5.4** Ao derivar do diagrama entidade relacionamento e o correspondente esquema relacional. Tenha presente que as tabelas derivadas do modelo relacional devem estar **normalizadas até à 3FN**, assumindo para as situações não especificadas as soluções que pareçam mais plausíveis. **No desenvolvimento deve também indicar explicitamente as escolhas efetuadas.**
- 5.5** Verifique se a base de dados dá resposta às questões operacionais do trabalho nomeadamente: **consultas, inserções, atualizações e remoções de dados, alertas.**
- 5.6** Implementar a versão final da base de dados no SQL Server. .
- 5.7** Popular a base de dados com **dados reais de leituras do último ano**, disponíveis para download no formato CSV para todas as estações permanentes em **RADNET**, dados adicionais, só os necessários para demonstrar as funcionalidades implementadas.
- 5.8** Deve criar um **backup da base de dados** com o modelo de dados e com dados inseridos, que permita depois reconstruir a mesma.
- 5.9** **Criar uma aplicação que permita testar** as funcionalidades implementadas.
- 5.10** Efetuar e submeter um relatório com a descrição do trabalho realizado.
- 5.11** Participar na apresentação e discussão do trabalho em data a indicar posteriormente.

6 Datas — Datas de submissão e de avaliação:

- 6.1** Primeira entrega: domingo, 9 de janeiro de 2022 até às 23h59. Submeter no Moodle o diagrama ER e o modelo relacional.
- 6.2** Entrega final: domingo, 16 de janeiro de 2022 até às 23h59. submeter no Moodle o script para recriar a bd com dados, a aplicação e o relatório.
- 6.3** Defesa: quarta-feira e quinta-feira dias 22 e 23 de janeiro de 2022 no horário da aula prática respetiva (a confirmar posteriormente).

7 Documentação — Elementos a incluir na documentação a submeter:

- 7.1** Submeter inicialmente a através do Moodle a primeira versão do diagrama Entidade relacionamento e modelo relacional num ficheiro em pdf no formato **aXXXX-bXXXX-cXXXX-er.pdf**.
- 7.2** Submeter através do Moodle um ficheiro que permita recriar a base de dados incluindo dados de teste. Pode ser em SQL o ficheiro **aXXXX-bXXXX-cXXXX-bd.sql** ou o ficheiro de backup do SQL Server **aXXXX-bXXXX-cXXXX-bd.bak**; incluir também um ficheiro zipado como a aplicação desenvolvida **aXXXX-bXXXX-cXXXX-app.zip** e o relatório em pdf **aXXXX-bXXXX-cXXXX-rel.pdf**.
- 7.3** Se existir algum problema na submissão através do Moodle pode enviar a por email até à hora indicada para rcardoso@ubi.pt incluindo todos os ficheiros e indicando no assunto [BD2021] TP aXXXX-bXXXX-cXXXX.

- 8 Avaliação** — O trabalho está cotado para 5 valores. Os componentes avaliados são: o modelo entidade relacionamento e o respetivo modelo relacional, o modelo de dados implementado, as funcionalidades implementadas na aplicação, o relatório e a apresentação. O trabalho será defendido pelo grupo na última semana de aulas. Cada aluno pode ter uma classificação diferente da dos colegas de grupo, refletindo deste modo o seu desempenho no trabalho e na discussão do mesmo. Todos os trabalhos serão demonstrados e defendidos perante os docente em sessões de defesa do trabalho específicas para cada grupo. As defesas dos trabalhos têm duração aproximada de 15 a 20 minutos.
- 9 Grupos** — O trabalho é efetuado por grupos de dois ou três elementos.
- 10 Aplicação** — No desenvolvimento da aplicação podem usar a ferramenta que considerarem mais adequada. Em baixo está uma lista com várias alternativas de ferramentas e exemplos de aplicações clientes desenvolvidas em C# e Radzen e DBFront para SQL Server (no trabalho tem de usar o SQL Server como SGBD).
- (a) Exemplo aplicação C#/SQL Server
 - (b) Exemplo aplicações Radzen
 - (c) Exemplo desenvolvimento aplicação Radzen
 - (d) Desenvolvimento em Azure/SQL Server
 - (e) Desenvolvimento em Azure/SQL Server
 - (f) DBFront ferramenta de desenvolvimento RAD para a Web no ISS
- 11 Relatório** — Deve ser elaborado um relatório detalhado abordando, pelo menos, os seguintes tópicos:
- (a) Introdução Apresentação do trabalho desenvolvido.
 - (b) Modelo de dados Apresentação e justificação do modelo de dados desenvolvido, incluindo as opções tomadas para as situações não especificadas.
 - (c) SGBD e Base de Dados Apresentar o modelo relacional, as funcionalidades implementadas para gerir as interrogações à base de dados com exemplos.
 - (d) Aplicação Apresentar a aplicação e as funcionalidades implementadas.
 - (e) Testes Apresentar os testes que efetuou e os resultados obtidos.
 - (f) Conclusão - Indicar o que foi conseguido. Indicar o que não foi conseguido e apresentar a(s) justificação(ões).
- 12 Exemplos de aplicações web** — Implementações com as funcionalidades semelhantes:
- (a) RADNET portuguesa <https://radnet.apambiente.pt/>
 - (b) RADNET americana <https://www.epa.gov/radnet>
 - (c) Sistema de monitorização de radiação francês <http://www.mesure-radioactivite.fr/>
- 13 Referências** — Leituras, tutoriais e IDE's online:
- **Leituras** — Capítulo 2 Comando SELECT do Livro SQL de Luís Damas | [SQL Notes for Professionals \(PDF\)](#) .
 - **Tutoriais** — [W3Schools](#) | [SQL Tutorial](#) | [Learn SQL](#) | [SQL Server Tutorial](#) | [SQL Zoo](#) .
 - **SQL Online** — [Execute SQL](#) | [My Compiler](#) .
 - **Comandos SQL** — [SQL Cheat Sheet](#) | [SQL Commands](#) | [SQL Joins Types](#) | [SQL Joins](#) .