

Arquitetura e Administração de Bases de Dados

2021/2022

Trabalho Prático

1. Introdução

Este documento apresenta o enunciado do trabalho prático da unidade curricular de Arquitetura e Administração de Bases de Dados, integrada na licenciatura de Engenharia Informática, ramo de Sistemas de Informação do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Pretende-se com este trabalho que os alunos desenhem e implementem uma base de dados relacional, recorrendo ao SGBD Oracle, que lhes permita aplicar os conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas da unidade curricular bem como estimular as capacidades de pesquisa e trabalho autónomo.

Embora se descreva um sistema completo, numa arquitetura cliente/servidor, o resultado pedido aos alunos prende-se apenas com a componente servidor, não se exigindo a implementação do sistema completo, nomeadamente, a implementação da interface com o utilizador.

No entanto, e para aquilo que é pedido, os alunos devem ter a preocupação de propor soluções cujas características de legibilidade, completude e eficiência seja o mais elevado possível, já que residirá aí grande parte da ponderação dos critérios de avaliação do trabalho.

Nas secções seguintes faz-se uma descrição do sistema a implementar e descrimina-se a forma como devem ser produzidos e entregues os vários elementos requeridos para este trabalho.

Considera-se que os alunos que não entreguem no moodle, ou impresso quando requerido, ou que falem a algum checkpoint, que não realizaram esse checkpoint. Considera-se que os alunos que não façam a defesa na data marcada, que não realizaram o trabalho prático.

Prazos a cumprir:

07-03-2022 – Definição dos grupos

03-04-2022 às 11h – CheckPoint 1 (avaliado nas aulas práticas de **04 de abril**).

08-05-2022 às 11h – CheckPoint 2 (avaliado nas aulas práticas de **09 de maio**).

19-06-2022 – CheckPoint 3 (avaliado a **20 e 22 de junho**).

20 e 22-06-2022 – Defesa

2. Descrição do sistema

Grande percentagem do comércio mundial é realizada através de transporte marítimo. Neste contexto é fundamental a utilização de canais navegação, alguns construídos artificialmente (ex. o canal do Suez, do Panamá), que permitam reduzir significativamente a distância a percorrer pelos cargueiros de transporte. No entanto como estes canais tem uma capacidade limitada, é fundamental a correta gestão das entradas, do percurso e das saídas das embarcações no canal. Considere as características do canal apresentado na figura 1, constituído por duas portas, a porta OESTE e a porta ESTE, e no meio existe o porto marítimo **PORTOXYZ** onde as embarcações podem carregar e/ou descarregar contentores destinados a esse porto.

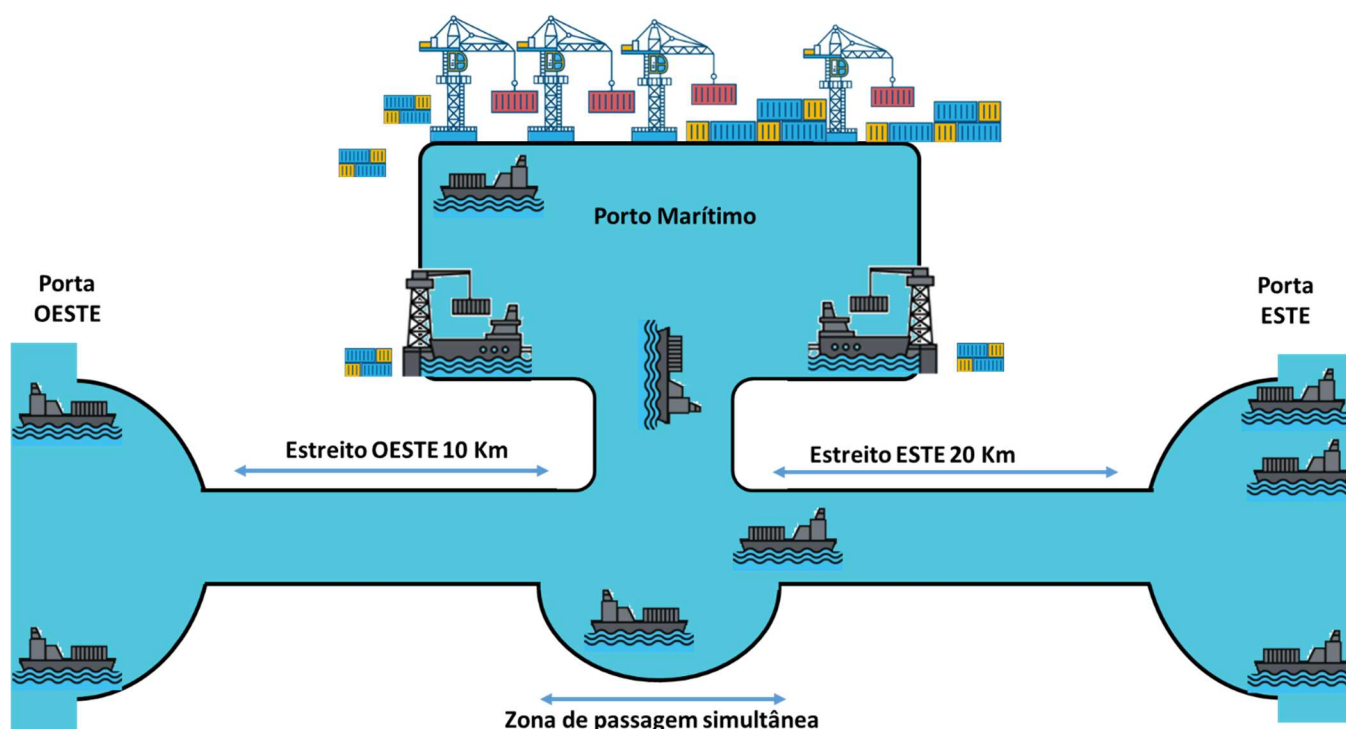


Figura 1 - esquema do canal

A capacidade do porto é limitada a 20 embarcações em simultâneo. Os dois estreitos do canal, o OESTE e o ESTE, permitem apenas a passagem de embarcações, em simultâneo, num único sentido. Entre os dois estreitos, junto à entrada do porto marítimo, o canal é mais largo, permitindo a passagem de embarcações, em simultâneo, que se desloquem em sentidos contrários. De modo a operacionalizar a gestão das viagens efetuadas pelas embarcações que pretendem aceder e atravessar o canal, este está dividido em várias zonas de tipos distintos (tabela 1).

Tabela 1 – Zonas e tipos de zonas

Zona	Tipo de Zona
Outside - at sea	Outside
Entrada OESTE	Gate
Entrada ESTE	Gate
Estreito OESTE	Channel
Estreito ESTE	Channel
Porto	Port
Zona de Passagem	Passing
Outside - at sea	Outside

As embarcações, de diferentes tipos (ex. petroleiro, cargueiro, ...) efetuam viagens, iniciadas em determinada data/hora num porto de origem e tendo como destino um determinado porto e data/hora prevista de chegada. Uma embarcação é propriedade de um armador e ser registada num determinado país. No entanto, cada viagem dessa embarcação são organizadas e realizadas por empresas de navegação sob a égide (comumente designado de bandeira (flag) de outro país). É importante registar informação relevante como o nome, matrícula, o comprimento, largura, tonelagem, tipo, categoria, profundidade do calado e *callsign*. Durante a viagem, quando uma embarcação chega à orla de uma porta (entrada) faz um pedido de passagem. Caso o canal esteja ocupado, esta recebe uma ordem de paragem e é colocada em fila a aguardar a autorização de passagem. Se o canal não estiver ocupado, esta recebe uma autorização de passagem (navegar). Quando é emitida uma ordem de autorização de passagem, a embarcação pode navegar (entrar no estreito) pela porta onde esta se encontra. À medida que embarcação atravessa o canal, podem ser emitidas ordens distintas dependendo da zona em que esta se encontra. O sistema deve registar todas as ordens e ações tomadas durante a viagem, e que são ilustradas no fluxograma da figura 2.

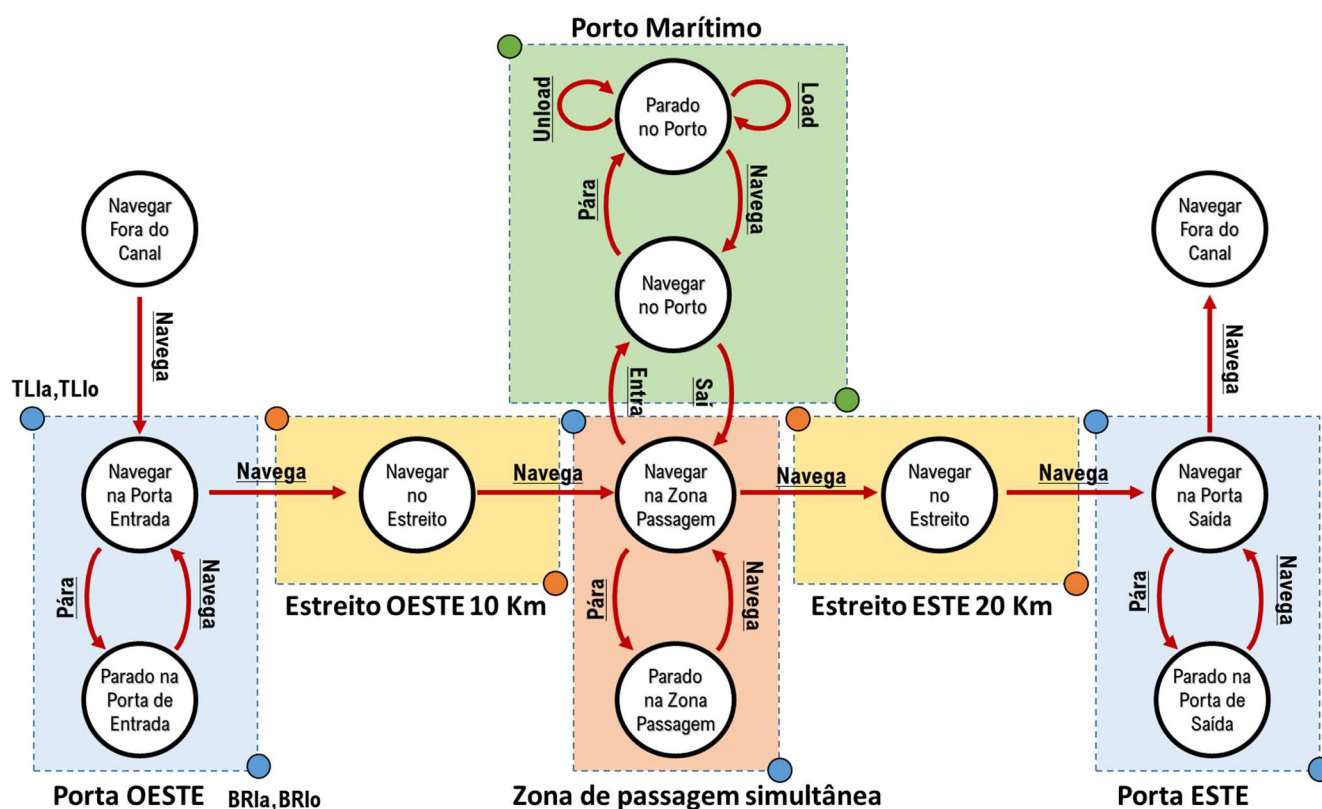


Figura 2 – Fluxograma com os estados e ações (ordens) de uma embarcação

Durante a viagem, para percorrer o canal na sua totalidade, são emitidas um conjunto de ordens que permitem encaminhar a viagem da embarcação evitando potenciais colisões. A ordem autorização para percorrer o estreito (NAVIGATE), seguida de uma ordem paragem na Zona de Passagem (STOP), de navegar para o estreito seguinte (NAVIGATE) ou de ordem de entrada (ENTER) no porto marítimo. A embarcação aguarda na Zona de Passagem enquanto não receber uma ordem de autorização de passagem no estreito seguinte. No porto marítimo, uma embarcação após a ordem de atracagem (DOCK), carrega (LOAD) e descarrega (UNLOAD) os contentores de/para esse porto, e fica a aguardar por uma ordem de partida (UNDock) e posterior saída do porto (LEAVE PORT) e entrada na zona de passagem. Aí, pode ser emitida uma ordem de autorização de navegação (NAVIGATE) no estreito por onde pretende passar.

Assume-se que quando uma embarcação atraca (DOCK) no porto, a viagem que efetua termina, sendo apenas possível a descarga (UNLOAD) e a carga (LOAD) de contentores. Assuma que se for emitida uma ordem de partida (UNDOCK) a essa embarcação, será criada uma nova viagem com origem nesse porto e nesse instante e cujo porto destino é o porto de origem da viagem anterior, e o tempo previsto de chegada é igual ao tempo real da viagem anterior. A tabela seguinte sistematiza as ordens, e consequentes ações que as embarcações podem tomar, em cada tipo de zona.

Tabela 2 – Tipos de ordens (e ações) possíveis em cada tipo de zona

Tipo de Zona	ORDER/ACTION TYPES
Outside	NAVIGATE
Gate	NAVIGATE
	STOP
Channel	NAVIGATE
Passing	STOP
	NAVIGATE
	ENTER PORT
Port	LEAVE PORT
	LOAD
	UNLOAD
	DOCK
	UNDOCK

Para cada ordem de autorização é necessário registar quando esta foi emitida e quando devem ser executadas (pode ser em momento posterior).

Todas as embarcações possuem um sistema de geolocalização que envia, de minuto a minuto, a informação da embarcação, as suas coordenadas (latitude e longitude) e o instante em que esta informação se refere. É necessário registar o histórico de localizações. Para cada localização, e tomando em consideração a localização anterior, é possível determinar a o intervalo e a distância entre essas duas localizações, e consequentemente a velocidade média nesse intervalo de tempo, assim como a direção que está o tomar.

Considere que cada uma das áreas é definido por um retângulo (como ilustrado na figura 2) definido pelas coordenadas de 2 pontos (**TL**-ponto superior esquerdo e **BR**- ponto inferior direito). Assuma que os estreitos são lineares e possuem uma largura de 200m, e que, a qualquer momento apenas permitem a passagem de embarcações num único sentido. Assuma que se uma embarcação não estiver dentro dos limites das zonas definidas na figura 2, esta se encontra fora da área de influência do canal, numa zona genérica denominada de 'Outside - at sea'.

O sistema além de manter o registo atualizado da localização de cada embarcação, do histórico de localização de cada viagem, assim como as características das embarcações e das viagens que efetuam. O estado de cada viagem deve ser atualizado sempre que à mudança do seu estado, e quando este aconteceu. Cada viagem, além da sua origem, destino, deve incluir informação de quando partiu e qual a data prevista de chegada ao destino, e a sua urgência, que podem afetar a sequência de passagem das embarcações pelo canal. Também é importante registar a quantidade de contentores que transporta e a quantidade de contentores que foram carregados/descarregados no porto marítimo. Todas as ações, pedidos e ordens de autorização de cada embarcação devem ser registados e associados à respetiva viagem. Para cada viagem é necessário registar todas as ações (execução das ordens emitidas) realizadas pela embarcação, e quando, sendo necessário atualizar o estado das ordens emitidas. O estado das ordens transitam entre **PENDING** →

STARTED → COMPLETED. O estado atual de cada viagem deve ser constantemente atualizado com a última ação executada pela embarcação (ex. statusViagem = STOP, quando parada).

A autoridade de gestão do canal impôs um conjunto de regras de funcionamento:

- a. É criado um pedido de passagem, que seja colocado em fila de espera, e emitida automaticamente uma ordem de passagem da embarcação, assim que as coordenadas de uma embarcação entra área de uma entrada. Este pedido de passagem deve incluir informação de quando é criado e qual o grau de urgência, e se o seu destino (porto intermédio, ou atravessar até à porta oposta).
- b. A qualquer momento, várias embarcações podem prosseguir a viagem e atravessar um estreito desde que estas estejam a navegar no mesmo sentido (ex. Oeste → Este).
- c. A capacidade do porto é de 20 embarcações em simultâneo (paradas ou a navegar).
- d. A Zona de Passagem tem uma capacidade de 10 embarcações em simultâneo (paradas ou a navegar).
- e. Assim que uma embarcação termina a sua passagem, entra na área da porta de saída, é registada essa informação assim como o tempo total da passagem.
- f. Durante a viagem, todas as ações tomadas pela embarcação são registadas e o estado atual da viagem é atualizado em conformidade, assim como a informação de quando e onde essa ação foi tomada.
- g. Quando a informação da localização geográfica é registada, podem ser desencadeadas ordens, e posteriores ações que se pretende registar. Por exemplo, quando através da informação geográfica se verifica que esta se encontra na área de entrada do canal.
- h. Considera-se que a viagem termina, quando é executada uma ordem de atracagem da embarcação (DOCK), devendo o tempo total da viagem ser calculado tomando em consideração esse instante.
- i. Considera-se que quando é executada uma ordem de partida (DOCK), deve ser criada uma nova viagem com o destino oposto à anterior que teve como destino o porto onde está atracado, à qual esta ordem de partida deve ficar associado.

Pretende-se minimizar o tempo de espera junto às entradas do canal, minimizando a duração das viagens, e maximizar a utilização do canal.

É importante saber a quantidade de embarcações que a qualquer momento se encontra em cada zona assim como a velocidade a que estão a navegar e o tempo que estimado, considerando a velocidade atual, para alcançar a área subsequente.

3. Entregas

Pretende-se que o desenvolvimento do trabalho subjacente a este projeto seja efetuado de forma faseada ao longo do semestre. Deste modo, definiram-se três momentos para entregas parciais dos diversos elementos pedidos, bem como um momento adicional para defesa individual do trabalho, que se detalham nos pontos seguintes.

3.1. CHECKPOINT 1 – Análise de dados (modelo ER, diagrama de tabelas, ...)

Nesta fase deve ser feita a análise de dados do sistema proposto de modo a obter o:

- Diagrama do modelo E/R (utilize designações sugestivas para as entidades, relacionamentos e atributos).
- Diagrama do modelo físico de tabelas para o SGBD Oracle 11g.
- *Script SQL* de criação da base de dados.

Além disso, cada elemento do grupo deve propor, para ser implementada até ao checkpoint2 :

- uma vista **VIEW_J_A2019xxxx** (em que 2019xxxx é o nº de aluno), que tenha de incluir um SELECT com GROUP BY e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.
- uma vista **VIEW_K_A2019xxxx** (em que 2019xxxx é o nº de aluno), que tenha de incluir um SELECT encadeado e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

Estes elementos devem ser entregues até dia **03-04-2022 às 11h**, e serão alvo de análise nas aulas práticas de **04 de abril de 2022**.

3.2. CHECKPOINT 2 - Pesquisas à base de dados

Nesta fase, a base de dados deve estar preenchida com dados para que seja possível testar as suas funcionalidades.

Assim, devem ser entregues os seguintes elementos:

- **Script SQL de inserção de dados** nas diversas tabelas.
- **Implementação de consultas** à base de dados, incluindo uma amostra dos respetivos resultados para verificação da correção das mesmas.
- Estas consultas devem ser obtidas através de comandos SELECT, e guardadas como vistas.
- Podem ser criadas vistas auxiliares para simplificar esses comandos.
- Serão desvalorizados os comandos que não sejam corretamente comentados.
- O nome das vistas criadas deve ser do tipo **VIEW_alinea** (ex. **VIEW_A**, **VIEW_B**, ...).
- Algumas das consultas a implementar são:

- a) **VIEW_A** que, para cada embarcação e por ano, mostre o número de pedidos de passagem, o número total de contentores transportados e o tempo médio que demorou a atravessar o canal na sua totalidade. Considere apenas as passagens em que atravessou o canal na sua totalidade, isto é, entrou numa entrada e saiu na outra. Ordene o resultado pelo número de pedidos de passagem e descendentemente pelo ano.

Nome_embarcacao	Ano	N_pedidos	Total_contentores	Tempo_medio
-----------------	-----	-----------	-------------------	-------------

```
CREATE VIEW VIEW_A AS
SELECT
```

- b) **VIEW_B** que, para cada porta, mostre a listagem das embarcações do tipo petroleiro que partiram do porto de Omã e estão paradas à espera de autorização de passagem. Mostre a porta, a embarcação, o nome do armador, a data que chegou a essa porta, o tempo que está a aguardar autorização e o porto de destino. Ordene o resultado pela porta e descendentemente pelo tempo de espera.

Porta	nomeEmbarcação	Armador	DataChegada	TempoEspera (min)	PortoDestino
-------	----------------	---------	-------------	-------------------	--------------

```
CREATE VIEW VIEW_B AS
SELECT
```

- c) **VIEW_C** que para zona e cada estado possível na zona (parado, a navegar, ...), mostre o número de embarcações que se encontram em cada zona e qual o tempo médio que estão nesse estado. Ordene descendentemente pelo número de embarcações.

Zona	OTTYPE	Num Embarcações	tempoMedio
------	--------	-----------------	------------

```
CREATE VIEW VIEW_C AS
SELECT
```

- d) **VIEW_D** que para cada estreito, mostre as embarcações que atualmente se encontram a navegar no estreito, qual a velocidade e a direção em que estão a navegar. Ordene pela porta e pela velocidade.

Porta	nomeEmbarcação	DataEntrada	Tempo	velocidade	Direção
-------	----------------	-------------	-------	------------	---------

```
CREATE VIEW VIEW_D AS
SELECT
```

- e) **VIEW_E** que, para cada dia do ano atual, mostre qual a embarcação que demorou mais tempo a descarregar contentores. Mostre também o porto de origem e o número de contentores transportados na viagem. Considere que este tempo é calculado pela diferença entre o instante em que uma embarcação atraca no porto (DOCK) até que ela inicie a próxima viagem de regresso (UNDock). Ordene pela data (mais recente primeiro)

Data	nomeEmbarcação	Porto de Origem	numContentoresTranspViagem
------	----------------	-----------------	----------------------------

```
CREATE VIEW VIEW_E AS
SELECT
```

- f) **VISTA_F** que mostre o top 10 das rotas mais frequentes (entre o porto de origem e o porto de destino), considerando as viagens que utilizaram o canal no ano passado. Mostre o número de viagens, o número de embarcações diferentes e o total de contentores que foram transportados nessas viagens. Considere apenas os cargueiros com comprimento superior a 100 metros e cuja quantidade total de transportados nesse ano é superior a 20 do transportado no ano anterior. Ordene decendentemente pela rota mais frequente.

PortoOrigem	PortoDestino	NumViagens	NumEmbarcações	TotalContTransportados
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_F AS
SELECT
```

- g) **VISTA_G** considerando apenas o ano atual, mostre para cada mês qual o número de viagens realizadas e o tempo médio que as embarcações demoraram a atravessar o canal na sua totalidade, e qual a variação desse tempo em relação ao tempo médio do mês imediatamente anterior. Ordene decendentemente pela variação.

Mes	NumViagens	TempoMedio	NumViagenMesAntes	TempoMedioMesAntes	VariaçãoTempo
-----	-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_G AS
SELECT
```

- h) **VISTA_H** que, quais as embarcações que estão a navegar, em viagem, e que estão atualmente nas zonas de entrada, cujo destino da viagem é o porto no meio do canal, isto é não pretendem atravessar o canal na sua totalidade, e que no mês anterior fizeram mais viagens do que a média das embarcações. Ordene pela data em que na viagem entraram na zona.

NomeEmbarcação	DataEntrada	PortoOrigem	Velocidade
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_H AS
SELECT
```

- i) **VISTA_I** que, considerando as viagens dos últimos 10 anos, calcule o tempo total que cada embarcação esteve parado. Mostre o top 10 das embarcações que estiveram mais tempo parado.

Embarcação	NumViagens	NumTotalParagens	TempoTotalParado
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_I AS
SELECT
```

- j) Cada elemento do grupo deve criar uma vista com o formato **VIEW_J_<naluno>**, que inclua um SELECT com GROUP BY e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

```
CREATE VIEW VIEW_J_A2018xxxx AS
```

- k) Cada elemento do grupo deve criar uma vista com o formato **VIEW_K_<naluno>**, que inclua um SELECT encadeado e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

```
CREATE VIEW VIEW_K_A2018xxxx AS
```


- l) Cada elemento do grupo deve propor **UMA FUNÇÃO** que considere relevante, justificando a sua relevância, e que pretende implementar até ao checkpoint 3. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação.
- m) Cada elemento do grupo deve propor **UM PROCEDIMENTO** que considere relevante, justificando a sua relevância, e que pretende implementar até ao checkpoint 3. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação.
- n) Cada elemento do grupo deve propor **UM TRIGGER** que considere relevante, justificando a sua relevância, e que pretende implementar até ao checkpoint 3. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação.

Os elementos pedidos para este *checkpoint* devem ser entregues até ao dia **08-05-2022** e serão alvo de análise nas aulas práticas de **09 de maio de 2022**.

3.3. CHECKPOINT 3 - Procedimentos, funções, *triggers* e parâmetros físicos

O trabalho a desenvolver nesta fase inclui a construção de procedimentos/funções em PL/SQL que facilitem a manipulação dos dados da base de dados (BD), a utilização de *triggers* para garantia da integridade dos dados (ou outras tarefas onde façam sentido) e a aplicação do conceito de transação. Pretende-se também que seja feito o cálculo dos parâmetros físicos e o tratamento das exceções.

Assim, pretende-se que sejam entregues os elementos necessários à implementação dos seguintes pontos:

- a) Criar a função ***a_distancia_linear***, que recebe como argumento a latitude e a longitude de duas localizações (pontos) e retorna a distância linear, em milhas náuticas, entre elas (1 milha náutica = 1 852 m). (see <http://www.geodatasource.com/developers/sql>)

```
FUNCTION a_distancia_linear ( lat1 number, long1 number, lat2 number, long2 number )
```

- b) Criar a função ***b_viagem_atual_da_embarcacao***, que recebe como argumento o código de uma embarcação e que retorne a id da viagem atual dessa embarcação. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 .

```
FUNCTION b_viagem_atual_da_embarcacao ( shipId number )
```

- c) Criar a função ***c_zona_da_localizacao***, que recebe como argumento a latitude e a longitude de uma localização e retorna o código da zona onde esta se situa.

```
FUNCTION c_zona_da_localizacao ( latitude number, longitude number )
```

- d) Criar a função ***d_zona_atual_da_embarcacao***, que recebe como argumento o código de uma embarcação e retorna o código da zona onde esta se encontra. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501.

```
FUNCTION d_zona_atual_da_embarcacao ( shipId number )
```

- e) Criar a função ***e_tempo_que_esta_na_zona***, que recebe como argumento o identificador de uma embarcação e de uma zona e devolve à quanto tempo é que esta embarcação se encontra nessa zona. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20502 e -20506.

```
FUNCTION e_tempo_que_esta_na_zona ( shipId number , zoneID number )
```

- f) Criar a função ***f_num_embarcacoes_na_zona***, que recebe como argumento id de uma zona e retorna o número de embarcações que nesse instante se encontra dentro dessa zona. Considere apenas as zonas da área de influência do canal. A função pode lançar as seguintes exceções: -20502 e -20506.

```
FUNCTION f_num_embarcacoes_na_zona ( zoneID number )
```

- g) Crie a função ***g_proxima_ordem_a_executar*** que recebe como argumento o identificador de uma embarcação e retorna o identificador da próxima ordem que foi emitida e que ainda não foi executada. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20506 e -20511.

```
FUNCTION g_proxima_ordem_a_executar ( shipId number )
```

- h) Crie o procedimento ***h_emite_ordem*** que recebe o identificador de uma embarcação, um tipo de ordem e a data de execução e regista uma nova ordem para a viagem atual dessa embarcação. Por defeito da data de execução é a data atual. O procedimento deve validar se o tipo de ordem indicada é possível na localização onde a embarcação se encontra. O estado da ordem emitida deve ficar no estado PENDING. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20508, e -20512.

```
PROCEDURE h_emite_ordem ( shipId NUMBER, orderType NUMBER, execDate DATE)
```

- i) Crie o procedimento ***i_updateGPS*** que, recebe o identificador de um embarcação e a latitude e longitude onde esta atualmente se encontra. O procedimento deve registar esta informação e atualizar o posicionamento atual da viagem que esta embarcação está a efetuar. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501.

```
PROCEDURE i_updateGPS ( shipID number, latitude number, longitude number)
```

- j) Criar o procedimento ***j_cria_viagem_regresso***, que recebe como argumento o identificador de uma embarcação, e se esta estiver atracada num porto, cria a viagem de regresso cujo porto de destino é o porto de origem da viagem que acabou de terminar neste porto. O procedimento pode lançar as seguintes exceções : -20501 e -20515.

```
PROCEDURE j_cria_viagem_regresso ( shipId number )
```

- k) Crie o procedimento ***k_emite_autorizacao_n_ships*** que, recebe o código de uma zona e o número de embarcações (*n*) , e caso esta zona seja do tipo GATE (entrada), emite a ordem para navegar (entrar no estreito) às *n* embarcações que estão paradas nessa porta de entrada a aguardar ordem de autorização, começando por aquelas que estão a aguardar à mais tempo. O procedimento deve verificar se a zona é válida e se é uma entrada. Caso o número de embarcações paradas é inferior a *n*, as restantes autorizações podem ser atribuídas às embarcações que estejam a navegar dentro dessa área. Neste caso, o critério a utilizar é o da dimensão da embarcação (mais compridas primeiro). O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20502, -20513 e -20514.

```
PROCEDURE k_emite_autorizacao_n_ships (zoneId NUMBER, n NUMBER)
```

- l) Crie um trigger ***l_update_voyage_positioning*** que quando muda a localização da embarcação atualize em conformidade os dados da viagem, nomeadamente a velocidade e a direção, de acordo com as atuais coordenadas de localização, assim como ao instante a que se referem. A informação da posição do instante anterior é necessária para este cálculo.

```
TRIGGER l_update_voyage_positioning
```

- m) Crie um trigger ***m_update_orderStatus*** que quando um embarcação, num âmbito de uma viagem, executa uma ação (execução de ordem que foi previamente emitida), altera o estado de execução da ordem que está a ser executada e o estado atual da viagem.

```
TRIGGER m_update_orderstatus
```

- n) Cada elemento do grupo deve criar uma função, com o formato ***chk3_func_nAluno***, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

```
FUNCTION n_FUNC_A2018xxxx
```

- o) Cada elemento do grupo deve criar um procedimento, com o formato **chk3_proc_nAluno**, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

PROCEDURE o_PROC_A2018xxxx

- p) Cada elemento do grupo deve criar um trigger, com o formato **chk3_trig_nAluno**, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

TRIGGER P_TRIG_A2018xxxx

- q) Identifique os mecanismos necessários para assegurar a integridade dos dados que não seja assegurada por restrições da BD, incluindo as restrições de valor (ex. volumes e distâncias negativas), datas inválidas (termino anterior ao inicio), ...
- r) Entrega do cálculo dos parâmetros físicos das 5 tabelas do sistema, que considerem que irão ocupar mais espaço.

Tratamento de exceções:

Sempre que for necessário devem ser lançadas exceções, nomeadamente as seguintes:

Código	Mensagem
-20501	Embarcação inexistente.
-20502	Zona inexistente.
-20503	Embarcação não está no porto.
-20504	Embarcação já em movimento.
-20505	Não pode aportar - Porto sem capacidade.
-20506	Embarcação encontra-se fora do canal.
-20507	Data da ordem inferior ao especificado.
-20508	Ordem inválida.
-20509	Data de fim tem que ser posterior à data de inicio
-20510	Armador inválido.
-20511	Embarcação sem novas ordens.
-20512	Ordem inválida na zona onde se encontra.
-20513	Zona não é uma porta de entrada
-20514	Não há embarcações nessa porta de entrada
-205xx	outros ...

Serão desvalorizados os procedimentos, funções e *triggers* que não forem corretamente comentados.

A entrega final, no *moodle* deverá ocorrer até ao dia **19-06-2022 às 11h**.

3.4. Defesa individual do trabalho

As defesas dos trabalhos serão realizadas de **20 e 22-06-2022**. Espera-se que cada um dos elementos do grupo consiga, individualmente, explicar e/ou alterar qualquer parte do trabalho entregue.

Os *scripts* entregues que não funcionem não serão considerados para avaliação.

Considera-se que os alunos que não façam a defesa na data marcada não realizaram o trabalho.