

Arquitetura e Administração de Bases de Dados

2019/2020

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 descreve-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 faltem 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:

28-02-2020 – Definição dos grupos

~~30-03-2020~~ ~~23-03-2020~~ – CheckPoint 1 (avaliado nas aulas práticas de ~~24 a 26~~ **30 a 31 de Março**).

26-04-2020 – CheckPoint 2 (avaliado nas aulas práticas de **28 e 30 de Abril**).

21-05-2020 – Teste de PL/SQL

07-06-2020 – CheckPoint 3 (versão impressa 08 Junho até às 09h00).

08 e 09-06-2020 – Defesa

2. Descrição do sistema

O negócio de apostas desportivas online tem aumentado substancialmente. A empresa *ApostaNaTuaEquipa* é uma empresa fictícia que oferece um sistema online de apostas em jogos. Os utilizadores deste sistema podem consultar os jogos que estão disponíveis, os possíveis resultados e as respetivas *odds* (ganho potencial). Considera-se que um jogo é sempre realizado entre 2 equipas (a equipa visitada e a equipa visitante). Considera-se que a equipa visitada é a equipa que joga no seu estádio, ou, quando o jogo decorre num estágio neutro (que não pertence a nenhuma das equipas), é a primeira equipa definida pela entidade organizadora dum jogo. Por defeito o jogo é realizado no estádio da equipa visitada, mas o sistema deve permitir registar a informação do estádio onde o jogo efetivamente se realizou. Um jogo está sempre associado a uma competição (ex. Liga Nos) que é de um determinado tipo de desporto (ex. Futebol Profissional) num determinado País, numa determinada época (ex. 2019-20) que decorre num determinado período de tempo (ex. Agosto 2019 a Maio 2020). As competições estão organizadas em jornadas, em que em cada jornada são realizados vários jogos, tendo indicação da data de início e de fim da jornada.

Nos sistemas de apostas existem diferentes tipos de resultados possíveis, no entanto, o sistema da empresa *ApostaNaTuaEquipa* inicialmente apenas irá disponibilizar apostas em 3 resultados possíveis após o final de cada jogo, conhecido como o tipo de aposta 1x2:

- 1 - vitória da equipa visitada
- x - empate
- 2 - vitória da equipa visitante

No entanto, futuramente pretende oferecer outros tipos de apostas (ex. baseado no número de golos, mais 2.5, ao intervalo, ...).

A tabela abaixo apresenta alguns dos jogos da 23ª jornada de futebol profissional da liga NOS, e as *odds* dos possíveis resultados.

Data Hora	Competição	Equipa Visitada	Equipa Visitante	Estádio	1	x	2
01/03 15:00	Liga NOS	Cd Aves, Sad	Fc Paços Ferreira, Sduq	Clube Desportivo Aves	2,60	3,00	2,75
01/03 20:00	Liga NOS	Vitória Sc, Sad	Cd Tondela, Sad	D. Afonso Henriques	1,30	5,00	8,75

Tabela 1 - *odds* de alguns jogos da liga NOS (fonte: placarda.pt em 28/Fev às 10h00)

Num jogo equilibrado entre duas equipas (*equipaA* e *equipaB*), em que o resultado é incerto, a probabilidade de vitória da *equipaA* é idêntica à probabilidade de vitória da *equipaB*. No entanto, num jogo entre uma equipa tecnicamente mais forte (ex. Real Madrid) e uma equipa mais fraca (ex. União de Coimbra), a probabilidade de uma vitória da equipa mais forte é muito maior que a probabilidade de vitória da equipa mais fraca.

Uma *odd* representa o rácio de ganho (ou multiplicador) que o apostador irá receber por cada unidade do valor da aposta. Um apostador que apostou 5€ num resultado com uma *odd* de 2,40 se ganhar, irá receber 12€ (5€ x 2,40 = 12,0€). A *odd* é determinada pelo inverso da probabilidade de um resultado acontecer, considerando os vários resultados possíveis. Por exemplo, num jogo entre a equipa A e a equipa B, quanto maior a probabilidade de a equipa A ganhar esse jogo, mais baixa é a *odd* correspondente a esse resultado, e vice-versa.

2.1. Cálculo inicial da odd

Quando um jogo é introduzido o sistema, é necessário calcular o valor da odd a atribuir a cada resultado possível desse jogo. O sistema deve permitir calcular o valor inicial de cada odd usando 2 estratégias diferentes:

a) Cálculo da *odd* baseado apenas no histórico de resultados dos jogos entre as equipas

O cálculo mais simples, é aquele que para calcular o valor da odd utiliza apenas o histórico de resultados dos jogos realizados entre as equipas. Por exemplo, para o jogo entre a equipaA e a equipaB, em que a informação histórica existente é:

	Nº Jogos	Nº Vitórias	Nº Empates	Nº Derrotas
EquipaA	14	8	3	4
EquipaB	14	4	3	8

Tabela 2 – histórico dos jogos entre as 2 equipas

Tomando em consideração os resultados dos últimos jogos entre essas duas equipas, a probabilidade P de acontecer cada um dos resultados (r) é, respetivamente,

$P(r)$	Vitória	Empate	Derrota
EquipaA	53,3%	20,0%	26,7%
EquipaB	26,7%	20,0%	53,3%

Tabela 3 – probabilidade de cada resultado baseado no histórico de jogos entre as equipas

Considerando apenas os últimos jogos realizados entre as duas equipas, neste caso, o resultado mais provável (com 53,3%) é a vitória da equipaA. Como referido anteriormente, o valor duma *odd* é calculada através do inverso da probabilidade, sendo que quanto maior a probabilidade menor será o valor da *odd*. Ao valor obtido é subtraído a margem de lucro da empresa (considere 30%), resultando na seguinte fórmula de cálculo do valor duma odd.

$$odd(resultado) = \frac{1}{probabilidade(resultado)} * (1 - margem_lucro)$$

Por exemplo, o valor da *odd* de vitória da equipa visitada (1) é

$$odd = \frac{1}{53,3\%} * (1 - 30\%) = 1,875 * 0,7 \approx 1,31$$

A tabela seguinte mostra os valores das *odd* para cada um dos resultados possíveis.

Data Hora	Competição	Equipa Visitada	Equipa Visitante	Estádio	1	x	2
01/05 18:00	Liga AABD	EquipaA	EquipaB	DEIS-ISEC	1,31	3,50	2,63

Tabela 4 – exemplo do valor da *odd* para cada um dos possíveis resultados

b) Cálculo da *odd* considerando também o desempenho individual nos últimos jogos

No entanto, além dos jogos realizados entre as equipas, também são considerados outras variáveis, tais como o desempenho individual de cada equipa nos últimos jogos.

	Nº Jogos	Nº Vitórias	Nº Empates	Nº Derrotas
EquipaA	16	5	3	8
EquipaB	11	9	1	1

Tabela 5 – histórico individual dos últimos jogos de cada uma das equipas

Tomando em consideração os resultados dos últimos jogos realizados por cada uma das duas equipas, a probabilidade de acontecer cada um dos resultados é, respetivamente,

P (r)	Vitória	Empate	Derrota
EquipaA	31,3%	18,8%	50,0%
EquipaB	81,8%	9,1%	9,1%

Tabela 6 – probabilidade de cada resultado baseado no histórico individual dos últimos jogos de cada uma das equipas

Assim, a probabilidade do resultado é calculada em função da média destas duas probabilidades. A tabela 7 indica a probabilidade média dos resultados da tabela 3 e da tabela 6.

P (r)	Vitória	Empate	Derrota
EquipaA	42,3%	19,4%	38,3%
EquipaB	54,2%	14,5%	31,2%

Tabela 7 – probabilidade média de cada equipa (média dos valores da tabela 4 e 6)

Como num jogo envolvendo duas equipas, não podem ambas ser vencedoras, nem ambas perdedoras, se a *equipaA* vencer, implica que a *equipaB* perdeu, e vice-versa. Por isso, calcula-se a média das probabilidades desses eventos diretamente opostos (indicados na tabela com cores diferentes). A tabela 8 apresenta a probabilidade dos eventos desse jogo, em que a probabilidade de vitória de uma equipa é igual à probabilidade de derrota da outra equipa.

P (r)	Vitória equipaA	Empate	Vitória da equipaB
EquipaA	36,8%	17,0%	46,3%
EquipaB	46,3%	17,0%	36,8%

Tabela 8 – probabilidade média ajustada do resultado do jogo (média dos valores da tabela 7)

Neste caso, o resultado mais provável (com 46,3%) é a vitória da *equipaB*. Como o valor da *odd* é calculada através do inverso da probabilidade, quanto maior a probabilidade, menor será o valor da *odd*. Ao valor obtido é retirada a margem de lucro da empresa (considere 30%), resultando nas seguintes odds.

$$odd(resultado) = \frac{1}{probabilidade(resultado)} * (1 - margem_lucro)$$

Por exemplo, o valor da *odd* da vitória da equipa visitante (2) é

$$odd = \frac{1}{46,3\%} * (1 - 30\%) = 2,160 * 0,7 \approx 1,51$$

A tabela seguinte mostra as *odds* para cada um dos resultados.

Data Hora	Competição	Equipa Visitada	Equipa Visitante	Estádio	1	x	2
01/05 18:00	Liga AABD	EquipaA	EquipaB	DEIS-ISEC	1,90	4,13	1,51

Tabela 9 – odds iniciais dos resultados possíveis do jogo entre a *equipaA* e a *equipaB*

2.2. Evolução (e recálculo) do valor das odds de acordo com as apostas realizadas

Quando é inserido um novo jogo na plataforma, e após a definição do valor inicial de cada *odd* de cada possível resultado, é aberto o período em que este jogo fica disponível para aceitar apostas dos apostadores. No entanto os valores das *odds*, não se mantêm constantes até ao fecho do período de apostas, normalmente até 15 minutos antes do início do jogo, e vai variar de acordo com o volume de apostas realizadas em cada um dos resultados. O valor de cada *odd* vai-se adaptando de acordo com o número e montante das apostas realizadas pelos apostadores. Enquanto que o valor inicial é calculado através de informação histórica dos resultados, a evolução histórica do valor de cada *odd* evolui ao longo do tempo de acordo com o montante total (\$\$\$) apostado pelos apostadores em cada um dos possíveis resultados. A figura 10 mostra o exemplo da evolução histórica dos valores das *odds*.

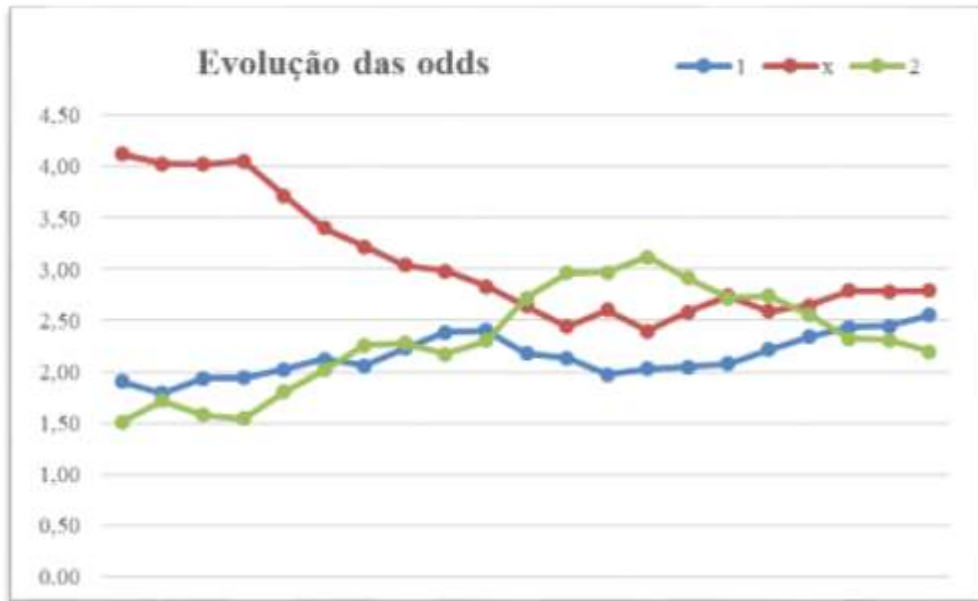


Figura 10 - gráfico de evolução do valor das odds ao longo do tempo

Considere num jogo em que existem 3 resultados possíveis $r \in \{1, x, 2\}$, respetivamente a vitória, empate e derrota da equipa visitada. Considere

$Odd_{jogo}(r)$ – valor da odd de ocorrer o resultado r

$Bet_{jogo}(valor, r)$ – o valor de uma aposta de ocorrer o resultado r

$TBets_{jogo}$ - o valor total recebido considerando todas as apostas em todos os resultados r desse jogo.

$$\sum_{apostas} Bet_{jogo}(valor, r)$$

$TMaxPremios_{jogo}$ – o valor máximo a pagar às apostas vencedoras,

$TMaxPremios_{jogo} = TBet_{jogo} \times (1 - 30\%)$, considerando uma margem de lucro de 30%

$TPremioResultado_{jogo}(r)$ - o valor total a pagar de prémios se o resultado r for o vencedor, calculado como o somatório do montante de cada aposta num determinado resultado r pela *odd* desse resultado.

$$TPremioResultado_{jogo}(r) = \sum_{apostas} (Bet_{jogo}(valor, r) \times Odd_{jogo}(r))$$

De modo a que o negócio seja lucrativo, o valor das *odds* deve ser ajustado de modo a que

$$TPremioResultado_{jogo}(r) \leq TMaxPremios_{jogo}.$$

Os valores das *odds* devem ser recalculados quando se verificar uma das seguintes condições:

- o montante duma aposta num resultado do jogo for superior a 100€
- o montante duma aposta num resultado do jogo for superior a 2% do valor total apostado nesse resultado.
- $TPremioResultado_{jogo}(r) \geq TMaxPremios_{jogo}$

O cálculo subsequente das *odds* é calculado como,

$$Odd_{jogo}(r) = \frac{\sum_{r_i \in \{1,x,2\}} (TPremioResultado_{jogo}(r_i))}{\min(TPremioResultado_{jogo}(r_i); TMaxPremios_{jogo})}$$

De modo a permitir uma análise histórica da evolução dos valores das *odds*, sempre que há uma alteração dos valores estes devem ser registados, nomeadamente o período (data início e data de fim) em o valor dessa *odd* se manteve.

Atualmente o sistema apenas permite o registo de uma aposta até 15 minutos antes do início do jogo, no entanto, futuramente pretende-se oferecer a possibilidade de ser possível apostar num jogo, até ao seu término. Para isso é necessário, para cada jogo, o registo de todos os eventos (incluindo golo, canto, penálti, livre, início e fim do jogo, fim da 1ª parte, início da 2ª parte, cartão vermelho, cartão amarelo,) e o instante quando aconteceu.

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. Análise de dados (CHECKPOINT 1)

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.

Estes elementos devem ser entregues até dia **23-03-2020**, e serão alvo de análise nas aulas práticas de **24 a 26 de Março de 2020**.

3.2. Elaboração de pesquisas à base de dados (CHECKPOINT 2)

Nesta fase, a base de dados deve ser carregada 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.
- As vistas criadas devem ter um nome do tipo VISTA_nome_da_vista (ex. VISTA_A, VISTA_B, ...).
- Algumas das consultas a implementar são:
 - a) VISTA_A que, para cada um dos jogos da época atual do campeonato nacional de futebol da Liga Nos, mostre a data do jogo, a equipa visitada e visitante, o número de golos de cada equipa, e a informação do resultado no formato (1, x, 2), quando, respetivamente, se verifique uma vitória da equipa visitada (1), um empate (x), ou uma vitória da equipa visitante (2). Ordene os resultados pela data do jogo.

Jornada	DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	resultado
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_A AS
SELECT
```

- b) VISTA_B que, para cada um dos jogos da última jornada da época atual do campeonato nacional de futebol da Liga Nos, mostre a data do jogo, a equipa visitada e visitante, o valor total apostado e o valor total de prémios pago aos apostadores que ganharam as respetivas apostas. Ordene os resultados pelo valor total apostado.

DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	TotalApostado	totalPremios
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_B AS
SELECT
```

- c) VISTA_C que considerando todos os jogos realizados até ao momento na época atual do campeonato nacional de futebol da Liga Nos, mostre para cada equipa, a sua classificação, o nº de jogos realizados, o nº vitórias, o nº de empates, o número de derrotas e o número de pontos obtidos. Considere que são atribuídos 3 pontos a cada vitória e 1 ponto a cada empate. Os critérios de seriação são: o nº de pontos, o menor número de jogos realizados, e o maior número de vitórias.

Classif	nomeEquipa	nJogos	NVictorias	NEmpates	NDerrotas	NPontos
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_C AS
SELECT
```

- d) VISTA_D que considerando todas as apostas registadas nos últimos 2 anos mostre quais os 10 jogos com um maior volume (\$\$) de apostas. Mostre também o número de apostadores. Ordene descendentemente pelo valor total apostado.

DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	TotalApostado	NumApostadores
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_D AS
SELECT
```

- e) VISTA_E que considerando todas as apostas dos jogos registadas nos últimos 2 anos mostre quais os jogadores com apostas anormais, isto é, cujo valor total apostado pelo jogador é superior a 10% do valor total apostado nesse jogo pela totalidade dos apostadores. Ordene o resultado descendentemente pela percentagem.

DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	NomeJogador	TotalApostado	Percent
-----	-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_E AS
SELECT
```

- f) VISTA_F que para o jogo com maior volume de apostas, mostre como evoluiu o valor da odd de cada um dos resultados possíveis ao longo do tempo. Como num intervalo de uma hora (ex. das 10h às 11h) o valor de um odd pode alterar mais do que uma vez, para cada um dos resultados possíveis, mostre o valor máximo da odd em cada hora. Ordene temporalmente o resultado.

DataJogo	equipa1	equipa2	dataHoraOdd	oddVitoriaEq1	OddEmpate	oddVitoriaEq2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_F AS
SELECT
```

- g) VISTA_G que mostre os próximos 10 jogos programados, e ainda não realizados, e para um deles mostre o valor atual da *odd* de cada um dos resultados possíveis. Ordene o resultado pela data do jogo (primeiro o mais próximo).

DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	oddVitoriaEq1	OddEmpate	oddVitoriaEq2
-----	-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_G AS
SELECT
```

- h) VISTA_H que para cada equipa, mostre qual o jogo em lhe foi atribuída um valor mais alto do resultado de vitória. Considere apenas os jogos realizados no mês anterior. Ordene descendentemente pelo valor da odd mais alta.

DataJogo	equipaVisitada	equipaVisitante	oddVitoriaEq
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_H AS
SELECT
```


- i) VISTA_I que mostre o top 10 dos jogadores/apostadores a quem foram pagos montantes totais mais elevados em prémios. Considere o montante total de prémios pagos desde o início do ano atual e cujo montante total recebido em prémios seja superior a 100% do valor total gasto nessas apostas. Considere apenas os jogadores que apostaram em pelo menos 10% dos jogos que ocorreram nesse período. Ordene decendentemente pelo total de montante pago em prémios.

NomeJogador	AnoMes	MontanteTotalApostado	MontanteTotalPremios
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_I AS
SELECT
```

- j) Cada elemento do grupo deve criar uma vista com o formato VISTA_J_n_aluno , 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 VISTA_K_n_aluno, 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
```

Os elementos pedidos para este *checkpoint* devem ser entregues até ao dia **09-04-2020** e serão alvo de análise nas aulas práticas de **10 e 12 de Abril de 2020**.

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

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 **nGoals**, que recebe como argumento o código de um jogo e o nome de uma equipa e que retorne o número de golos marcados por essa equipa nesse jogo. A função pode lançar as seguintes exceções: -20502 e -20501.

```
FUNCTION nGoals(vIdGame Number, IdTeam number)
```

- b) Criar a função **nGamesBetweenTeams**, que recebe como argumento o nome de duas equipas (a equipa visitada e a equipa visitante) e opcionalmente o número de anos (*lastNYears*), por defeito deve considerar 5 anos, e que retorna o número de jogos que ocorreram entre essas 2 equipas nos últimos *lastNYears* anos. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 e -20510.

```
FUNCTION nGamesBetweenTeams(teamA varchar, teamB varchar, lastNYears number)
```

- c) Criar a função **gameDiffGoals**, que recebe como argumento o identificador de um jogo e retorna a diferença entre os golos marcados pela equipa visitada e a equipa visitante. A função pode lançar as seguintes exceções: -20502.

```
FUNCTION gameDiffGoals(vIdGame Number)
```

- d) Criar a função **ultimaJornada**, que recebe como argumento o nome de uma competição e retorna o identificador da última jornada ocorrida (realizada) dessa competição, isto é, cuja data da jornada é inferior à atual. A função pode lançar as seguintes exceções: -20505 e -20511.

```
FUNCTION ultimaJornada( vNomeCompeticao varchar)
```

- e) Crie o procedimento **new_game** que, recebe o nome das duas equipas (a equipa visitada e a visitante), e o horário do jogo (data e hora) e a competição e regista esse jogo. O jogo deve ficar associada à respetiva jornada (determinado pela data). O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20505, -20512 e -20513.

```
PROCEDURE new_game(teamA varchar, teamB varchar, dataHora date, vCompeticao varchar)
```

- f) Crie o procedimento **define_odds_iniciais_21a** que, recebe o nome das duas equipas (a equipa visitada e a visitante), e o horário do jogo (data e hora) e define as *odds* iniciais desse jogo de acordo com a informação história (definido na seção 2.1.a). O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20502 e -20514.

```
PROCEDURE define_odds_iniciais_21b(teamA varchar, teamB varchar, dataHora date)
```

- g) Crie o procedimento **payBets** que, recebe o identificador de um jogo, e registe o pagamento de todas as apostas vencedoras desse jogo. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20502, -205017 e -20518.

```
PROCEDURE payBets(vIdGame NUMBER )
```

- h) Crie a função **nGameEvents** que, recebe o código de um jogo, o código de uma equipa e o tipo de evento que pode acontecer num jogo, e retorna o número de eventos desse tipo que aconteceram nesse jogo por essa equipa. Ex. o número de golos que a equipa marcou nesse jogo. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20502 e -20515.

```
FUNCTION nGameEvents(vIdgame NUMBER, vIdTeam number, vIdEventType NUMBER )
```

- i) Crie o procedimento **placeBet** que, recebe o código de um utilizador/apostador, o identificador de um jogo, o tipo de aposta e o valor da aposta e regista essa aposta. O valor mínimo da aposta é 1. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20503, -20502, -20506, -20507, -20508, -20509 e -20516.

```
PROCEDURE placeBet(vIdUser NUMBER,vIdGame NUMBER,vIdOddType NUMBER,value NUMBER)
```

- j) Crie um trigger **atualiza_saldo_premios** que quando é registado o pagamento do prémio de uma aposta vencedora, atualiza (incrementa) o saldo da conta desse jogador com o valor do prémio.

```
TRIGGER update_saldo_premios
```

- k) Crie um trigger **atualiza_saldo_bet** que quando é registada uma aposta, atualiza (decrementa) o saldo da conta de jogador com o valor da aposta.

```
TRIGGER update_saldo_bet
```

- l) Crie um trigger **fillBet** que quando um apostador regista uma aposta, indicando o jogo, o tipo de aposta e o valor dessa aposta, este preenche a informação em falta, nomeadamente a data de registo dessa aposta, o valor atual da *odd* e o ganho potencial da aposta.

```
TRIGGER update_saldo_bet
```

- m) Crie o trigger **update_odds** que após o registo de uma aposta, verifica e, se necessário, recalcula o valor das odds desse jogo (ver secção 2.2).

```
TRIGGER update_odds
```

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

```
FUNCTION FUNCT_A2018xxxx
```

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

```
PROCEDURE PROC_A2018xxxx
```

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

```
TRIGGER 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	Equipa inexistente.
-20502	Jogo inexistente.
-20503	Jogador inexistente.
-20504	Aposta inexistente.
-20505	Competição inexistente.
-20506	Tipo de aposta inválido.
-20507	Tipo de aposta inválido para este jogo.
-20508	Saldo insuficiente para a aposta.
-20509	O jogo já não aceita apostas.
-20510	Número de anos inválido (>0)
-20511	Não existe uma jornada realizada dessa competição.
-20512	Não existe uma jornada dessa competição nessa data.
-20513	Jogo já registado. Já existe um jogo entre essas 2 equipas nessa jornada.
-20514	Já existem odds registadas para este jogo.
-20515	Tipo de evento inválido .
-20516	O montante da aposta deve ser positivo (mínimo 1).
-20517	O jogo ainda não terminou. Apostas ainda não podem ser pagas.
-20518	Já foi registado e pago anteriormente os prémios das apostas vencedoras.
-20520	... outros ...

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

A entrega final, no *moodle* deverá ocorrer até ao dia **07-06-2020** e a versão impressa até ao dia **08-06-2020** às 09h00.

3.4. Defesa individual do trabalho

As defesas dos trabalhos serão realizadas de **08 a 12-06-2020**. 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.