

# **Base de Dados de uma Liga de Futebol**

*Entrega 3*

Turma 1- Grupo 2

Pedro Miguel da Costa Azevedo - up201806728

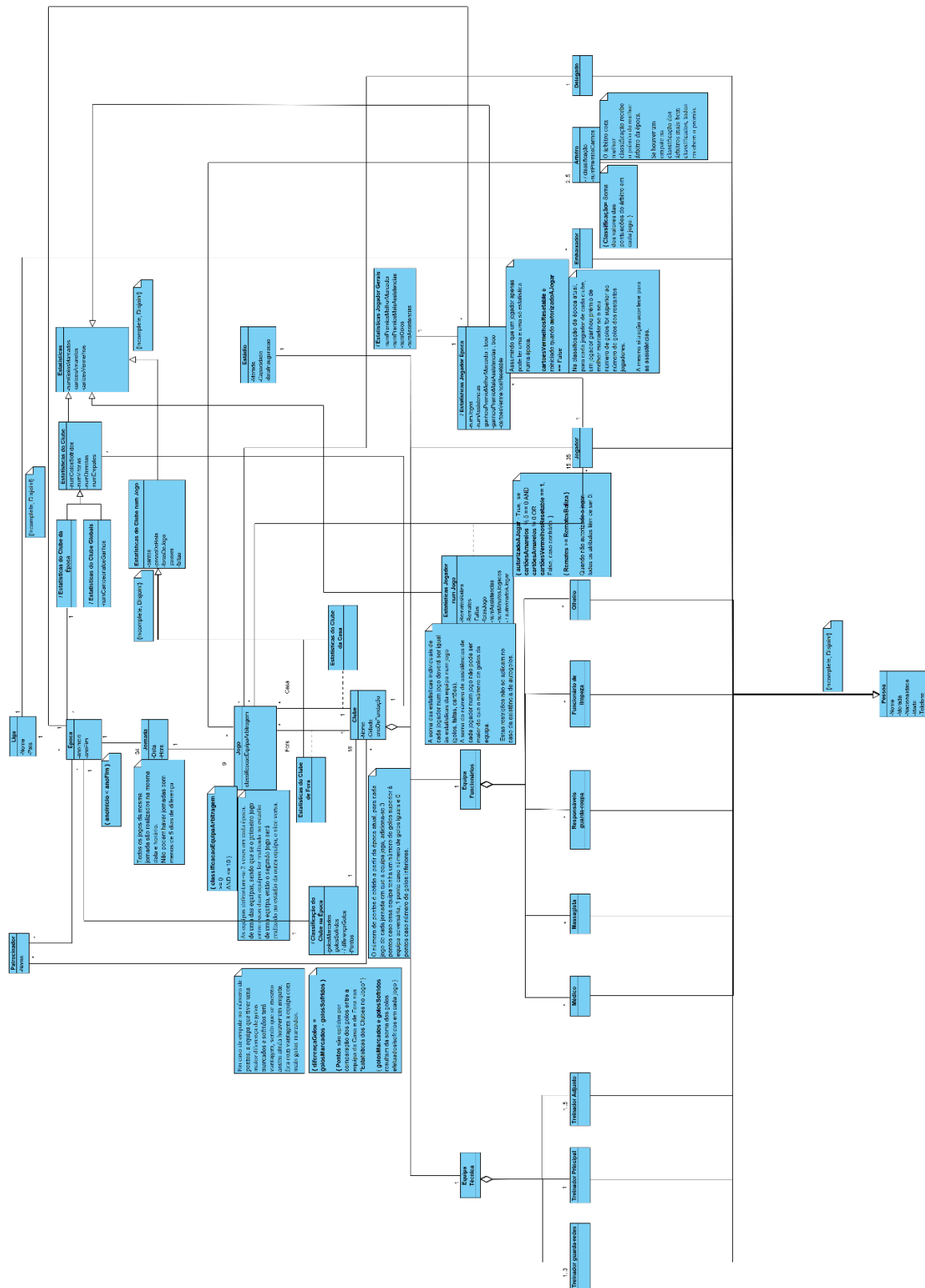
Rui Filipe Mendes Pinto - up201806441

Tiago Gonçalves Gomes – up201806658

# Contexto da Base de Dados:

- A liga tem 18 equipas, vários embaixadores, épocas e patrocinadores.
- Cada equipa tem 1 equipa técnica, entre 15 e 35 jogadores (inclusive), 1 estádio, vários patrocinadores, e uma equipa de funcionários.
- Cada equipa técnica é composta por 1 treinador principal, de 1 a 5 treinadores adjuntos e de 1 a 3 treinadores de guarda-redes.
- A equipa de funcionários é composta por vários médicos, massagistas, responsáveis pelo guarda-roupa, funcionários de limpeza e olheiros.
- Para todas as pessoas, é necessário saber o nome completo, a morada, a nacionalidade, a idade e o número de telefone.
- Cada época tem 34 jornadas. Cada jornada tem 9 jogos, realizados na mesma data e hora; as equipas defrontam-se 2 vezes em cada época.
- Cada jogo tem 1 data e horário, 2 equipas, 1 equipa de arbitragem, é realizado em um estádio (de uma das equipas, sendo que se o primeiro jogo entre essas duas equipas for realizado no estádio de uma equipa, então o segundo jogo será realizado no estádio da outra equipa, e vice-versa), tem 1 delegado da liga responsável pela organização do jogo.
- Para cada jogo interessa também saber todas as estatísticas, de cada uma das equipas: golos marcados, posse de bola, número de passes efetuados, remates, remates à baliza, faltas, cartões amarelos e vermelhos, foras de jogo e cantos. Além disso, as seguintes estatísticas têm que estar associadas a um jogador específico: golos, número de assistências, faltas, cartões amarelos e vermelhos. É também atribuída uma classificação de 0 a 10 à atuação da equipa de arbitragem.
- Cada jogador da liga tem associado a si estatísticas, que serão atualizadas a cada jornada: número de jogos, número de golos marcados (não se contam os autogolos), número de cartões amarelos, número de cartões vermelhos, número de faltas, número de assistências. Se o jogador tiver 1 cartão vermelho ou 5 cartões amarelos, fica impedido de jogar na próxima jornada, sendo que depois esse número de cartões é reinicializado.
- Cada jogo é arbitrado por 2 a 5 árbitros. Para cada árbitro interessa saber o nome completo, a morada e o telefone, bem como a sua classificação, calculada pela soma de todas as classificações dos jogos em que participou.
- Existe uma classificação da liga, que é atualizada a cada jornada. Uma vitória equivale a três pontos, um empate a 1 ponto e uma derrota a 0 pontos. Em caso de empate no número de pontos, a equipa que tiver uma maior diferença de golos marcados e sofridos terá vantagem, sendo que se mesmo assim ainda houver um empate, fica com vantagem a equipa com mais golos marcados.
- No fim da época, a equipa que ficou em primeiro lugar sagra-se campeã, e o árbitro com melhor classificação recebe o prémio de melhor árbitro da época. Se houver um empate na classificação dos árbitros mais bem classificados, todos recebem o prémio. É também atribuído o prémio de melhor(es) marcador(es) e de jogador(es) com mais assistências da época.
- Interessa guardar a informação de quantos campeonatos foram ganhos por cada equipa, quantos prémios de melhor árbitro foram ganhos por cada árbitro, quantos prémios de melhor marcador e de jogador com mais assistências foram ganhos por cada jogador.

**Nota:** O diagrama UML encontra-se à parte, com melhor qualidade.



4

# Definição do Esquema Relacional:

- **Pessoa**(idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **EquipaTecnica**(idEquipaTecnica, idClube->Clube)
- **TreinadorGuardaRedes**(idPessoa->Pessoa, idEquipaTecnica->EquipaTecnica, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **TreinadorPrincipal**(idPessoa->Pessoa, idEquipaTecnica->EquipaTecnica, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **TreinadorAdjunto**(idPessoa->Pessoa, idEquipaTecnica->EquipaTecnica, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **EquipaFuncionarios**(idEquipaFuncionarios, idClube->Clube)
- **Medico**(idPessoa->Pessoa, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **Massagista**(idPessoa->Pessoa, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **ResponsavelGuardaRoupa**(idPessoa->Pessoa, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **FuncionarioDeLimpeza**(idPessoa->Pessoa, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **Olheiro**(idPessoa->Pessoa, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **Jogador**(idPessoa->Pessoa, idClube->Clube, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **EstatisticaJogadorNumJogo**(idJogador->Jogador, idJogo->Jogo, numMinutosJogados)
- **EstatisticaJogadorEpoca**(idEstatisticaJogadorEpoca, numJogos, numAssistencias, numGolos, ganhouPremioMelhorMarcador, ganhouPremioMelhorAssistencias, cartoesVermelhosResetable, epoca->Epoca, idJogador->Jogador)
- **Clube**(idClube, nome, cidade, anoDeFundacao, idClassificacao->ClassificacaoDoClubeNaEpoca)
- **PatrocinioDoClube**(idClube->Clube, idPatrocinador->Patrocinador)
- **Estadio**(morada, capacidade, dataInauguracao, numLugaresVIP, idClube->Clube)

- **ClassificacaoDoClubeNaEpoca**(idClassificacao, golosMarcados, golosSofridos, diferencaGolos, pontos, numVitorias, numDerrotas, numEmpates, epoca->Epoca)
- **Liga**(nome, país)
- **Embaixador**(idPessoa->Pessoa, nomeLiga->Liga.nome, paisLiga->Liga.pais)
- **Delegado**(idPessoa->Pessoa)
- **Arbitro**(idPessoa->Pessoa, classificacao, numPremiosGanhos, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)
- **ArbitroJogo**(idArbitro->Arbitro, idJogo->Jogo)
- **Patrocinador**(idPatrocinador, nome, rank, valorInvestido)
- **PatrocinadorEpoca**(idPatrocinador->Patrocinador, epoca->Epoca)
- **PatrocinadorClube**(idPatrocinador->Patrocinador, idClube->Clube)
- **Epoca**(anoInicio, anoFim, nomeLiga->Liga.nome, paisLiga->Liga.pais)
- **Jornada**(idJornada, epoca->Epoca)
- **Jogo**(idJogo, data\_e\_hora, classificacaoEquipaArbitragem, idJornada->Jornada, idDelegado->Delegado, idClubeCasa->Clube, idClubeFora->Clube)
- **EstatísticasClubeJogo**(idEstatisticaClubeJogo, idClube->Clube, numGolos, numCartoesAmarelos, numCartoesVermelhos, numFaltas, numRemates, numRematesBaliza, numCantos, numForasDeJogo, numAssistencias, idJogo->Jogo)
- **EventoJogo**(idEvento, minuto, idJogo->Jogo)
- **Golo**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)
- **Cartao**(idEvento>Evento, cor, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)
- **Falta**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)
- **Remate**(idEvento>Evento, naBaliza, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)
- **Canto**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, idClube->Clube, minuto, idJogo->Jogo)
- **ForaDeJogo**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, idClube->Clube, minuto, idJogo->Jogo)
- **Assistencia**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)

# Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais:

**Pessoa**(idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone) :

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade

BCNF: sim

3NF: sim

**EquipaTecnica**(idEquipaTecnica, idClube->Clube)

- idEquipaTecnica -> idClube

BCNF: sim

3NF: sim

**TreinadorGuardaRedes**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica->EquipaTecnica)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaTecnica

BCNF: sim

3NF: sim

**TreinadorPrincipal**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica->EquipaTecnica)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaTecnica

BCNF: sim

3NF: sim

**TreinadorAdjunto**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica->EquipaTecnica)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaTecnica
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaTecnica

BCNF: sim

3NF: sim

**EquipaFuncionarios**(idEquipaFuncionarios, idClube->Clube)

- idEquipaFuncionarios -> idClube

BCNF: sim

3NF: sim

**Medico**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone,  
idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios)

- idPessoa-> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaFuncionarios
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaFuncionarios

BCNF: sim

3NF: sim

**Massagista**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone,  
idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios)

- idPessoa-> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaFuncionarios
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaFuncionarios

BCNF: sim

3NF: sim

**ResponsavelGuardaRoupa**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade,  
telefone, idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios)

- idPessoa-> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaFuncionarios
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaFuncionarios

BCNF: sim

3NF: sim

**FuncionarioDeLimpeza**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone,  
idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios)

- idPessoa-> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaFuncionarios
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaFuncionarios

BCNF: sim

3NF: sim



**Olheiro**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone,  
idEquipaFuncionarios->EquipaFuncionarios)

- idPessoa-> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idEquipaFuncionarios
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idEquipaFuncionarios

BCNF: sim

3NF: sim

**Jogador**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idClube->Clube)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, idClube
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, idClube

BCNF: sim

3NF: sim

**EstatisticaJogadorNumJogo**(idJogador->Jogador, idJogo->Jogo, numMinutosJogados)

- idJogador, idJogo -> numMinutosJogados, autorizadoAJogar

BCNF: sim

3NF: sim

**EstatisticaJogadorEpoca**(idEstatisticaJogadorEpoca, numJogos, numAssistencias,  
numGolos, ganhouPremioMelhorMarcador, ganhouPremioMelhorAssistencias,  
cartoesVermelhosResetable, epoca->Epoca, idJogador->Jogador)

- idEstatisticaJogadorEpoca -> umJogos, numAssistencias, numGolos,  
ganhouPremioMelhorMarcador, ganhouPremioMelhorAssistencias,  
cartoesVermelhosResetable, epoca, idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

**Clube**(idClube, nome, cidade, anoDeFundacao,  
idClassificacao->ClassificacaoDoClubeNaEpoca)

- idClube -> nome, cidade, anoDeFundacao, idClassificacao

BCNF: sim

3NF: sim

**PatrocinioDoClube**(idClube->Clube, idPatrocinador->Patrocinador)

- --

BCNF: sim

3NF: sim

**Estadio**(morada, capacidade, numLugaresVIP, dataInauguracao, idClube->Clube)

- morada -> capacidade, dataInauguracao, idClube
- capacidade -> numLugaresVIP

BCNF: não

3NF: não

Justificação:

- A capacidade não é uma (super)key, logo não respeita a BCNF.
- A capacidade não é uma (super)key e o numLugaresVIP não é um *prime attribute* (não está contido na chave), logo não respeita a 3NF.

Decomposição para BCNF:

1. Key: {morada}
  - a. Violação BCNF: capacidade-> numLugaresVIP
2. EstadioCapacidadeVIP(capacidade, numLugaresVIP)
3. Estadio'(morada, capacidade, dataInauguracao, idClube)
  - a. Analisar *FDs* e *keys* para EstadioCapacidadeVIP:
    - i. capacidade -> numLugaresVIP
    - ii. Key: {capacidade}
    - iii. EstadioCapacidade está na BCNF.
  - b. Analisar *FDs* e *keys* para Estadio':
    - i. morada-> capacidade, dataInauguracao, idClube
    - ii. Key: {morada}
    - iii. Estadio' está na BCNF.

Decomposição para 3NF:

1. *Minimal Basis*
  - a. Lado direito com mais de um atributo. Logo ficamos com:
    - i. morada -> capacidade; morada -> dataInauguracao; morada -> idClube
    - ii. morada -> numLugaresVIP
  - b. A *FD* morada -> numLugaresVIP não é essencial, pois partindo de morada-> capacidade e capacidade -> numLugaresVIP, conseguimos chegar de facto ao lado direito da *FD*. Todas as restantes envolvendo a morada são essenciais.
  - c. {capacidade}<sup>+</sup> = {capacidade}, não contém numLugaresVIP, logo é essencial.
  - d. Lado esquerdo com apenas um atributo.

2. Para cada  $FD X \rightarrow A$  em Estadio, criar uma relação Estadio'' (X, A)
  - a. Estadio' (morada, capacidade, dataInauguracao, idClube)
  - b. EstadioCapacidadeVIP (capacidade, numLugaresVIP)
3. Se nenhuma das relações no 2º passo é uma superkey de Estadio, então adiciona-se outra relação para a chave de Estadio. Não é o caso (Estadio'), portanto o resultado é o do tópico 2.

A conclusão tirada desta decomposição resulta na criação das tabelas: Estadio(morada, capacidade, dataInauguracao, idClube) e EstadioCapacidadeVIP(capacidade, numLugaresVIP).

**ClassificacaoDoClubeNaEpoca**(idClassificacao, golosMarcados, golosSofridos, diferencaGolos, pontos, numVitorias, numDerrotas, numEmpates, epoca->Epoca)

- idClassificacao -> golosMarcados, golosSofridos, diferencaGolos, pontos, numVitorias, numDerrotas, numEmpates, epoca

BCNF: sim

3NF: sim

**Liga**(nome, país)

- --

BCNF: sim

3NF: sim

**Embaixador**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, nomeLiga->Liga.nome, paisLiga->Liga.pais)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, nomeLiga, paisLiga
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, nomeLiga, paisLiga

BCNF: sim

3NF: sim

**Delegado**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade

BCNF: sim

3NF: sim

**Arbitro**(idPessoa->Pessoa, nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, classificacao, numPremiosGanhos)

- idPessoa -> nome, morada, nacionalidade, idade, telefone, classificacao, numPremiosGanhos
- telefone -> idPessoa, nome, morada, nacionalidade, idade

BCNF: sim

3NF: sim

**ArbitroJogo**(idArbitro->Arbitro, idJogo->Jogo)

- --

BCNF: sim

3NF: sim

**Patrocinador**(idPatrocinador, nome, rank, valorInvestido)

- idPatrocinador -> nome, rank, valorInvestido
- rank -> valorInvestido

BCNF: não

3NF: não

Justificação:

- O rank não é uma (super)key, logo não respeita a BCNF.
- O rank não é uma (super)key e o valorInvestido não é um prime attribute (não está contido na chave), logo não respeita a 3NF.

Decomposição para BCNF:

1. Key: {idPatrocinador}
  - a. Violação BCNF: rank -> valorInvestido
2. Rank(rank, valorInvestido)
3. Patrocinador'(idPatrocinador, nome, rank)
  - a. Analisar *FDs* e *keys* para Rank:
    - i. rank -> valorInvestido
    - ii. Key: {rank}
    - iii. Rank está na BCNF.
  - b. Analisar *FDs* e *keys* para Patrocinador':
    - i. idPatrocinador -> nome, rank
    - ii. Key: {idPatrocinador}
    - iii. Patrocinador' está na BCNF.

### Decomposição para 3NF:

#### 1. *Minimal Basis*

- a. Lado direito com mais de um atributo. Logo ficamos com:
    - i.  $\text{idPatrocinador} \rightarrow \text{nome} ; \text{idPatrocinador} \rightarrow \text{rank}$
    - ii.  $\text{idPatrocinador} \rightarrow \text{valorInvestido}$
  - b. A  $FD \text{idPatrocinador} \rightarrow \text{valorInvestido}$  não é essencial, pois partindo de  $\text{idPatrocinador} \rightarrow \text{rank}$  e  $\text{rank} \rightarrow \text{valorInvestido}$ , conseguimos chegar de facto ao lado direito da  $FD$ . Todas as restantes envolvendo o  $\text{idPatrocinador}$  são essenciais.
  - c.  $\{\text{rank}\}^+ = \{\text{rank}\}$ , não contém  $\text{valorInvestido}$ , logo é essencial.
  - d. Lado esquerdo com apenas um atributo.
2. Para cada  $FD X \rightarrow A$  em  $\text{Patrocinador}$ , criar uma relação  $\text{Patrocinador}' (X, A)$ 
    - a.  $\text{Patrocinador}' (\text{idPatrocinador}, \text{nome}, \text{rank})$
    - b.  $\text{Rank} (\text{rank}, \text{valorInvestido})$
  3. Se nenhuma das relações no 2º passo é uma superkey de  $\text{Patrocinador}$ , então adiciona-se outra relação para a chave de  $\text{Patrocinador}$ . Não é o caso ( $\text{Patrocinador}'$ ), portanto o resultado é o do tópico 2.

A conclusão tirada desta decomposição resulta na criação das tabelas  $\text{Patrocinador}(\text{idPatrocinador}, \text{nome}, \text{rank})$  e  $\text{Rank} (\text{rank}, \text{valorInvestido})$ .

**Epoca**(anoInicio, anoFim, nomeLiga  $\rightarrow$  Liga.nome, paisLiga  $\rightarrow$  Liga.pais)

- $\text{anoInicio} \rightarrow \text{anoFim}, \text{nomeLiga}, \text{paisLiga}$

BCNF: sim

3NF: sim

**PatrocinadorEpoca**(idPatrocinador  $\rightarrow$  Patrocinador, epoca  $\rightarrow$  Epoca)

- --

BCNF: sim

3NF: sim

**PatrocinadorClube**(idPatrocinador  $\rightarrow$  Patrocinador, idClube  $\rightarrow$  Clube)

- --

BCNF: sim

3NF: sim

**Jornada**(idJornada, epoca->Epoca)

- idJornada -> epoca

BCNF: sim

3NF: sim

**Jogo**(idJogo, data\_e\_hora, classificacaoEquipaArbitragem, idJornada->Jornada, idDelegado->Delegado, idClubeCasa->Clube, idClubeFora->Clube)

- idJogo -> data\_e\_hora, classificacaoEquipaArbitragem, idJornada, idDelegado, idClubeCasa, idClubeFora

BCNF: sim

3NF: sim

**EstatísticasClubeJogo**(idEstatisticaClubeJogo, idClube->Clube, numGolos, numCartoesAmarelos, numCartoesVermelhos, numFaltas, numRemates, numRematesBaliza, numCantos, numForasDeJogo, numAssistencias, idJogo->Jogo)

- idJogo -> idEstatisticaClubeJogo, idClube, numGolos, numCartoesAmarelos, numCartoesVermelhos, numFaltas, numRemates, numRematesBaliza, numCantos, numForasDeJogo, numAssistencias, idJogo

BCNF: sim

3NF: sim

**EventoJogo**(idEvento, minuto, idJogo->Jogo)

- idEvento -> minuto, idJogo

BCNF: sim

3NF: sim

**Golo**(idEvento>Evento, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)

- idEvento -> idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

**Cartao**(idEvento>Evento, cor, idJogador->Jogador, minuto, idJogo->Jogo)

- idEvento -> cor, idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

**Falta**(idEvento→Evento, idJogador→Jogador, minuto, idJogo→Jogo)

- idEvento → idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

**Remate**(idEvento→Evento, naBaliza, idJogador→Jogador, minuto, idJogo→Jogo)

- idEvento → naBaliza, idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

**Canto**(idEvento→Evento, idJogador→Jogador, idClube→Clube, minuto, idJogo→Jogo)

- idEvento → idJogador, idClube

BCNF: sim

3NF: sim

**ForaDeJogo**(idEvento→Evento, idJogador→Jogador, idClube→Clube, minuto, idJogo→Jogo)

- idEvento → idJogador, idClube

BCNF: sim

3NF: sim

**Assistencia**(idEvento→Evento, idJogador→Jogador, minuto, idJogo→Jogo)

- idEvento → idJogador

BCNF: sim

3NF: sim

Justificação de todas as relações que seguem a Boyce-Codd Normal Form (BCNF) e a 3ª Forma Normal (3NF):

– Uma relação está na BCNF se, para todo  $A \rightarrow B$  não trivial,  $A$  é *superkey/key*;

Uma relação está na 3ª Forma Normal se, para todo  $A \rightarrow B$  não trivial,  $A$  é *superkey/key* ou  $B$  é composto apenas por atributos *prime* (membros de pelo menos uma chave da relação). Para todas as *Functional Dependencies (FDs)*, a partir do lado esquerdo de cada *FD*, conseguimos estabelecer uma relação com todos os atributos da relação, o que implica que o lado esquerdo é sempre uma (*super*)*key*. Assim, fica provado que as relações indicadas estão na BCNF e 3NF.

# Restrições:

## Pessoa:

- Não podem existir duas pessoas com o mesmo ID
  - idPessoa PRIMARY KEY
- Não podem existir telefones repetidos
  - telefone UNIQUE
- Os restantes atributos devem ter sempre um valor atribuído
  - nome NOT NULL
  - morada NOT NULL
  - nacionalidade NOT NULL
  - idade NOT NULL

## EquipaTecnica:

- Não podem existir duas equipas técnicas com o mesmo ID
  - idEquipaTecnica PRIMARY KEY
- O ID do clube deverá corresponder ao de um clube na tabela Clube
  - idClube REFERENCES Clube

## TreinadorGuardaRedes:

- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID; este ID deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID de EquipaTécnica; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaTecnica
  - idEquipaTecnica REFERENCES EquipaTecnica

## TreinadorPrincipal:

- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID; este ID deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID de EquipaTécnica; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaTecnica
  - idEquipaTecnica REFERENCES EquipaTecnica



**TreinadorAdjunto:**

- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID; este ID deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois treinadores com o mesmo ID de EquipaTécnica; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaTecnica
  - idEquipaTecnica REFERENCES EquipaTecnica

**EquipaFuncionarios:**

- Não podem existir duas equipas de funcionários com o mesmo ID
  - idEquipaFuncionarios PRIMARY KEY
- O ID do clube deverá corresponder ao de um clube na tabela Clube
  - idClube REFERENCES Clube

**Medico:**

- Não podem existir dois médicos com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois médicos com o mesmo ID de EquipaFuncionarios; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaFuncionarios
  - idEquipaFuncionarios REFERENCES EquipaFuncionarios

**Massagista:**

- Não podem existir dois massagistas com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois massagistas com o mesmo ID de EquipaFuncionarios; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaFuncionarios
  - idEquipaFuncionarios REFERENCES EquipaFuncionarios

**ResponsavelGuardaRoupa:**

- Não podem existir dois responsáveis por guarda roupa com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois responsáveis por guarda roupa com o mesmo ID de EquipaFuncionarios; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaFuncionarios
  - idEquipaFuncionarios REFERENCES EquipaFuncionarios

**FuncionarioDeLimpeza:**

- Não podem existir dois funcionários de limpeza com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois funcionários de limpeza com o mesmo ID de EquipaFuncionarios; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaFuncionarios
  - idEquipaFuncionarios REFERENCES EquipaFuncionarios

**Olheiro:**

- Não podem existir dois olheiros com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- Não podem existir dois olheiros com o mesmo ID de EquipaFuncionarios; este ID deverá corresponder ao da tabela EquipaFuncionarios
  - idEquipaFuncionarios REFERENCES EquipaFuncionarios

**Jogador:**

- Não podem existir dois jogadores com o mesmo ID; este deverá corresponder a uma pessoa da tabela Pessoa
  - idPessoa PRIMARY KEY REFERENCES Pessoa
- O ID do clube deverá corresponder ao de um clube na tabela Clube
  - idClube REFERENCES Clube
- Quanto ao número de minutos jogados, o mapeamento é realizado da seguinte forma
  - numMinutosJogados NOT NULL

**EstatisticaJogadorNumJogo:**

- Não deve haver duas instâncias com o mesmo par (idJogador, idJogo)
  - PRIMARY KEY (idJogador, idJogo)
- Relativamente ao número de minutos jogados temos ainda seguinte restrição
  - CHECK (numMinutosJogados >= 0)

### **EstatisticaJogadorEpoca:**

- Não podem existir duas estatísticas com o mesmo ID
  - idEstatisticaJogadorEpoca PRIMARY KEY
- O ID da época e do jogador associados à estatística deve ser mapeado respetivamente da seguinte forma (estando associados à tabela Época e Jogador)
  - epoca REFERENCES Epoca
  - idJogador REFERENCES Jogador
- Os restantes atributos devem ter sempre um valor atribuído
  - numJogos DEFAULT 0
  - numAssistencias DEFAULT 0
  - numGolos DEFAULT 0
  - ganhouPremioMelhorMarcador DEFAULT '0'
  - ganhouPremioMelhorAssistencias DEFAULT '0'
  - cartoesVermelhosResetable DEFAULT 0
- Para além disso foram definidas as seguintes *constraints*
  - CHECK (numAssistencias >= 0 AND numGolos >= 0 AND (ganhouPremioMelhorMarcador LIKE '0' OR ganhouPremioMelhorMarcador LIKE '1') AND (ganhouPremioMelhorAssistencias LIKE '0' OR ganhouPremioMelhorAssistencias LIKE '1') AND (cartoesVermelhosResetable LIKE '0' OR cartoesVermelhosResetable LIKE '1'))

### **Clube:**

- Não podem existir dois clubes com o mesmo ID
  - idClube PRIMARY KEY
- O ID da classificação do clube na tabela classificativa está referenciado da seguintes forma
  - idClassificacao REFERENCES ClassificacaoDoClubeNaEpoca
- Os restantes atributos devem ter um valor atribuído
  - nome NOT NULL
  - cidade NOT NULL
  - anoDeFundacao CHECK (anoDeFundacao >= 0)

### **Estadio:**

- Não pode ter a mesma morada
  - morada PRIMARY KEY

- O ID do clube deverá corresponder ao de um clube na tabela Clube
  - idClube REFERENCES Clube

### **EstadioCapacidadeVIP:**

- A capacidade é então a chave primária: capacidade PRIMARY KEY
- A capacidade, além de ser maior ou igual a zero, determina o número de lugares VIP, sendo que o número de lugares VIP é igual à capacidade a dividir por 100 (divisão inteira)
  - capacidade NOT NULL CHECK (capacidade >= 0)
  - numLugaresVIP CHECK (numLugaresVIP = capacidade / 100)

### **Patrocinador:**

- Não podem existir dois patrocinadores com o mesmo ID
  - idPatrocinador PRIMARY KEY
- Um patrocinador tem que ter um nome
  - nome NOT NULL

### **Rank:**

- O rank é então a chave primária: rank PRIMARY KEY
- O rank pode ser bronze, prata ou ouro, e definem o valorInvestido, sendo que se o rank for bronze, o valor investido é de 250.000 euros, se o rank for de prata, o valor investido é de 500.000 euros e se o rank for ouro, o valor investido é de 1.000.000 euros.
  - rank CHECK (rank LIKE 'bronze' OR rank LIKE 'prata' OR rank LIKE 'ouro')
  - rank CHECK ((rank LIKE 'bronze' AND valorInvestido = 250000) OR (rank LIKE 'prata' AND valorInvestido = 500000) OR (rank LIKE 'ouro' AND valorInvestido = 1000000))

### **PatrocinadorEpoca:**

- Não podem haver duas instâncias com o par (idPatrocinador, epoca)
  - PRIMARY KEY (idPatrocinador, epoca)
- O idPatrocinador deve de corresponder a um ID da tabela Patrocinador
  - idPatrocinador REFERENCES Patrocinador(idPatrocinador)
- A epoca deve de corresponder a uma data de início da tabela Epoca
  - epoca REFERENCES Epoca(epoca)

**PatrocinadorClube:**

- Não podem haver duas instâncias com o par (idPatrocinador, idClube)
  - PRIMARY KEY (idPatrocinador, idClube)
- O idPatrocinador deve de corresponder a um ID da tabela Patrocinador
  - idPatrocinador REFERENCES Patrocinador(idPatrocinador)
- O idClube deve de corresponder a um ID da tabela Clube
  - idClube REFERENCES Clube(idClube)

**PatrocinioDoClube:**

- Não deve haver duas instâncias com o mesmo par (idClube, idPatrocinador)
  - PRIMARY KEY (idJogador, idJogo)

**ClassificacaoDoClubeNaEpoca:**

- Não podem existir duas classificações com o mesmo ID
  - idClassificacao PRIMARY KEY
- O número de pontos é igual a 3 vezes o número de vitórias mais o número de empates
  - pontos CHECK (pontos = 3 \* numVitorias + numEmpates)
- Relativamente à diferença de golos de cada equipa, a restrição é estabelecida da seguinte forma
  - CHECK(diferencaGolos = (golosMarcados – golosSofridos))
- Os restantes atributos devem ter sempre um valor atribuído
  - golosMarcados DEFAULT 0
  - golosSofridos DEFAULT 0
  - diferencaGolos DEFAULT 0
  - pontos DEFAULT 0
  - numVitorias DEFAULT 0
  - numDerrotas DEFAULT 0
  - numEmpates DEFAULT 0

**Liga:**

- Não podem haver ligas com o mesmo nome e país
  - PRIMARY KEY(nome, país)

**ArbitroJogo:**

- Não podem haver duas instâncias com o par (idArbitro, idJogo)
  - PRIMARY KEY (idArbitro, idJogo)

- O idArbitro deve de corresponder a um ID da tabela Pessoa
  - idArbitro REFERENCES Pessoa (idPessoa)
- O idJogo deve de corresponder a um ID da tabela Jogo
  - idJogo REFERENCES Jogo(idJogo)

#### **Arbitro:**

- A classificação tem que ser maior ou igual a zero
  - classificacao DEFAULT 0 CHECK (classificacao >= 0)
- O número de prémios ganhos tem que ser maior ou igual a zero
  - numPremiosGanhos DEFAULT 0 CHECK (numPremiosGanhos >= 0)

#### **Epoca:**

- Só existe uma época por cada ano de início
  - anoInicio PRIMARY KEY
- Só existe uma época por cada ano de fim
  - anoFim UNIQUE
- O par (nomeLiga, paisLiga) referencia uma liga
  - FOREIGN KEY (nomeLiga, paisLiga) REFERENCES Liga(nomeLiga, paisLiga)

#### **Jornada:**

- Não podem existir duas jornadas com o mesmo ID
  - idJornada PRIMARY KEY
- Uma Jornada só tem uma época
  - epoca REFERENCES Epoca

#### **Jogo:**

- Não podem existir dois jogos com o mesmo ID
  - idJogo PRIMARY KEY
- A classificação da Equipa de Arbitragem varia entre 0 e 10
  - classificacaoEquipaArbitragem CHECK (classificacaoEquipaArbitragem >= 0 AND classificacaoEquipaArbitragem <= 10)
- O idJornada deve de corresponder a um ID da tabela Jornada
  - idJornada REFERENCES Jornada(idJornada)
- O idDelegado deve de corresponder a um ID da tabela Delegado
  - idDelegado REFERENCES Delegado(idDelegado)
- O idCubeCasa deve de corresponder a um ID da tabela Clube

- idClubeCasa REFERENCES Clube(idClubeCasa)
- O idCubeFora deve de corresponder a um ID da tabela Clube
  - idClubeCasa REFERENCES Clube(idCubeFora )
- Relativamente à data, ela será do formato “YYYY-MM-DD HH:MM” (algo alcançado através da função strftime) e deverá ser NOT NULL.

### **EstatisticasClubeJogo:**

- Não podem existir duas estatísticas do clube num jogo
  - idEstatisticasClubeJogo PRIMARY KEY
- O número de golos tem de ser sempre positivo ou zero
  - numGolos DEFAULT 0 CHECK (numGolos >= 0)
- O número de cartões amarelos tem de ser sempre positivo ou zero
  - numCartoesAmarelos DEFAULT 0 CHECK (numCartoesAmarelos >= 0)
- O número de cartões vermelhos varia entre 0 e 5
  - numCartoesVermelhos DEFAULT 0 CHECK (numCartoesVermelhos >= 0 AND numCartoesVermelhos <= 5)
- O número de faltas tem de ser sempre positivo ou zero
  - numFaltas DEFAULT 0 CHECK (numFaltas >= 0)
- O número de remates tem de ser sempre positivo ou zero
  - numRemates DEFAULT 0 CHECK (numRemates >= 0)
- O número de remates à baliza varia entre 0 e o número de remates
  - numRematesBaliza DEFAULT 0 CHECK (numRematesBaliza >= 0 AND numRematesBaliza <= numRemates)
- O número de cantos é sempre positivo ou zero
  - numCantos DEFAULT 0 CHECK (numCantos >= 0)
- O número de foras de jogo é sempre positivo ou zero
  - numForasDeJogo DEFAULT 0 CHECK (numForasDeJogo >= 0)
- O número de assistências varia entre 0 e o número de golos
  - numAssistencias DEFAULT 0 CHECK (numAssistencias >= 0 AND numAssistencias <= numGolos)
- Uma estatística só pode estar associada a um jogo
  - idJogo REFERENCES Jogo

### **EventoJogo:**

- Não podem existir dois eventos num jogo com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogo corresponde a um id da tabela Jogo

- idJogo REFERENCES Jogo(idJogo)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

#### **Golo:**

- Não podem existir dois golos com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogador corresponde a um id da tabela Jogador
  - idJogador REFERENCES Jogador(idJogador)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

#### **Falta:**

- Não podem existir duas faltas com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogador corresponde a um id da tabela Jogador
  - idJogador REFERENCES Jogador(idJogador)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

#### **Canto:**

- Não podem existir dois cantos com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogador corresponde a um id da tabela Jogador
  - idJogador REFERENCES Jogador(idJogador)
- O idClube corresponde a um id da tabela Clube
  - idClube REFERENCES Jogador(idClube)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

#### **ForaDeJogo:**

- Não podem existir dois foras de jogo com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogador corresponde a um id da tabela Jogador
  - idJogador REFERENCES Jogador(idJogador)
- O idClube corresponde a um id da tabela Clube
  - idClube REFERENCES Jogador(idClube)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)



**Assistência:**

- Não podem existir duas assistências com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- O idJogador corresponde a um id da tabela Jogador
  - idJogador REFERENCES Jogador(idJogador)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

**Cartao:**

- Não podem existir dois cartões com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- A cor do cartão só pode ser amarelo ou vermelho
  - cor CHECK (cor LIKE 'amarelo' OR cor LIKE 'vermelho')
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

**Remate:**

- Não podem existir dois remates com o mesmo ID
  - idEvento PRIMARY KEY
- Um remate entra na baliza ou não
  - naBaliza CHECK (naBaliza = 0 OR naBaliza = 1)
- Um remate é efetuado por um único jogador
  - idJogador REFERENCE Jogador(idJogador)
- Relativamente ao número de minutos jogados é feito um CHECK(minuto >= 0)

**Nota:** Todas as restrições de atributos de classes mães se aplicam também às sub-classes. Por exemplo, o atributo telefone da classe Pessoa é NOT NULL UNIQUE, pelo que também será NOT NULL UNIQUE na classe jogador.

As outras restrições anunciadas previamente serão implementadas através de *triggers* na 3ª entrega. Referimo-nos claro, às *constraints* que comparam atributos de diferentes relações. Por fim, no ato da criação da base de dados em SQL, foram utilizadas restrições respeitantes ao ON UPDATE e ON DELETE, de modo a manter a integridade referencial dos dados armazenados.

**Nota relativa à 3ª Entrega:** Foram adicionados mais alguns dados, de modo a mostrar mais facilmente que as interrogações e gatilhos estão a funcionar devidamente.

## Interrogações:

1. Jogos em que houve pelo menos um cartão vermelho (e respetivo número de cartões vermelhos nesse jogo).
2. Patrocinadores que patrocinam um clube e uma época ao mesmo tempo.
3. Árbitros que arbitraram o primeiro jogo do FCPorto (idClube = 7) na época de 2019.
4. Prémio melhor árbitro(s) da época 2019 (pode haver mais do que um árbitro a ganhar o prémio).
5. Menor intervalo de tempo (em dias) entre dois jogos da mesma equipa (e respetivas datas desses mesmos jogos).
6. Clube com a melhor eficácia de golos (número de golos / número de remates), (podem haver clubes com a mesma eficácia).
7. Jogadores que, em média, marcam mais do que um golo por jogo.
8. Resultados de todos os jogos dos clubes na época de 2019.
9. Top 3 clubes com o maior número de golos marcados (em caso de empate vê o(s) que tiverem menos golos sofridos).
10. Classificação das equipas: por cada vitória, a equipa arrecada 3 pontos, por cada empate, 1 ponto, e por cada derrota, 0 pontos. Em caso de empate, tem vantagem a equipa com maior diferença de golos marcados e golos sofridos; em caso de novo empate tem vantagem a equipa com mais golos marcados.

## Gatilhos:

1. Um árbitro não pode apitar mais do que um jogo na mesma jornada; além disso, a sua classificação global (soma de todas as classificações nos jogos) é atualizada a cada jogo.
2. Numa época, uma equipa não pode jogar duas vezes no mesmo local contra uma mesma equipa; além disso, duas equipas não se podem defrontar mais do que duas vezes.
3. Para cada golo inserido na base de dados, atualizar a classificação do clube na época. Enquanto o jogo está a decorrer, atualizar apenas os dados relativos ao número de golos (golos marcados, sofridos, e diferença entre estes). Quando o jogo terminar, calcular os pontos ganhos pela equipa no jogo (em caso de vitória, a equipa arrecada 3 pontos, em caso de empate, 1 ponto, e em caso de derrota, 0 pontos), e adicioná-los ao total de pontos da época. Tem vantagem a equipa com maior número de pontos, sendo que os critério de desampate são, em primeiro lugar, a diferença de golos, e por último, o número de golos marcados.