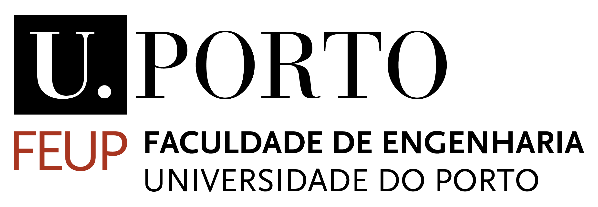
**MIEIC 2º Ano**

**Bases de Dados**

**Abril 2020**



**Base de Dados de**

**uma Liga de Futebol**

*Entrega 3*

Turma 1- Grupo 2

Pedro Miguel da Costa Azevedo - up201806728

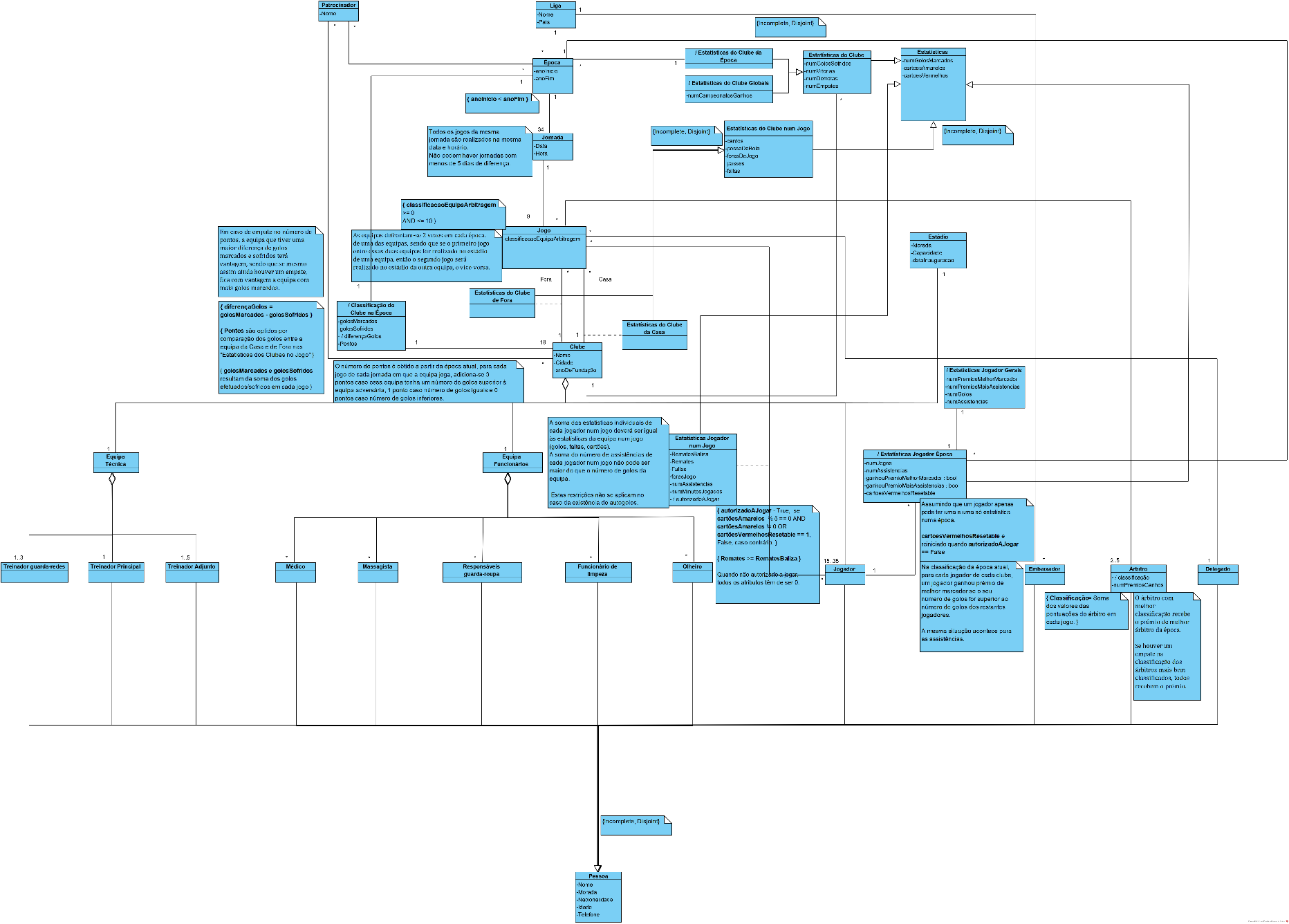
Rui Filipe Mendes Pinto - up201806441

Tiago Gonçalves Gomes – up201806658

**Contexto da Base de Dados:**

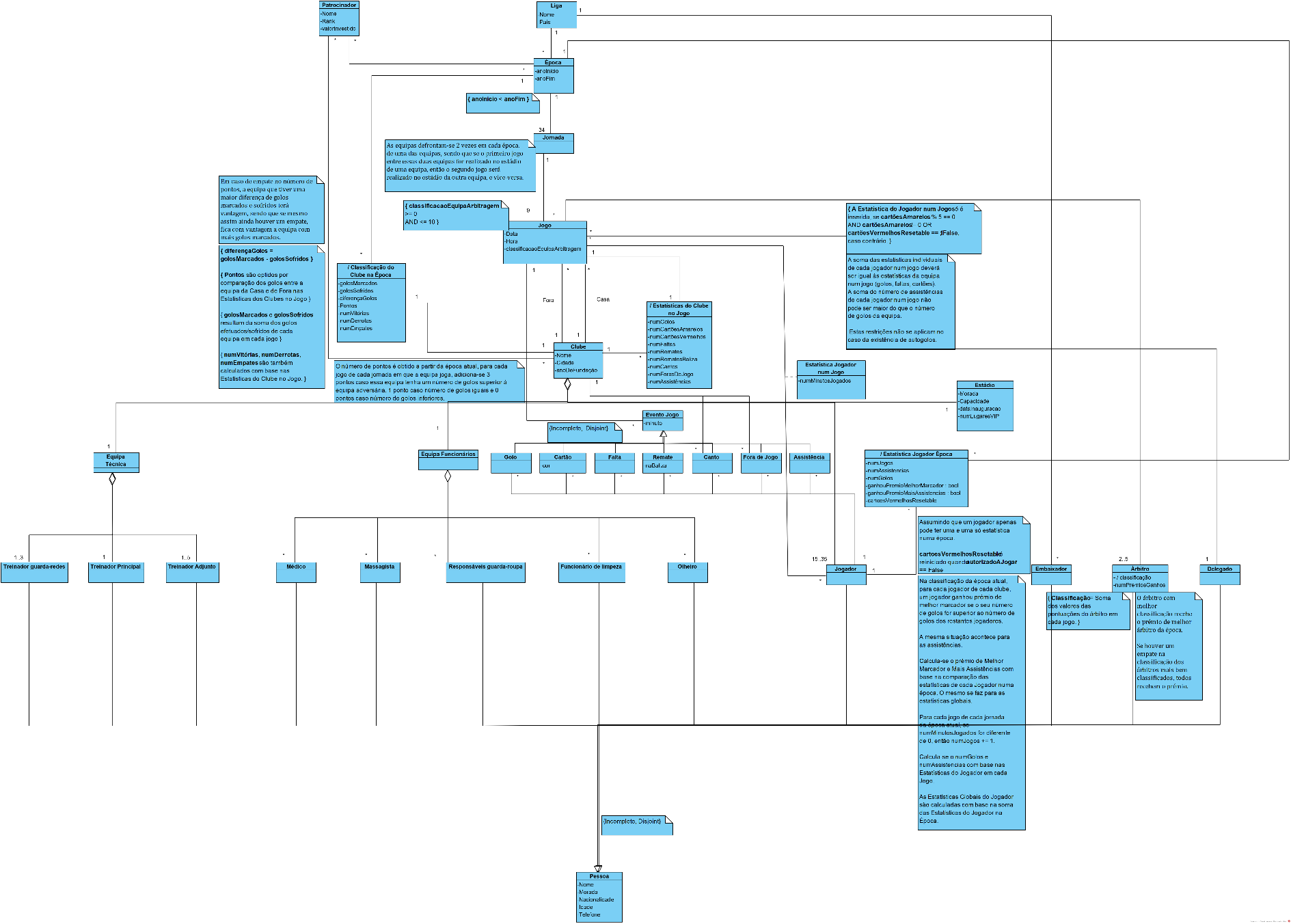
* A liga tem 18 equipas, vários embaixadores, épocas e patrocinadores.
* Cada equipa tem 1 equipa técnica, entre 15 e 35 jogadores (inclusive), 1 estádio, vários patrocinadores, e uma equipa de funcionários.
* Cada equipa técnica é composta por 1 treinador principal, de 1 a 5 treinadores adjuntos e de 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.

**Diagrama UML:**



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

**Diagrama UML Revisto:**



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

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

Decomposição para 3NF:

1. *Minimal Basis*
   1. Lado direito com mais de um atributo. Logo ficamos com:
      1. morada -> capacidade; morada -> dataInauguracao; morada -> idClube
      2. morada -> numLugaresVIP
   2. 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.
   3. {capacidade}+ = {capacidade}, não contém numLugaresVIP, logo é essencial.
   4. Lado esquerdo com apenas um atributo.
2. Para cada *FD* X->A em Estadio, criar uma relação Estadio’’ (X, A)
   1. Estadio’ (morada, capacidade, dataInauguracao, idClube)
   2. 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}
   1. Violação BCNF: rank -> valorInvestido
2. Rank(rank, valorInvestido)
3. Patrocinador’(idPatrocinador, nome, rank)
   1. Analisar *FDs* e *keys* para Rank:
      1. rank -> valorInvestido
      2. *Key*: {rank}
      3. Rank está na BCNF.
   2. Analisar *FDs* e *keys* para Patrocinador’:
      1. idPatrocinador -> nome, rank
      2. *Key*: {idPatrocinador}
      3. Patrocinador’ está na BCNF.

Decomposição para 3NF:

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

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

**Epoca**(anoInicio, anoFim, nomeLiga->Liga.nome, paisLiga->Liga.pais)

* anoInicio -> anoFim, nomeLiga, paisLiga

BCNF: sim

3NF: sim

**PatrocinadorEpoca**(idPatrocinador->Patrocinador, epoca->Epoca)

* --

BCNF: sim

3NF: sim

**PatrocinadorClube**(idPatrocinador->Patrocinador, idClube->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 -> B não trivial, A é *superkey*/*key*;

Uma relação está na 3ª Forma Normal se, para todo A -> 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* (*FD*s), 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 carão 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 atritubos 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.