

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**



## **Copa dos Libertadores da América**

### **Base de Dados**

**Licenciatura em Engenharia Informática e Computação- 2022-2023**

**Turma 2LEIC06**

**Grupo 609**

**Estudantes & Autores:**

João Miguel da Silva Lourenço [up202108863@fe.up.pt](mailto:up202108863@fe.up.pt)

Tiago Ribeiro de Sá Cruz [up202108810@fe.up.pt](mailto:up202108810@fe.up.pt)

Tomás Filipe Fernandes Xavier [up202108759@fe.up.pt](mailto:up202108759@fe.up.pt)

# Índice

Lista de figuras	iii
Lista de acrónimos	iii
1. Introdução	1
2. Diagrama UML	2
3. Esquema Relacional	4
4. Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais	5
5. Lista e Forma de Implementação das Restrições	8
6. Interrogação da Base de Dados	12
7. Gatilhos	13
8. Autoavaliação	14

## Lista de figuras

Figura 1 – Diagrama UML

2

## Lista de acrónimos

UML – Unified Modeling Language

# 1. Introdução

Este projeto visa a gestão e organização de uma base de dados para a copa dos libertadores da américa, para tal, foi preciso, em primeiro lugar, criar um modelo conceptual de modo a organizar os dados, através de um diagrama UML e esquema relacional, em segundo lugar, analisar as dependências formais e as respectivas formas normais, em terceiro lugar, planear a implementação das restrições e, por fim, a conversão destes modelos e esquemas teóricos para a prática, através do uso do SQLite, efetuando também a sua povoação, de forma a conseguir gerir e controlar adequadamente.

## 2. Diagrama UML

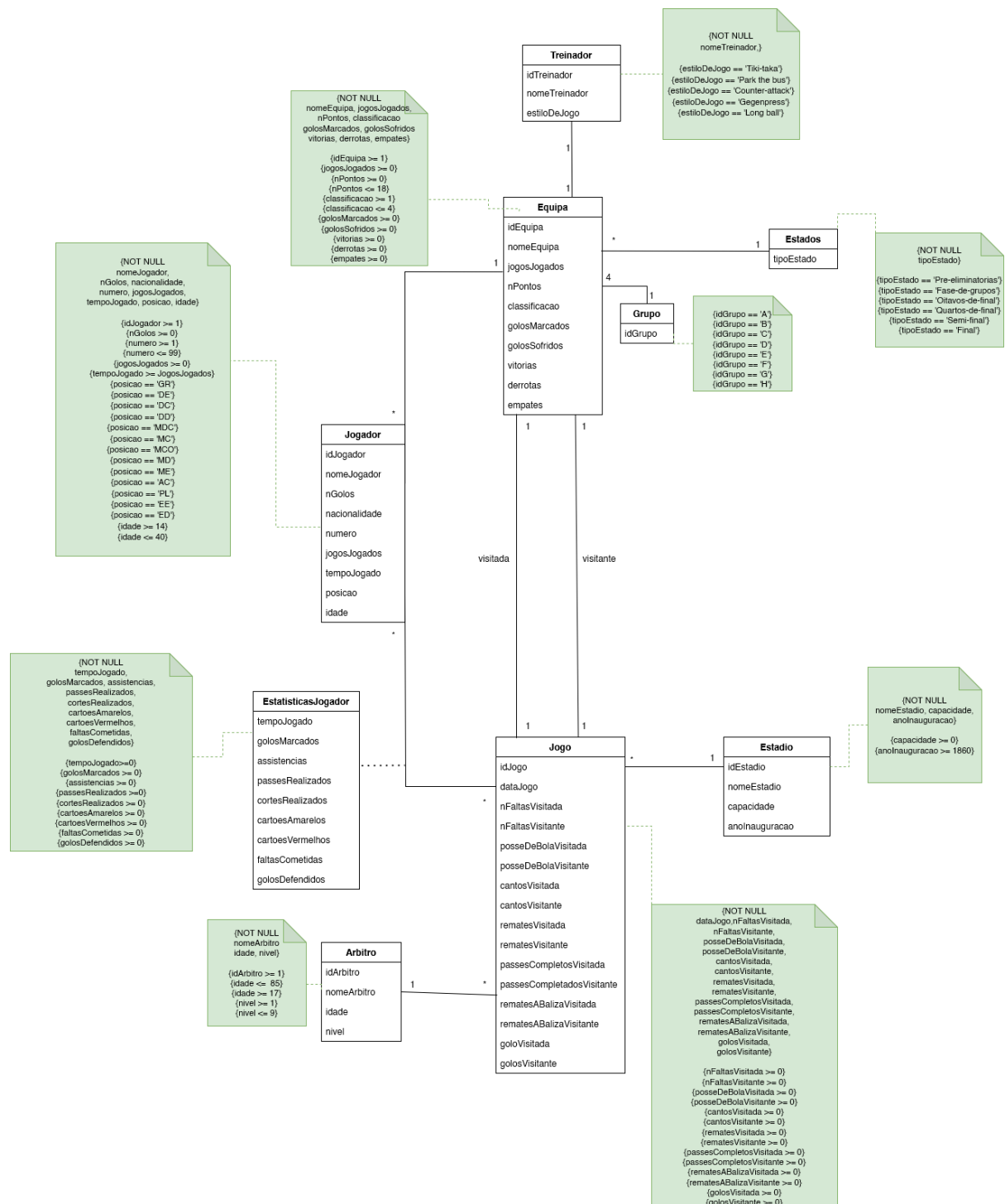


Figura 1 - Diagrama UML

## 2.1. Descrição UML

A nossa base de dados visa gerir os resultados da Copa dos Libertadores da América, respondendo ao lançamento de resultados jornada a jornada, marcadores de golos, equipas que jogam em casa, fora, entre outros, pretendendo também gerir as pré-eliminatórias, fase de grupos e a fase de eliminatórias até chegar à final, onde é encontrado o vencedor.

A copa dos libertadores tem 32 equipas com os seus respetivos jogadores e treinador. Ao decorrer da copa as equipas defrontam-se em vários jogos entre si, começando nas pré-eliminatórias, seguido da fase de grupos, das quais passam as 2 equipas com mais pontos do seu grupo, e acabando nas eliminatórias, até chegarem à fase final da mesma.

Visto isto, cada **Jogador** terá o seu próprio ID, nome, número de golos, nacionalidade, número, jogos jogados, tempo de jogo, posição e idade. Estes também estarão ligados a uma **Equipa**, da qual se sabe o seu id, nome, jogos jogados, número de pontos, classificação, golos marcados, golos sofridos, vitórias, derrotas e empates. Cada equipa também pertencerá a um **Grupo**, cujo id será de A até H, e **Estado** que guardará a fase em que a equipa se encontra, seja, por exemplo, fase-de-grupos ou final. Para além disso, cada equipa terá um **Treinador**, com o respetivo id, nome e estilo de jogo.

Um **Jogo** é a defrontação de duas equipas, a visitada e a visitante, das quais será guardado o número de faltas, posse de bola, cantos, remates, passes completos, remates à baliza e golos marcados, assim também será guardado o id, eliminatória e data de cada jogo. Para além disso, cada jogo terá um **Estádio**, do qual interessa saber o id, nome, capacidade e ano de inauguração, e um **Árbitro** com o respetivo id, nome, idade e nível. Por fim, também deve existir as **Estatísticas de cada Jogador** por jogo, ou seja, o tempo jogado, golos marcados, assistências, passes realizados, cortes realizados, cartões amarelos, cartões vermelhos, faltas cometidas e golos defendidos.

### 3. Esquema Relacional

**Jogador**(idJogador, nomeJogador, nGolos, nacionalidade, numero, jogosJogados, tempoJogado, posicao, idade, idEquipa -> Equipa)

**Equipa**(idEquipa, nomeEquipa, jogosJogados, nPontos, classificacao, golosMarcados, golosSofridos, vitorias, derrotas, empates, idGrupo -> Grupo, tipoEstado -> Estados, idTreinador -> Treinador)

**Grupo**(idGrupo)

**Estados**(tipoEstado)

**Jogo**(idJogo, eliminatória->Estados, dataJogo, idEquipaVisitada -> Equipa, idEquipaVisitante -> Equipa, nFaltasVisitada, nFaltasVisitante, posseDeBolaVisitada, posseDeBolaVisitante, cantosVisitada, cantosVisitante, rematesVisitada, rematesVisitante, passesCompletosVisitada, passesCompletosVisitante, rematesABalizaVisitada, rematesABalizaVisitante, golosVisitada, golosVisitante, idArbitro -> Arbitro, idEstadio->estadio)

**Arbitro**(idArbitro, nomeArbitro, idade, nivel)

**Estadio**(idEstadio, nomeEstadio, capacidade, anoInauguracao)

**Treinador**(idTreinador, nomeTreinador, estiloDeJogo)

**EstatisticasJogador**(tempoJogado, golosMarcados, assistencias, passesRealizados, cortesRealizados, cartoesAmarelos, cartoesVermelhos, faltasCometidas, golosDefendidos, idJogador->Jogador, idJogo->Jogo)

## 4. Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais

- **Jogador**(idJogador, nomeJogador, nGolos, nacionalidade, numero, jogosJogados, tempoJogo, posicao, idade, idEquipa -> Equipa)

**FDs:** **idJogador** -> nomeJogador, nGolos, nacionalidade, numero, jogosJogados, tempoJogo, posicao, idade, idEquipa

**numero, idEquipa** -> idJogador, nomeJogador, nGolos, nacionalidade, jogosJogados, tempoJogo, posicao, idade

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

- **Equipa**(idEquipa, nomeEquipa, jogosJogados, nPontos, classificacao, golosMarcados, golosSofridos, vitorias, derrotas, empates, idGrupo -> Grupo, tipoEstado -> Estados, idTreinador -> Treinador)

**FDs:** **idEquipa** -> nomeEquipa, jogosJogados, nPontos, classificação, golosMarcados, golosSofridos, vitorias, derrotas, empates, idGrupo, tipoEstado, idTreinador

**idTreinador**-> idEquipa, nomeEquipa, jogosJogados, nPontos, classificação, golosMarcados, golosSofridos, vitorias, derrotas, empates, idGrupo, tipoEstado

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

- **Grupo**(idGrupo)

**FDs:** -

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que não existem FD, logo a única key aceite é idGrupo

3NF: Sim, uma vez que não existem FD, logo a única key aceite é idGrupo



- **Estados**(tipoEstado)

**FDs: -**

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que não existem FD, logo a única key aceite é idGrupo

3NF: Sim, uma vez que não existem FD, logo a única key aceite é idGrupo

- **Jogo**(idJogo, eliminatória->Estados, dataJogo, idEquipaVisitada -> Equipa, idEquipaVisitante -> Equipa, nFaltasVisitada, nFaltasVisitante, posseDeBolaVisitada, posseDeBolaVisitante, cantosVisitada, cantosVisitante, rematesVisitada, rematesVisitante, passesCompletosVisitada, passesCompletosVisitante, rematesABalizaVisitada, rematesABalizaVisitante, golosVisitada, golosVisitante, idArbitro -> Arbitro, idEstadio->estadio)

**FDs: idJogo ->** eliminatória, dataJogo, idEquipaVisitada, idEquipaVisitante, nFaltasVisitada, nFaltasVisitante, posseDeBolaVisitada, posseDeBolaVisitante, cantosVisitada, cantosVisitante, rematesVisitada, rematesVisitante, passesCompletosVisitada, passesCompletosVisitante, rematesABalizaVisitada, rematesABalizaVisitante, golosVisitada, golosVisitante, idArbitro, idEstadio

**dataJogo, idEquipaVisitada, idEquipaVisitante ->** idJogo, eliminatória, nFaltasVisitada, nFaltasVisitante, posseDeBolaVisitada, posseDeBolaVisitante, cantosVisitada, cantosVisitante, rematesVisitada, rematesVisitante, passesCompletosVisitada, passesCompletosVisitante, rematesABalizaVisitada, rematesABalizaVisitante, golosVisitada, golosVisitante, idArbitro, idEstadio

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que X -> Y

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que X -> Y ou existe um Y como key tal que X->Y

- **Arbitro**(idArbitro, nomeArbitro, idade, nivel)

**FDs:** **idArbitro** -> nomeArbitro, idade, nível

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

- **Estadio**(idEstadio, nomeEstadio, capacidade, anoInauguracao)

**FDs:** **idEstadio**->nomeEstadio, capacidade, anoInauguracao

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

- **Treinador**(idTreinador, nomeTreinador, estiloDeJogo)

**FDs:** **idTreinador**->nomeTreinador, estiloDeJogo

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

- **EstatisticasJogador**(tempoJogado, golosMarcados, assistências, passesRealizados, cortesRealizados, cartoesAmarelos, cartoesVermelhos, faltasCometidas, golosDefendidos, idJogador->Jogador, idJogo->Jogo)

**FDs:** **idJogador, idJogo** -> tempoJogado, golosMarcados, assistências, passesRealizados, cortesRealizados, cartoesAmarelos, cartoesVermelhos, faltasCometidas, golosDefendidos

**Formas Normais:**

BCNF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$

3NF: Sim, uma vez que existe uma super key X tal que  $X \rightarrow Y$  ou existe um Y como key tal que  $X \rightarrow Y$

## 5. Lista e Forma de Implementação das Restrições

### Jogador

- idJogador: restrição chave (Primary Key) e check, uma vez que não pode haver 2 jogadores com o mesmo id nem com id < 1 nem sem id.
- nomeJogador: restrição Not Null, dado que um jogador não pode não ter nome.
- nGolos: restrição Not Null e check, uma vez que tem que tem de ser um número  $\geq 0$  e null não é equivalente a 0.
- nacionalidade: restrição Not Null, porque não podem existir jogadores sem nacionalidade.
- numero: restrição not null e check, pois todos os jogadores têm de ter um número entre 1 e 99 não nulo.
- jogosJogados: restrição Not Null e check, uma vez que tem que tem de ser um número  $\geq 0$  e null não é equivalente a 0.
- tempoJogado: restrição Not Null, uma vez que tem que tem de ser um número  $\geq 0$  e null não é equivalente a 0.
- posicao: restrição Not Null e check, dado que um jogador tem sempre uma posição associada pré-existente.
- idade: restrição Not Null e check, uma vez que tem que tem de ser um número natural entre 14 e 40.

### Equipa

- idEquipa: Restrição de chave (Primary Key), dado que não podem haver 2 equipas com o mesmo ou sem id.
- nomeEquipa: Restrição not null, pois todas as equipas têm de ter um nome associado, não podendo este ser null.
- jogosJogados: restrição not null e check, uma vez que tem de ser um número  $\geq 0$  e null não corresponde a tal.
- nPontos: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número entre 0 (mínimo de pontos, ou seja, 6 derrotas) e 18 (máximo de pontos, ou seja, 6 vitórias).
- classificacao: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número entre 1 e 4, ou seja, 1º e 4º lugar durante a fase-de-grupos.
- golosMarcados: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- golosSofridos: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um

número  $\geq 0$ .

- vitórias: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- derrotas: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- empates: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .

### **Grupo**

- idGrupo: restrições key (Primary Key) e check, pois apenas existe um grupo por cada letra de A até H.

### **Estados**

- tipoEstado: restrições key (Primary Key) e check, pois não existem dois estados iguais. O Check irá limitar os tipos de estado aos existentes na copa.

### **EstatísticasJogador**

- tempoJogado: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- golosMarcados: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- assistências: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- passesRealizados: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- cortesRealizados: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- cartoesAmarelos: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- cartoesVermelhos: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- faltasCometidas: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .
- golosDefendidos: restrições not null e check dado que tem de ser inserido um número  $\geq 0$ .

### **Arbitro**

- idArbitro: restrição chave (Primary Key) e check, uma vez que não pode haver 2 árbitros com o mesmo id nem com id < 1 nem sem id.
- nomeArbitro: restrição not null uma vez que todos os árbitros têm de ter um nome.
- idade: restrição not null e check dado que tem de ser inserido uma idade entre 17 e 85 (sendo 17 o árbitro mais novo de sempre e 85 o árbitro mais velho de sempre).
- nivel: restrição not null e check dado que tem de ser inserido um número >= 1 e <= 9 (sendo esses números representativos dos existentes níveis de arbitragem).

### **Treinador**

- idTreinador: restrição chave (Primary Key), dado que não podem haver 2 treinadores com o mesmo id.
- nomeTreinador: restrição not null, dado que um treinador tem de ter um nome.

### **Estadio**

- idEstadio: restrição chave (Primary Key), dado que não podem existir 2 estádios com o mesmo id.
- nomeEstadio: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um nome e não pode ser null.

## Jogo

- idJogo: restrição chave (Primary Key), uma vez que não pode haver 2 jogos com o mesmo id nem sem id.
- dataJogo: restrição not null, pois o jogo tem de ter uma data.
- nFaltasVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- nFaltasVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- posseDeBolaVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- posseDeBolaVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- cantosVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- cantosVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- rematesVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- rematesVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- passesCompletoVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- passesCompletoVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- rematesABalizaVisitada: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- rematesABalizaVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- golosVisitada: : restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .
- golosVisitante: restrição not null, uma vez que tem de ser inserido um valor  $\geq 0$ .

## 6. Interrogação da Base de Dados

6.1. Seleciona todos os treinadores e organiza-os por número de vitórias descendentemente, caso tenha o mesmo número de vitórias, por empates descendentemente e por derrotas ascendentemente caso tenha também um número de empates igual.

6.2. Seleciona todos os árbitros que oficializaram jogos em estádios com capacidade maior do que 50000 e que resultaram num empate.

6.3. Seleciona todas as equipas que ganharam um jogo por uma diferença de 2 golos e o número de vezes que tal aconteceu.

6.4. Seleciona o melhor marcador de cada equipa.

6.5. Seleciona as 3 equipas com maior número de portugueses.

6.6. Seleciona os dois primeiros classificados de cada grupo.

6.7. Seleciona a equipa com o jogador mais velho.

6.8. Seleciona todas as equipas que jogaram numa pré-eliminatória.

6.9. Seleciona todos os jogadores que marcaram todos os golos da sua equipa num dado jogo e o número de vezes que tal aconteceu.

6.10. Seleciona todos os jogadores que marcaram pelo menos 5 golos em fases eliminatórias em jogos arbitrados por um árbitro de nível igual ou superior a 5.

## 7. Gatilhos

7.1. Ao atualizar a estatística de um jogador num jogo, por exemplo, após um golo marcado, deverá ser aplicada esta mudança também a Jogador, aumentando assim os seus parâmetros.

7.2. Caso haja uma tentativa de adicionar um treinador já associado a uma equipa a uma outra equipa deverá levantar erro

7.3. Atualiza o número de pontos, número de jogos jogados, golos marcados, golos sofridos, vitórias, derrotas e empates de cada equipa após um jogo durante a fase de grupos.



## 8. Autoavaliação

João Lourenço: 33.3%

Tiago Cruz: 33.3%

Tomás Xavier: 33.3%