

2022/2023

Projeto de Bases de Dados

Entrega I – Tópico 9



Joana Marques 202103346

Miguel Garrido 202108889

Diogo Silva 202104794

Contexto associado ao tema do trabalho:

O presente trabalho tem como objectivo a construção de uma base de dados sobre a Copa dos Libertadores da América, denominada por CONMEBOL Libertadores.

A CONMEBOL Libertadores, é uma competição de futebol que engloba diversos clubes de futebol oriundos de países da América do Sul. Este torneio consiste nas seguintes três etapas:

- Fase Preliminar:

Nesta fase, 19 equipas enfrentam-se em diferentes **Pré-Eliminatórias** – 3 no total, variando no número de equipas, sendo que cada uma consiste num jogo (jogado a 2 mãos) entre as 2 mesmas equipas. As 8 equipas que cheguem à 3ª Eliminatória e vençam os respetivos jogos avançam para a Fase de Grupos.

- Fase de Grupos:

32 equipas disputam a Fase de Grupos da Copa Libertadores; estas são divididas em 8 grupos de 4 equipas, sendo que cada equipa realiza 6 jogos. No final do período da Fase de Grupos, as 2 equipas mais bem colocadas em cada grupo (sendo que a sua posição é aferida por uma extensa lista de critérios, desde a pontuação até ao ranking da CONMEBOL) avançam para a Fase Final do torneio (o terceiro classificado cai para a Copa Sul-Americana e o quarto classificado fica de fora de qualquer competição da CONMEBOL).

- Fase Final:

Um total de 16 equipas classificam-se para a **Fase Final** da Libertadores, que por sua vez inclui as seguintes etapas eliminatórias: Oitavos de Final, Quartas de Final, Meia Final e por fim, a Final. Cada equipa defronta-se duas vezes (à exceção da Final, que é jogada somente a 1 mão), sendo que a cada eliminatória o número de equipas reduz para metade da eliminatória anterior, até se atingir a Final, em que é coroado o campeão.

Importa ainda ter presente os seguintes critérios de desempate:

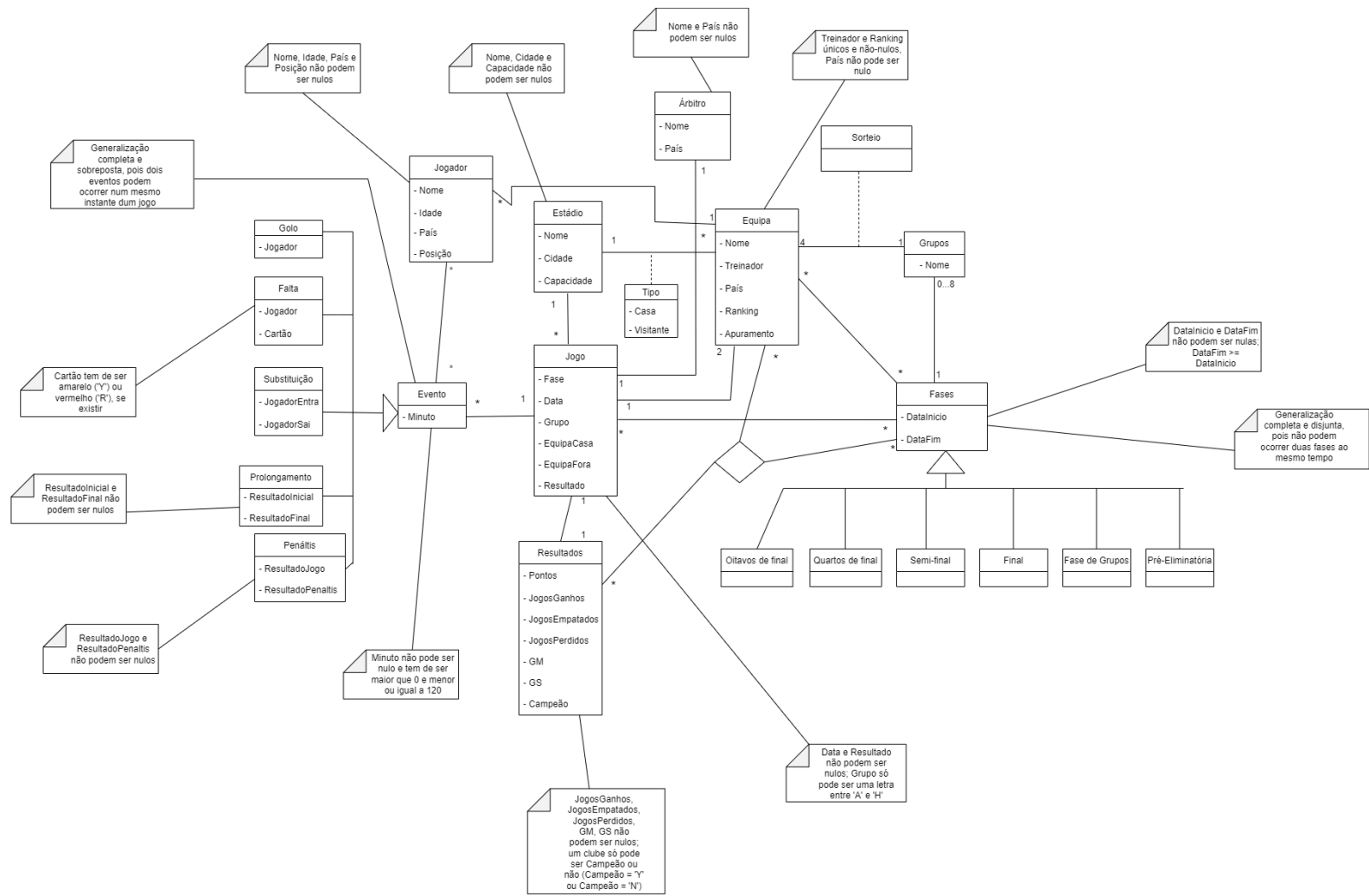
Critério de desempate na Fase de Grupos:

- Saldo de Golos (Golos Marcados – Golos Sofridos)
- Maior número de golos marcados
- Maior número de golos marcados como visitante
- Melhor classificação no ranking da CONMEBOL

Critério de desempate nos oitavos, quartos e semifinais:

- Desempate por grandes penalidades, no fim do período suplementar (prolongamento).

Diagrama UML:



Definição do Esquema Relacional:

- **Equipa** (idEquipa, nome, treinador, país, ranking, apuramento)
- **Estádio** (idEstadio, nomeEquipa -> Equipa, nome, cidade, capacidade)
- **Jogador** (idJogador, nome, idade, país, posição, clube -> Equipa)
- **Árbitro** (idÁrbitro, nome, país);
- **Fase** (idFase, nomeFase, dataInicio, dataFim)
- **Grupo** (codGrupo, equipa1 -> Equipa, equipa2 -> Equipa, equipa3 -> Equipa, equipa4 -> Equipa)
- **Jogo** (idJogo, faseJogo -> Fase, dataJogo, grupoJogo, equipaCasa -> Equipa, equipaFora -> Equipa, resultado)
- **Evento** (idEvento, idJogo -> Jogo, minuto)
- **Golo** (idGolo, idEvento -> Evento, idJogador -> Jogador)
- **Falta** (idFalta, idEvento -> Evento, idJogador -> Jogador, cartão)
- **Substituição** (idSubs, idEvento -> Evento, idJogadorEntra -> Jogador, idJogadorSai -> Jogador)
- **Prolongamento** (idProlongamento, idEvento -> Evento, resultadoInicial, resultadoFinal)
- **Penáltis** (idPenaltis, idEvento -> Evento, resultadoJogo, resultadoPenaltis)
- **Resultados** (idResultado, nomeEquipa -> Equipa, faseAtual -> Fase, pontos, jogosGanhos, jogosEmpatados, jogosPerdidos, golosMarcados, golosSofridos, campeão)

Análise de Dependências Funcionais e Fórmulas Normais:

Em seguida, é indicado para cada relação o conjunto de dependências funcionais associado:

- **Equipa** (idEquipa, nome, treinador, país, ranking, apuramento)
idEquipa -> nome, treinador, país, ranking, apuramento;
nome -> idEquipa, treinador, país, ranking, apuramento;
treinador -> idEquipa, nome, país, ranking, apuramento;
- **Estádio** (idEstadio, nomeEquipa -> Equipa, nome, cidade, capacidade)
idEstadio -> nome, cidade, capacidade;
nome -> idEstadio, cidade, capacidade;
- **Jogador** (idJogador, nome, idade, país, posição, clube -> Equipa)
idJogador -> nome, idade, país, posição, clube;
- **Árbitro** (idÁrbitro, nome, país)
idÁrbitro -> nome, país;
- **Fase** (idFase, nomeFase, dataInicio, dataFim)
idFase -> nomeFase, dataInicio, dataFim;
nomeFase -> idFase, dataInicio, dataFim;
- **Grupo** (codGrupo, equipa1 -> Equipa, equipa2 -> Equipa, equipa3 -> Equipa, equipa4 -> Equipa)
codGrupo -> equipa1, equipa2, equipa3, equipa4;
- **Jogo** (idJogo, faseJogo -> Fase, dataJogo, grupoJogo, equipaCasa -> Equipa, equipaFora -> Equipa, resultado)
idJogo -> faseJogo, dataJogo, grupoJogo, equipaCasa, equipaFora;

- **Evento** (idEvento, idJogo -> Jogo, minuto)
idEvento -> idJogo, minuto;
- **Golo** (idGolo, idEvento -> Evento, idJogador -> Jogador)
idGolo -> idEvento, idJogador;
- **Falta** (idFalta, idEvento -> Evento, idJogador -> Jogador, cartão)
idFalta -> idEvento, idJogador, cartão;
- **Substituição** (idSubs, idEvento -> Evento, idJogadorEntra -> Jogador, idJogadorSai -> Jogador)
idSubs -> idEvento, idJogadorEntra, idJogadorSai;
- **Prolongamento** (idProlongamento, idEvento -> Evento, resultadoInicial, resultadoFinal)
idProlongamento -> idEvento, resultadoInicial, resultadoFinal;
- **Penáltis** (idPenaltis, idEvento -> Evento, resultadoJogo, resultadoPenaltis)
idPenaltis -> idEvento, resultadoJogo, resultadoPenaltis;
- **Resultados** (idResultado, nomeEquipa -> Equipa, faseAtual -> Fase, pontos, jogosGanhos, jogosEmpatados, jogosPerdidos, golosMarcados, golosSofridos, campeão)
idResultado -> nomeEquipa, faseAtual, pontos, jogosGanhos, jogosEmpatados, jogosPerdidos, golosMarcados, golosSofridos, campeão;
campeão -> nomeEquipa, faseAtual, pontos, jogosGanhos, jogosEmpatados, jogosPerdidos, golosMarcados, golosSofridos;

Uma vez que, para todas as relações e FD da presente base de dados, o determinante da relação (i.e, o lado esquerdo de cada dependência A->B, ou seja, A) é uma superkey, é possível concluir que as relações da presente base de dados cumprem de igual modo a

Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF) e por consequente, a 3ª Forma Normal, dado que BCNF é uma forma mais restritiva desta última.

RESTRIÇÕES

Durante a realização deste projeto, usámos algumas restrições, tais como **NOT NULL**, **CHECK**, de integridade referencial e do tipo de chave, de modo a garantir a boa manutenção da base de dados.

Utilizámos a restrição **NOT NULL** associada a atributos, nos casos em que a existência desses mesmo atributos é obrigatória para o bom funcionamento e formação da classe.

Em alguns casos usamos a restrição **CHECK** para limitar certos aspetos de alguns atributos.

Equipa:

- Não pode haver duas equipas com o mesmo ID ou com o mesmo nome (idEquipa e nome são PRIMARY KEY)
- Todas as equipas devem ter um treinador e este deve ser único (treinador UNIQUE e NOT NULL)
- Todas as equipas devem ter um país de origem (país NOT NULL)
- Todas as equipas devem ter associado um ranking único da CONMEBOL (ranking UNIQUE e NOT NULL)

Estádio:

- Não pode haver dois estádios com o mesmo ID (idEstadio é PRIMARY KEY)
- Cada estádio tem de ter o nome de pelo menos uma equipa associada, sendo que esse nome corresponde ao nome de uma equipa (nomeEquipa REFERENCES Equipa (nome))
- Cada estádio tem de ter um nome (nome NOT NULL)
- Cada estádio tem de ter uma cidade associada (cidade NOT NULL)
- Cada estádio tem de ter uma capacidade associada (capacidade NOT NULL)

Jogador:

- Não pode haver dois jogadores com o mesmo ID (idJogador é PRIMARY KEY)
- Cada jogador tem de ter um nome (nome NOT NULL)
- Cada jogador tem uma idade associada (idade NOT NULL)

- Cada jogador tem um país de origem (país NOT NULL)
- Cada jogador tem uma posição em campo (posicao NOT NULL)
- Cada jogador está associado a um clube em específico, pelo qual joga (clube REFERENCES Equipa (nome))

Árbitro:

- Não pode haver dois árbitros com o mesmo ID (idArbitro é PRIMARY KEY)
- Cada árbitro tem de ter um nome (nome NOT NULL)
- Cada árbitro tem de ter um país de origem (país NOT NULL)

Fase:

- Não pode haver duas fases com o mesmo ID ou com o mesmo nome (idFase e nomeFase são PRIMARY KEY)
- Cada fase tem uma data de início (dataInicio NOT NULL)
- Cada fase tem uma data de conclusão (dataFim NOT NULL)
- A data de início tem de ser menor ou igual à data de conclusão (CHECK dataInicio <= dataFim)

Grupo:

- Não pode haver dois grupos com o mesmo código ou com uma equipa em comum (codGrupo, equipa1, equipa2, equipa3 e equipa4 são PRIMARY KEY)
- Cada equipa num grupo específico referencia o nome de uma equipa (equipa1 REFERENCES Equipa (nome), equipa2 REFERENCES Equipa (nome), equipa3 REFERENCES Equipa (nome), equipa4 REFERENCES Equipa (nome))

Jogo:

- Não pode haver dois jogos com o mesmo ID (idJogo é PRIMARY KEY)
- A fase de um jogo está associada a uma fase em específico da Copa Libertadores (faseJogo REFERENCES Fase (nomeFase))
- Cada jogo tem uma data (dataJogo NOT NULL)
- Cada jogo, caso tenha um grupo associado, tem de estar associado a um grupo existente (CHECK grupoJogo = "A" OR grupoJogo = "B" OR grupoJogo = "C" OR grupoJogo = "D" OR grupoJogo = "E" OR grupoJogo = "F" OR grupoJogo = "G" OR grupoJogo = "H")
- O nome da equipa anfitriã referencia o nome de uma equipa (equipaCasa REFERENCES Equipa (nome))
- O nome da equipa visitante referencia o nome de uma equipa (equipaFora REFERENCES Equipa (nome))
- Cada jogo tem de ter um resultado (resultado NOT NULL)

Evento:

- Não pode haver dois eventos com o mesmo ID (idEvento é PRIMARY KEY)
- Cada evento tem um jogo associado (idJogo REFERENCES Jogo (idJogo))

- Cada evento tem de ocorrer num minuto específico do jogo (minuto NOT NULL)
- Cada evento só pode ocorrer entre o início do jogo e o final deste, considerando-se este último como o último minuto do tempo suplementar de jogo (CHECK minuto > 0 AND minuto <= 120)

Golo:

- Não pode haver dois golos com o mesmo ID (idGolo é PRIMARY KEY)
- Cada golo está associado a um evento em específico (idEvento REFERENCES Evento (idEvento))
- Um golo tem de ser marcado por um jogador (idJogador NOT NULL)
- Cada marcador referencia um jogador (idJogador REFERENCES Jogador (idJogador))

Falta:

- Não pode haver duas faltas com o mesmo ID (idFalta é PRIMARY KEY)
- Cada falta está associada a um evento em específico (idEvento REFERENCES Evento (idEvento))
- Uma falta tem de ser cometida por um jogador (idJogador NOT NULL)
- Cada jogador que cometeu uma falta referencia um jogador (idJogador REFERENCES Jogador (idJogador))
- Caso seja mostrado um cartão a um jogador no seguimento de uma falta, este só pode ser um cartão amarelo ou um cartão vermelho (CHECK cartao = "Y" or cartao = "R")

Substituição:

- Não pode haver duas substituições com o mesmo ID (idSubs é PRIMARY KEY)
- Cada substituição está associada a um evento em específico (idEvento REFERENCES Evento (idEvento))
- Uma substituição tem sempre um jogador que entra em campo (idJogadorEntra NOT NULL)
- Cada substituto referencia um jogador (idJogadorEntra REFERENCES Jogador (idJogador))
- Uma substituição tem sempre um jogador que sai de campo (idJogadorSai NOT NULL)
- Cada jogador substituído referencia um jogador (idJogadorSai REFERENCES Jogador (idJogador))

Prolongamento:

- Não pode haver dois períodos de prolongamento com o mesmo ID (idProlongamento é PRIMARY KEY)
- Cada período de prolongamento está associado a um evento em específico (idEvento REFERENCES Evento (idEvento))
- Cada período de prolongamento tem um resultado inicial (resultadoInicial NOT NULL)

- Cada período de prolongamento tem um resultado final (resultadoFinal NOT NULL)

Penáltis:

- Não pode haver dois períodos de grandes penalidades com o mesmo ID (idPenaltis é PRIMARY KEY)
- Cada período de grandes penalidades está associado a um evento em específico (idEvento REFERENCES Evento (idEvento))
- Cada período de grandes penalidades tem o resultado de um jogo após o tempo suplementar (resultadoJogo NOT NULL)
- Cada período de prolongamento tem um resultado, fruto da marcação das grandes penalidades (resultadoPenaltis NOT NULL)

Resultados:

- Não pode haver dois resultados com o mesmo ID (idResultado é PRIMARY KEY)
- O nome de cada equipa referencia uma equipa (nomeEquipa REFERENCES Equipa (nome))
- O nome de cada fase referencia a fase da competição em que a equipa obteve esses resultados (faseAtual REFERENCES Fase (nomeFase))
- A equipa tem de ter ganho um número de jogos (jogosGanhos NOT NULL)
- A equipa tem de ter empatado um número de jogos (jogosEmpatados NOT NULL)
- A equipa tem de ter perdido um número de jogos (jogosPerdidos NOT NULL)
- A equipa tem de ter marcado um número de golos (golosMarcados NOT NULL)
- A equipa tem de ter sofrido um número de golos (golosSofridos NOT NULL)
- Uma equipa ou é campeã do torneio ou não o é (CHECK campeao = "N" OR campeao = "Y")

Nota: Na base de dados (SQL), são também utilizadas as restrições ON UPDATE e ON DELETE, complementando a utilização de FOREIGN KEYS e contribuindo para a manutenção da integridade dos dados que lá são armazenados.

INTERROGAÇÕES À BASE DE DADOS

1. Qual o clube que se apurou diretamente para a Fase de Grupos da competição e pertence ao top 50 do ranking da CONMEBOL com maior número de jogadores brasileiros?
2. Quais foram os 5 melhores marcadores durante os Quartos de Final da competição?
3. Quais foram os jogadores que, tendo recebido pelo menos um cartão amarelo, marcaram golos na competição?
4. Qual a média das idades dos jogadores de cada equipa?

5. Qual o melhor marcador de cada equipa?
6. Quais os jogadores que marcaram golo no jogo com resultado mais expressivo?
7. Qual é o grupo das equipas chilenas ou brasileiras que estejam fora do top 100 do ranking da CONMEBOL?
8. Quais são as equipas, e respetivos treinadores, cuja diferença de golos (diferença entre golos marcados e sofridos) é igual ou superior a 1 numa determinada fase da competição?
9. Qual o número de faltas que cada equipa cometeu na final da Copa dos Libertadores?
10. Quais os jogos da competição que ocorreram no mês de março?

GATILHOS DA BASE DE DADOS

- Verificar se a data de um jogo de uma determinada fase da competição não está compreendida no intervalo em que essa fase ocorre; caso isto se verifique, impede a inserção de um determinado jogo nessa fase específica.
- Verifica se o nome da equipa que estamos a tentar atualizar na tabela Grupo está incluído na lista de equipas da Copa Libertadores. Caso o nome da equipa que queremos inserir esteja incorreto ou não faça parte da lista das Equipas, retorna erro.
- Verifica se, ao inserir novas equipas, não se ultrapassa o número máximo de equipas na competição (47 equipas); caso já exista o número máximo de equipas, não é possível adicionar mais nenhuma à competição – retorna erro.

AVALIAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DE CADA ELEMENTO DO GRUPO

Durante a realização deste projeto, cada membro contribuiu de forma semelhante e, sobretudo, ativa para a sua realização; o desenvolvimento do projeto ocorreu sem grandes percalços e todos os membros foram comunicando entre si constantemente e entreajudando-se. Por essa razão, concluímos que o mais justo seria dar $\frac{1}{3}$ da percentagem da contribuição do trabalho a cada membro do grupo.

