

**Grupo 607**

Athos Coghi Freitas – 202108792

Luís Pedro Du – 202105385

Sofia Vieira Pinto - 202108682

Mundial Catar 2022

Projeto de BD

Índice

[1. Modelo Conceptual 2](#_Toc122203716)

[2. Diagrama UML 3](#_Toc122203717)

[3. Esquema Relacional 4](#_Toc122203718)

[4. Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais 5](#_Toc122203719)

[5. Restrições 8](#_Toc122203720)

[6. Interrogações 13](#_Toc122203721)

[7. Gatilhos 14](#_Toc122203722)

[8. Participação 14](#_Toc122203723)

# 1. Modelo Conceptual

A 20 de novembro de 2022, inicia-se a 22ª edição do campeonato mundial de futebol, tendo desta vez o Catar como anfitrião. Cada **partida** será disputada num de 8 **estádios** do país, cada um com um nome, pertencente a uma sede específica, e com uma determinada capacidade, e terá data e hora marcada com a devida antecedência.

Nesta competição, participarão 32 **seleções**, constituídas por 23 a 26 **jogadores** cada, dos quais interessa saber o seu nome, número e contagem pessoal de golos. Já das seleções, importa notar o seu nome, para além da pontuação e posição na fase de grupos. Estas serão então divididas em 8 **grupos** (nomeados de “A” a “H”), dentro dos quais jogarão entre si durante as 3 jornadas da fase de grupos. As **jornadas** (numeradas de 1 a 8) seguintes dizem respeito às diferentes rondas da fase eliminatória. São estas as oitavas de final, quartas de final, semifinais, jogo para o 3º lugar e final.

Qualquer partida tem uma duração mínima de 90 minutos, e à medida que o tempo passa podem surgir um ou mais **eventos** (dos quais se regista o minuto em que ocorrem), nomeadamente: **cartões** amarelos e/ou vermelhos, **substituições** ou **golos** de diferentes tipos (apenas os “default” somam à contagem pessoal do jogador), sendo estes registados no final da partida. A um jogador pode ser atribuído um máximo de 2 cartões amarelos que equivalem a 1 vermelho.

Na fase de grupos, com base nos resultados de cada partida, é calculada a pontuação de cada seleção. Esta é utilizada na determinação da posição de cada seleção nesta fase, e posterior deliberação de quem passa à fase seguinte: serão estas as duas seleções de cada grupo com maior pontuação.

Enquanto na primeira fase não existe tempo de compensação por ser possível que o jogo termine empatado, na fase eliminatória a partida pode estender-se durante mais 30 minutos e, se necessário para que se dê o **desempate**, pode ainda ser seguida de penalties. Importa realçar que a diferença absoluta entre os penalties de uma e outra seleção tem de ser menor ou igual a 3. Em cada partida da fase eliminatória existe sempre um vencedor que disputará a partida seguinte, e um derrotado que é automaticamente excluído da competição (à exceção do 3º e 4º colocados, que competem por estas posições, ainda depois de perderem nas semifinais).

# Diagram, engineering drawing Description automatically generated2. Diagrama UML

# 3. Esquema Relacional

* Grupo (letra)
* Selecao (nome\_selecao, /pontuacao\_grupo, /posicao\_grupo, letra → Grupo)
* Jogador (numero\_jogador, nome\_selecao → Selecao, nome\_jogador, contagem\_pessoal)
* Estadio (nome\_estadio, sede, capacidade)
* Jornada (numero\_jornada, /nome\_fase)
* Partida (id\_partida, /golos\_marcados\_selecao1, /golos\_marcados\_selecao2, data, hora, duracao, nome\_estadio → Estadio, numero\_jornada → Jornada, nome\_selecao1 → Selecao, nome\_selecao2 → Selecao)
* Evento (id\_evento, minuto, id\_partida → Partida)
* Cartao (id\_evento → Evento, cor, (numero\_jogador, nome\_selecao) → Jogador)
* Golo (id\_evento → Evento, tipo, (numero\_jogador, nome\_selecao) → Jogador)
* Substituicao (id\_evento → Evento, (numero\_jogador\_entra, nome\_selecao\_entra) → Jogador, (numero\_jogador\_sai, nome\_selecao\_sai) → Jogador)
* Desempate (id\_desempate, penalties\_selecao1, penalties\_selecao2, id\_partida → Partida)

# 4. Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais

* Grupo (letra)
  + **Dependências Funcionais**: Não aplicável
  + **BCNF**: Satisfeita porque o único atributo é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o único atributo é chave primária
* Selecao (nome\_selecao, /pontuacao\_grupo, /posicao\_grupo, letra → Grupo)
  + **Dependências Funcionais**:
    - nome\_selecao  pontuacao\_grupo, posicao\_grupo, letra
    - posicao\_grupo, letra  nome\_selecao
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é superchave
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF é chave primária
* Jogador (numero\_jogador, nome\_selecao → Selecao, nome\_jogador, contagem\_pessoal)
  + **Dependências Funcionais**: numero\_jogador, nome selecao → nome\_jogador, contagem\_pessoal
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Estadio (nome\_estadio, sede, capacidade)
  + **Dependências Funcionais**: nome\_estadio → sede, capacidade
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Jornada (numero\_jornada, /nome\_fase)
  + **Dependências Funcionais**: numero\_jornada → nome\_fase
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Partida (id\_partida, /golos\_marcados\_selecao1, /golos\_marcados\_selecao2, data, hora, duracao, nome\_estadio → Estadio, numero\_jornada → Jornada, nome\_selecao1 → Selecao, nome\_selecao2 → Selecao)
  + **Dependências Funcionais**:
    - id\_partida → golos\_marcados\_selecao1, golos\_marcados\_selecao2, data, hora, duracao, nome\_estadio, numero\_jornada, nome\_selecao1, nome\_selecao2
    - nome\_selecao1, nome\_selecao2, data → id\_partida
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF depende unicamente do lado esquerdo , que é superchave
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF é chave primária
* Evento (id\_evento, minuto, id\_partida → Partida)
  + **Dependências Funcionais**:
    - id\_evento  minuto, id\_partida
    - minuto, id\_partida  id\_evento
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é superchave
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da 1ª DF depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária, e porque o lado direito da 2ª DF é chave primária
* Cartao (id\_evento → Evento, cor, (numero\_jogador, nome\_selecao) → Jogador)
  + **Dependências Funcionais**: id\_evento → cor, numero\_jogador, nome\_selecao
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Golo (id\_evento → Evento, tipo, (numero\_jogador, nome\_selecao) → Jogador)
  + **Dependências Funcionais**: id\_evento → tipo, numero\_jogador, nome\_selecao
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Substituicao (id\_evento → Evento, (numero\_jogador\_entra, nome\_selecao\_entra) → Jogador, (numero\_jogador\_sai, nome\_selecao\_sai) → Jogador)
  + **Dependências Funcionais**: id\_evento → numero\_jogador\_entra, nome\_selecao\_entra, numero\_jogador\_sai, nome\_selecao\_sai
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
* Desempate (id\_desempate, penalties\_selecao1, penalties\_selecao2, id\_partida → Partida)
  + **Dependências Funcionais**: id\_desempate → penalties\_selecao1, penalties\_selecao2, id\_partida
  + **BCNF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária
  + **3NF**: Satisfeita porque o lado direito da relação depende unicamente do lado esquerdo, que é chave primária

Notas:

**BCNF** = Forma Normal de Boyce-Codd

**3NF** = 3ª Forma Normal

# 5. Restrições

* **Grupo**
  + não pode haver dois grupos com a mesma letra, sendo esta um caractere entre “A” e “H”
    - PRIMARY KEY (letra)
    - letra CHECK (letra = “A” OR letra = “B” OR letra = “C” OR letra = “D” OR letra = “E” OR letra = “F” OR letra = “G” OR letra = “H”)
* **Selecao**
  + não pode haver duas seleções com o mesmo nome
    - PRIMARY KEY (nome\_selecao)
  + todas as seleções devem ter uma pontuação na fase de grupos, sendo esta um inteiro entre 0 e 9
    - pontuacao\_grupo NOT NULL CHECK (pontuacao\_grupo >= 0 AND pontuacao\_grupo <= 9)
  + todas as seleções devem ter uma posição na fase de grupos, sendo esta um inteiro entre 1 e 4
    - posicao\_grupo NOT NULL CHECK (posicao\_grupo >= 1 AND posição\_grupo <=4)
  + todas as seleções devem pertencer a um grupo
    - letra VARCHAR(1) NOT NULL
    - FOREIGN KEY (letra) REFERENCES Grupo(letra)
  + não há duas seleções com a mesma posição no mesmo grupo
    - UNIQUE (posicao\_grupo, letra)
  + não pode haver jogadores repetidos nas várias seleções
    - Possível implementar com gatilho
* **Jogador**
  + não pode haver dois jogadores da mesma seleção com o mesmo número
    - PRIMARY KEY (numero\_jogador, nome\_selecao)
  + todos os jogadores pertencem a uma seleção
    - FOREIGN KEY (nome\_selecao) REFERENCES Selecao(nome\_selecao)
  + todos os jogadores devem ter um nome e uma contagem pessoal, sendo esta maior ou igual que 0
    - nome\_jogador NOT NULL
    - contagem\_pessoal NOT NULL CHECK (contagem\_pessoal >= 0)
* **Estádio**
  + não pode haver dois estádios com o mesmo nome
    - PRIMARY KEY (nome\_estadio)
  + a capacidade deve ser um inteiro maior que 0
    - capacidade NOT NULL CHECK (capacidade > 0)
  + cada estádio deve ter uma sede
    - sede NOT NULL
* **Jornada**
  + não pode haver duas jornadas com o mesmo número
    - PRIMARY KEY (numero\_jornada)
  + o número da jornada varia entre 1 e 8
    - numero\_jornada CHECK (numero\_jornada >= 1 AND numero\_jornada <= 8)
  + cada jornada pertence a uma fase: grupos, oitavas de final, quartas de final, semifinais, jogo para o 3º lugar, final
    - nome\_fase NOT NULL CHECK (nome\_fase = “grupos” OR nome\_fase = “oitavas de final” OR nome\_fase = “quartas de final” OR nome\_fase = “semifinais” OR nome\_fase = “jogo para o 3º lugar” OR nome\_fase = “final”)
* **Partida**
  + não pode haver duas partidas com o mesmo id
    - PRIMARY KEY (id\_partida)
  + o número de golos marcados da seleção 1 é maior ou igual que 0
    - golos\_marcados\_selecao1 NOT NULL CHECK (golos\_marcados\_selecao1 >= 0)
  + o número de golos marcados da seleção 2 é maior ou igual que 0
    - golos\_marcados\_selecao2 NOT NULL CHECK (golos\_marcados\_selecao2 >= 0)
  + todas as partidas devem ter uma data e uma hora
    - data NOT NULL
    - hora NOT NULL
  + uma partida dura 90 ou 120 minutos
    - duracao NOT NULL CHECK (duracao = 90 OR duração = 120)
  + cada partida está associada a um estádio, uma jornada e a duas seleções
    - nome\_estadio VARCHAR(50) NOT NULL,
    - numero\_jornada NUMERIC NOT NULL,
    - nome\_selecao\_1 VARCHAR(50) NOT NULL,
    - nome\_selecao\_2 VARCHAR(50) NOT NULL,
    - FOREIGN KEY (nome\_estadio) REFERENCES Estadio(nome\_estadio)
    - FOREIGN KEY (numero\_jornada) REFERENCES Jornada(numero\_jornada)
    - FOREIGN KEY (nome\_selecao1) REFERENCES Selecao(nome\_selecao)
    - FOREIGN KEY (nome\_selecao2) REFERENCES Selecao(nome\_selecao)
  + a seleção 1 tem de ser diferente da seleção 2
    - CHECK (nome\_selecao1 < > nome\_selecao2)
  + não há mais que uma partida entre duas seleções na mesma data
    - UNIQUE (nome\_selecao1, nome\_selecao2, data)
  + as partidas da fase de grupos têm duração igual 90 minutos
    - Possível implementar com gatilho
  + na fase dos playoffs, se a partida estiver empatada após 90 minutos, a sua duração será igual a 120 minutos
    - Possível implementar com gatilho
* **Evento**
  + não pode haver eventos com o mesmo id
    - PRIMARY KEY (id\_evento)
  + todos os eventos devem ter um minuto associado, sendo este um inteiro positivo
    - minuto NOT NULL CHECK (minuto > 0)
  + cada evento deve pertencer a uma partida
    - id\_partida NUMERIC NOT NULL
    - FOREIGN KEY (id\_partida) REFERENCES Partida(id\_partida)
  + não há dois eventos a ocorrerem no mesmo minuto numa partida
    - UNIQUE (minuto, id\_partida)
  + os eventos apresentam apenas um dos seguintes tipos: cartão (processo disciplinar), substituição ou golo
  + se a partida for da fase de grupos, o minuto do evento varia entre 1 e 90
    - Possível implementar com gatilho
* **Cartao**
  + todos os cartões devem ter uma cor, sendo esta amarela ou vemelha
    - cor NOT NULL CHECK (cor = “amarela” OR cor = “vermelha”)
  + todos os cartões devem estar associados a um jogador
    - numero\_jogador NUMERIC NOT NULL,
    - nome\_selecao VARCHAR(50) NOT NULL,
    - FOREIGN KEY (numero\_jogador, nome\_selecao) REFERENCES Jogador(numero\_jogador, nome\_selecao)
  + dois cartões amarelos equivalem a um cartão vermelho
    - Possível implementar com gatilho
* **Golo**
  + todos os golos devem ter um tipo: default, autogolo e penalti
    - tipo NOT NULL CHECK (tipo = “default” OR tipo = “autogolo” OR tipo = “penalti”)
  + cada golo está associado a um jogador
    - numero\_jogador NUMERIC NOT NULL,
    - nome\_selecao VARCHAR(50) NOT NULL,
    - FOREIGN KEY (numero\_jogador, nome\_selecao) REFERENCES Jogador(numero\_jogador, nome\_selecao)
  + golos nas grandes penalidades para desempate e autogolos não contam para a contagem\_pessoal do jogador
    - Implementado com gatilho1
* **Substituicao**
  + Cada substituição envolve dois jogadores
    - numero\_jogador\_entra NUMERIC NOT NULL,
    - nome\_selecao\_entra VARCHAR(50) NOT NULL,
    - numero\_jogador\_sai NUMERIC NOT NULL,
    - nome\_selecao\_sai VARCHAR(50) NOT NULL,
    - FOREIGN KEY (numero\_jogador\_entra, nome\_selecao\_entra) REFERENCES Jogador(numero\_jogador, nome\_selecao)
    - FOREIGN KEY (numero\_jogador\_sai, nome\_selecao\_sai) REFERENCES Jogador(numero\_jogador, nome\_selecao)
  + a seleção do jogador que entra é a mesma do jogador que sai
    - CHECK (nome\_selecao\_entra = nome\_selecao\_sai)
  + o jogador que entra é diferente do jogador que sai
    - CHECK (numero\_jogador\_entra < > numero\_jogador\_sai)
* **Desempate**
  + não pode haver desempates com o mesmo id
    - PRIMARY KEY (id\_desempate)
  + os penalties marcados pelas seleções não podem ser negativos
    - penalties\_selecao1 NOT NULL CHECK (penalties\_selecao1 >= 0)
    - penalties\_selecao2 NOT NULL CHECK (penalties\_selecao2 >= 0)
  + os penalties marcados pelas seleções têm de ser diferentes
    - CHECK (penalties\_selecao1 < > penalties\_selecao2)
  + a diferença entre os penalties marcados das duas seleções não pode ser maior que 3
    - CHECK (ABS (penalties\_selecao1 – penalties\_selecao2) <= 3)
  + os desempates estão associados a uma partida
    - id\_partida NUMERIC NOT NULL
    - FOREIGN KEY (id\_partida) REFERENCES Partida(id\_partida)

# 6. Interrogações

* + - 1. Mostre a média de golos de todas as seleções que não se apuraram para a fase eliminatória.
      2. Obtenha as seleções que ficaram no pódio (1º, 2º e 3º lugares), ordenadamente. Mostre o nome da seleção, e o número respetivo de vitórias em toda a competição.
      3. Liste os jogadores com “r” na terceira ou na antepenúltima posição no nome, que marcaram golos, cuja seleção jogou em estádios onde se disputaram no mínimo 9 partidas. Ordene alfabeticamente pelo nome da seleção e decrescentemente pelo número do jogador.
      4. Selecione a média de cartões dos jogadores da seleção com maior número de substituições. Mostre o nome da seleção, o número total de cartões, o número de jogadores da seleção e a média pedida, arredondada a 3 casas decimais.
      5. Liste o primeiro evento, da segunda parte, da última partida que cada seleção disputou. Mostre a data e a hora da partida, o nome da seleção, o tipo de evento e o minuto em que ocorreu. Ordene por ordem crornológica.
      6. Mostre a percentagem de partidas dos playoffs que foram a desempate. Evidencie a quantidade de partidas dos playoffs e a quantidade de partidas que foram a desempate.
      7. Obtenha o saldo de golos de cada seleção na fase de grupos. Mostre a letra do grupo, o nome da seleção, o número de golos sofridos, o número de golos marcados, e o saldo pedido. Ordene por grupo e nome da seleção.
      8. Houve algum jogador que esteve envolvido nalgum evento de todas as partidas que disputou? Mostre o nome da seleção, para além do nome e do número do jogador. Ordene pelo nome da seleção e número do jogador.
      9. Selecione o/s melhor/es marcador/es na fase eliminatória, de cada seleção que não recebeu nenhum vermelho durante toda a competição. Mostre o nome da seleção, o número e nome do jogador, para além do número de golos marcados pelo mesmo (excetuando os autogolos). Ordene pelo nome da seleção, e número do jogador. Note que dois cartões amarelos atribuídos a um mesmo jogador equivalem a um cartão vermelho.
      10. Mostre o número de jogos ganhos por cada seleção, ordenando pelo nome da seleção.

7. Gatilhos

* + - 1. Ao inserir um golo, a contagem pessoal do jogador deve ser atualizada.
      2. Não deixar inserir uma seleção na fase eliminatória que já tenha sido eliminada na fase de grupos.

Nota: Na nossa implementação, impedimos a inserção de uma partida inválida. No entanto, seria também necessário impedir a inserção de eventos inválidos, ou seja, eventos na fase eliminatória que envolvam seleções já eliminadas na fase de grupos. Para isso seria necessário um outro trigger semelhante ao implementado.

* + - 1. Quando uma seleção é eliminada na fase eliminatória, acrescentá-la à tabela dos Perdedores.

# 8. Participação

Consideramos que todos os elementos do grupo participaram ativamente na dinamização deste projeto.