



Universidade do Minho
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Bases de Dados

Ano Lectivo de 2021/2022

Escola de Futebol

**Ana Beatriz Silva (A91678), Beatriz Oliveira (A91640),
Francisco Teófilo (A93741), Henrique Faria (A91637)**

Dezembro, 2021

BD

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Escola de Futebol

**Ana Beatriz Silva (A91678), Beatriz Oliveira (A91640),
Francisco Teófilo (A93741), Henrique Faria (A91637)**

Dezembro, 2021

Resumo

No âmbito da disciplina de Base de Dados foi-nos proposto, pelos docentes Orlando Belo e António Abelha, a realização deste projeto cujo objetivo principal é analisar, modelar e implementar um sistema de Base de Dados.

Relativamente ao nosso sistema de Base de Dados, pretende-se criar uma base de dados que realize a gestão de uma escola de formação de futebol. Assim sendo, a base de dados terá que ser capaz de suportar uma grande quantidade de informação de forma organizada, permitindo uma fácil compreensão e utilização. Um dos propósitos da criação desta Base de Dados é também facilitar e tornar mais eficiente a gestão do processo de inscrição de jogador, bem como a gestão da própria escola.

Ao longo deste relatório, iremos abordar as diferentes etapas de desenvolvimento que culminaram na nossa Base de Dados, desde a análise dos requisitos até à sua implementação física.

Primeiramente, começamos por analisar quais os requisitos necessários que a Base de Dados teria de suportar, de forma a cumprir os seus objetivos. Posteriormente, inicializamos a modulação conceptual, esboçando a Base de Dados no *brModel*, de acordo com os requisitos dados. Finda essa etapa e após a aprovação do cliente em relação à Base de Dados, começamos o processo da modelação lógica. Para tal, utilizamos o *MySQL Workbench*, que foi também utilizada na modulação física. No final do processo de desenvolvimento da Base de Dados estar terminado, obtivemos o presente trabalho.

Área de Aplicação: Desenho, Arquitetura, Desenvolvimento e Implementação de Sistemas de Bases de Dados.

Palavras-Chave: Bases de Dados, Bases de Dados Relacionais, Análise de Requisitos, Entidades, Atributos, Relacionamentos, Modelo Conceptual, Diagrama ER, Modelo Lógico, Modelo Físico, brModel, MySQL Workbench, SQL.

Índice

1. Definição do Sistema	1
1.1. Contextualização de Aplicação do Sistema	1
1.2 Motivação e Objetivos do Trabalho	2
1.3 Análise da Viabilidade do Projeto	2
1.4 Recursos e Equipa de Trabalho	2
1.5 Plano de execução do Projeto	2
2. Levantamento e Análise de Requisitos	3
2.1 Método de Levantamento de Requisitos	3
2.2 Organização dos Requisitos Levantados	3
2.2.1 Requisitos de Descrição	4
2.2.2 Requisitos de Exploração	4
2.2.3 Requisitos de Controlo	4
2.3 Análise e Validação geral dos Requisitos	5
3. Modelo Conceptual	6
3.1 Apresentação da abordagem de modelação realizada	6
3.2 Identificação e Caracterização das Entidades	6
3.3 Identificação e caracterização dos Relacionamentos	7
3.4 Identificação e Caracterização da Associação dos Atributos com as Entidades e os Relacionamentos	10
3.4.1 Domínio dos Atributos	10
3.5 Apresentação e Explicação do Diagrama ER	12
4. Modelação Lógica	15
4.1 Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico	15
4.2 Desenho do Modelo Lógico	16
4.3 Validação do Modelo Lógico usando as Interrogações do Utilizador	17
5. Implementação Física	20
5.1 Tradução do Esquema lógico para o Sistema de Gestão de Base de Dados escolhido em SQL	20
5.2 Tradução das Interrogações do Utilizador para SQL	20
5.3 Cálculo do espaço da Base de Dados	21
5.4 Plano de Segurança e recuperação de dados	24
6. Conclusões e Trabalho Futuro	25
Referências	26
Lista de Siglas e Acrónimos	27
Anexos	28
Anexo I – Script da Criação da Base de Dados	28
Anexo II – Script do Povoamento da Base de Dados	31
Anexo III – Script das Queries	33
Anexo IV – Script dos Procedimentos	34

Índice de Figuras

Figura 1 - Relacionamento Treinador – Equipa.....	7
Figura 2 - Relacionamento Equipa – Jogador.....	7
Figura 3 - Relacionamento Jogador-Escalão.	8
Figura 4 - Relacionamento Jogador - Encarregado de Educação.....	8
Figura 5 - Relacionamento Fisioterapeuta – Equipa.	9
Figura 6 - Modelo Conceptual.....	12
Figura 7 - Atributos do Jogador.....	12
Figura 8 - Atributos do Treinador.	13
Figura 9 - Atributos do Escalão.	13
Figura 10 - Atributos de Encarregado de Educação.....	13
Figura 11 - Atributos da Equipa.	14
Figura 12 - Atributos de Fisioterapeuta.	14
Figura 13 - Modelo Lógico.	16
Figura 14 - Querie que nos dá o nome do fisioterapeuta da equipa com id='57'.....	17
Figura 15 - Querie que seleciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'.....	17
Figura 16 - Resultado obtido.....	17
Figura 17 - Querie que seleciona os treinadores cujos contactos são diferentes de '969876543'.....	17
Figura 18 - Resultado da querie anterior.	18
Figura 19 - Querie que conta o número de datas de nascimento presentes que não são repetidas.	18
Figura 20 - Resultado obtido.....	18
Figura 21 - Querie que soma a mensalidade dos encarregados de educação com nome diferente de ' Maria Joaquina Teixeira'.	18
Figura 22 - Resultado obtido.....	18
Figura 23 - Querie que conta o número de jogadores de cada localidade existente.	18
Figura 24 - Solução obtida.	19
Figura 25 - Querie que para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade.	19
Figura 26 - Querie que nos dá o nome do fisioterapeuta da equipa com id='57'.....	20
Figura 27 - Querie que seleciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'.....	20
Figura 28 - Querie que seleciona os treinadores cujos contactos são diferentes de '969876543'.....	20
Figura 29 - Querie que conta o número de datas de nascimento presentes que não são repetidas.	20
Figura 30 - Querie que soma a mensalidade dos encarregados de educação com nome diferente de ' Maria Joaquina Teixeira'.	21
Figura 31 - Querie que conta o número de jogadores de cada localidade existente.	21
Figura 32 - Querie que para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade.	21

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Caracterização dos atributos das diversas entidades.	10
Tabela 2 - Caracterização dos atributos de Jogador.	11
Tabela 3 - Caracterização dos atributos de Encarregado de Educação.	11
Tabela 4 - Caracterização dos atributos de Treinador.	11
Tabela 5 - Caracterização dos atributos de Equipa.	11
Tabela 6 - Caracterização dos atributos de Fisioterapeuta.	11
Tabela 7 - Caracterização dos atributos de Escalão.	12
Tabela 8 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Jogador.	22
Tabela 9 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Encarregado de Educação.	22
Tabela 10 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Treinador.	22
Tabela 11 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Equipa.	23
Tabela 12 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Fisioterapeuta.	23
Tabela 13 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Escalão.	23
Tabela 14 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Localidade.	23
Tabela 15 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Fisioterapeuta – Equipa.	23

1. Definição do Sistema

1.1 Contextualização de Aplicação do Sistema

Podem ser encontradas referências a atividades desportivas que se assemelham ao desporto, agora conhecido como futebol, em grande parte das diferentes culturas do mundo, como a chinesa, japonesa, italiana, persa, entre múltiplas outras. No entanto, foi na Inglaterra, durante a segunda metade do século XVII, que ocorreram as chamadas *unificações do futebol* que deram origem ao futebol americano, rugby e muitos outros, incluindo o futebol como o conhecemos.

Inicialmente, devido à falta de regras, que levava a altos níveis de violência, o futebol foi proibido como desporto escolar na Inglaterra, o que durou cerca de 500 anos. Foi em 1863 que surgiram as primeiras regras, como não utilizar as mãos para transportar a bola e não praticar *tackles*.

Depois de ter um conjunto de regras bem definidas, o jogo passou a ser praticado em escolas e começou a haver torneios desta “nova” modalidade. Eventualmente, o futebol começou a espalhar-se pelos diferentes países.

O que nos leva ao presente, onde futebol é um dos jogos mais praticados mundialmente. Neste momento, existem várias escolas que nos ensinam como praticar corretamente o desporto e, que nos preparam, quando pretendido, para seguir a carreira profissional.

Neste trabalho, foi realizada uma Base de Dados para o Clube Desportivo Maximinense. Esta escola de futebol é uma das mais antigas da cidade dos arcebispos, fundada em 1931, e recebe novos atletas para todos os escalões durante as diversas temporadas desportivas.

Esta, inicialmente, servia-se de um sistema mais simples para armazenar os seus dados, que consistia na utilização de um único ficheiro que armazenava toda a informação. Todavia, este processo não permite que cada colaborador possa aceder de forma rápida, fácil e organizada a uma dada informação, tornando-o muito ineficiente, propício a erros e, ainda, pode restringir o sistema.

A combinação destes fatores conduziu à criação desta Base de Dados, cujo propósito é evoluir o método de organização da informação usada, tornando mais acessível o processo de inserção de novos dados neste sistema.

1.2 Motivação e Objetivos do Trabalho

Com este projeto pretendemos ajudar na célere manutenção, organização e manipulação dos dados de todos aqueles envolvidos na escola, sejam estes alunos, treinadores, fisioterapeutas ou, até mesmo, encarregados de educação. Para além disso, todas as melhorias implementadas ajudaram a cumprir o objetivo desta escola que é criar uma comunidade entre todos os envolvidos unidos pelo futebol e pelo desejo de continuar a evoluir neste desporto.

Futuramente, esta mudança de sistema de gestão de dados facilitará uma possível expansão da escola de futebol.

1.3 Análise da Viabilidade do Projeto

É necessário que a nossa Base de Dados, permita não só inserir, relacionar e organizar dados, mas também que permita aceder a esses mesmos dados, quando necessário. Por estas características, nomeadamente a necessidade de relacionar os dados, é que é fundamental a utilização de uma Base de Dados Relacional.

Como o sistema de gestão de uma Base de Dados permite realizar diferenciadas aplicações sobre uma Base de Dados, consideramos que este projeto é viável.

1.4 Recursos e Equipa de Trabalho

Para apoiar a realização do nosso projeto e para uma melhor perceção do funcionamento da Escola de Futebol, consultamos um colaborador e um treinador da Escola. Para além disso, na equipa de trabalho estão incluídos quatro arquitetos de Bases de Dados.

1.5 Plano de execução do Projeto

O processo de criação da Base de Dados começou com uma sessão de *brainstorming* entre os elementos do grupo, onde decidimos criar um sistema de Gestão de Base de Dados sobre a escola de futebol Maximinense.

Depois de ter o tema decidido, iniciamos o levantamento de informação que levou aos requisitos que vão ser apresentados futuramente; continuamos por criar o modelo conceptual do nosso sistema, e eventualmente, após algumas tribulações, o modelo lógico.

Quando tínhamos uma base para o nosso trabalho, começamos a estruturar o relatório presente para garantir que nada era esquecido ou deixado de fora. Prosseguiremos com a apresentação da sua estrutura.

Este relatório está dividido em 6 capítulos, sendo cada um correspondente a uma fase de desenvolvimento da Base de Dados, mais a introdução do relatório.

Na Introdução, apresentamos a contextualização do projeto, a motivação e os objetivos do mesmo, e ainda, são mencionados os recursos usados para obter informação.

Durante o segundo capítulo, vamos abordar o processo de levantamento e análise de requisitos, que culminará na apresentação dos mesmos.

Já no terceiro capítulo, apresentamos a modelação conceptual, em que modelamos as entidades necessárias para a Base de Dados. Vamos também apresentar uma caracterização destas entidades, relativamente aos seus atributos e aos seus relacionamentos. Será, ainda, apresentado o diagrama ER que retrata a Base de Dados.

Ao longo do quarto capítulo, procedemos com a conversão da modulação conceptual para a modelação lógica.

Tal como no capítulo anterior, no capítulo 5, vamos converter o modelo lógico para a versão final do nosso Sistema de Gestão de Base de Dados relacional.

Finalmente, no sexto capítulo, que corresponde à Conclusão e Trabalho Futuro, tal como o nome diz, apresentam-se as ilações finais do projeto e propomos, ainda, possíveis modos de aperfeiçoamento do projeto elaborado.

2. Levantamento e Análise de Requisitos

2.1 Método de Levantamento de Requisitos

Relativamente ao levantamento de requisitos, decidimos que o nosso projeto iria incidir na parte da gestão das inscrições e dos membros da Escola. Ou seja, centramo-nos em perceber quais os melhores critérios que promovesse um processo de inscrição célere. E, ao mesmo tempo, que facilitasse o processo para os colaboradores da Escola, principalmente em termos de armazenamento e organização.

Assim sendo, para tal, foi necessário percebermos o funcionamento das diferentes entidades da escola que nos foi possibilitado através de uma conversa com um treinador do clube e com um colaborador da Escola.

2.2 Organização dos Requisitos Levantados

Com o intuito de facilitar as diferentes verificações existentes entre cada modelagem e, também, para corresponder a organização dos nossos requisitos com a organização da linguagem SQL, procedemos à seguinte organização dos nossos requisitos: **requisitos de descrição, requisitos de exploração e requisitos de controlo.**

2.2.1 Requisitos de Descrição

1. Cada jogador é caracterizado por um ID, o nome, uma foto, a data de nascimento e pela morada (que corresponde à rua, localidade e código de postal).
2. Cada treinador tem um nome, uma foto, um ID, um TPTD, uma morada (rua, localidade e código de postal) e um tipo.
3. O escalão tem um id e um nome.
4. Um encarregado de educação tem associado um ID, um nome e uma mensalidade.
5. Cada equipa é definida por um ID e por uma classificação.
6. Os fisioterapeutas têm um id e um nome.

2.2.2 Requisitos de Exploração

1. É possível aceder ao valor que os encarregados pagam por mês tal como aos seus contactos e nomes.
2. É possível descobrir os jogadores e os seus respetivos educadores.
3. É possível aceder ao nome, data de nascimento, à foto e ao local onde cada jogador vive.
4. É também possível saber em que equipa e escalão cada jogador pertence.
5. É possível saber quais os fisioterapeutas destacados para uma equipa tal como quais os jogadores que estes podem ajudar.
6. É possível aceder também ao nome dos fisioterapeutas.
7. É possível aceder ao nome, TPTD, à foto, ao tipo ao contacto e ao sítio onde um treinador mora.
8. É possível ver quais são os escalões existentes e os respetivos jogadores que pertencem a este.
9. É possível ver quais são os escalões que um dado treinador treina.
10. É possível um treinador e um fisioterapeuta acederem ao encarregado de educação de um dado jogador.

2.2.3 Requisitos de Controlo

1. Uma equipa tem um certo número de jogadores, mas é apenas treinada por um treinador.
2. Um treinador pode treinar um conjunto de equipas.
3. Um fisioterapeuta pode tratar várias equipas, e por transitividade, vários jogadores.
4. Várias equipas podem ter vários fisioterapeutas.
5. Um jogador só pode ter um encarregado de educação, mas um encarregado de educação pode estar associado a vários jogadores.

6. Cada jogador só pode ter um escalão. Mas um escalão pode estar associado a vários jogadores.
7. Um colaborador poderá registar novos jogadores e novas equipas.
8. Um gestor tem controlo sobre todos os dados.

2.3 Análise e Validação geral dos Requisitos

O processo de pesquisa que ocorreu para obter a informação necessária para o sistema de gestão da Base de Dados, foi essencial pois ajudou-nos a perceber a função de cada um dos elementos presentes nesta.

Durante a recolha de informação para a fase dos **requisitos de descrição**, a nossa atenção manteve-se, maioritariamente, em tentar perceber quais os elementos cruciais para o funcionamento da escola, o que deu origem aos requisitos apresentados em cima.

Já, no que se refere aos **requisitos de exploração**, tentamos averiguar quais os dados relevantes a que podemos aceder da Base de Dados, considerando todos os elementos e as operações da Álgebra Relacional.

Por último, temos os **requisitos de controlo**, que vão restringir a Base de Dados, para que esta seja coesiva ao longo de todo o sistema.

O procedimento que nos levou a todos estes requisitos, acompanhado pela análise dos mesmos, esteve repleto de constante discussão para alcançar os cenários mais realistas possíveis face ao tema escolhido.

3. Modelo Conceptual

3.1 Apresentação da abordagem de modelação realizada

Considerando os requisitos levantados e validados anteriormente, sucede-se agora a explicação do processo de planeamento da estrutura da Base de Dados implementada. Para isso, é necessária a construção de um Diagrama ER que representará as diversas entidades, incluindo os atributos que as compõem e os relacionamentos existentes entre as mesmas.

Posto isto, utilizaremos uma estratégia incremental para apresentar os diferentes componentes desta modelação, simulando o processo que ocorreu. Ou seja, iniciaremos pela identificação e caracterização de cada entidade, seguida da caracterização e identificação de cada relacionamento e finalizando com o diagrama obtido.

3.2 Identificação e Caracterização das Entidades

Partindo da informação que obtivemos para o levantamento dos requisitos, consideramos que essencial incluir as entidades: jogador, treinador, fisioterapeuta, escalão, encarregado de educação e equipa. Pelo que, de forma a cumprir os requisitos, apresentamos abaixo as diversas entidades com os respetivos atributos.

- **Encarregado de Educação** é a entidade que representa as pessoas responsáveis pelos jogadores e que pagam a mensalidade para estes frequentarem a escola. Esta entidade é caracterizada por um id, que o identifica, por um contacto, por um nome e pela mensalidade.
- **Escalão** é a entidade que representa o grupo onde o jogador melhor se insere, caracterizando-se por um id e por uma designação.
- **Treinador** é a entidade que representa aquele que treina uma equipa e, por consequência, quem treina os jogadores. É identificado por um id e caracterizado por um nome, um TPTD, uma foto, um contacto, um tipo e uma morada, que por sua vez tem uma rua, uma localidade e um código postal, fazendo deste um atributo composto.
- **Fisioterapeuta** é a entidade que representa o responsável por ajudar as equipas e por consequência os jogadores na recuperação. Identifica-se por um id e caracteriza-se por um nome.
- **Equipa** é o grupo onde os jogares são colocados para jogar. É identificada por um id e é caracterizada por uma classificação.
- **Jogador** é a entidade que representa os elementos de uma equipa de futebol. É identificado por um id e é caracterizado por um nome, uma data de nascimento, uma morada sendo esta composta por localidade, rua e código postal, e por fim por uma foto.

3.3 Identificação e caracterização dos Relacionamentos

- Relacionamento Treinador – equipa

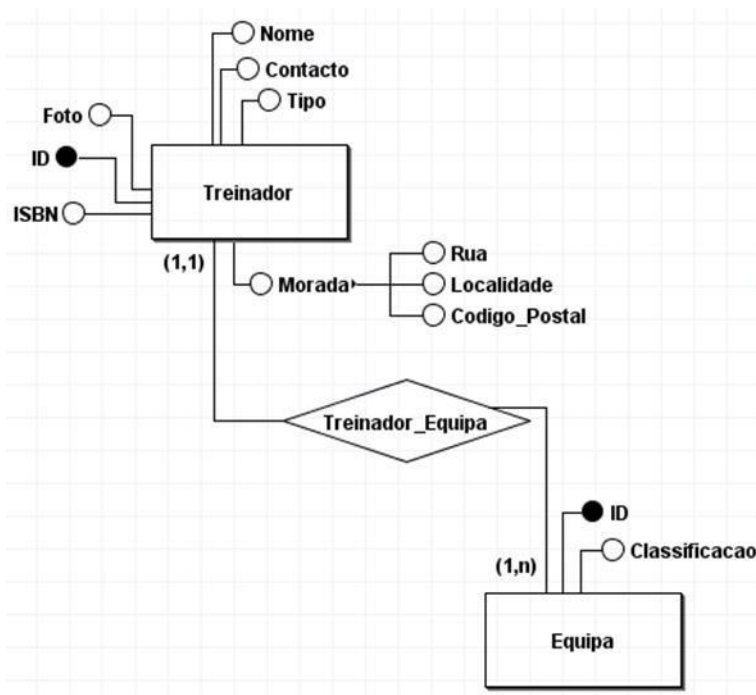


Figura 1 - Relacionamento Treinador – Equipa.

Relacionamento: Treinador treina Equipas.

Descrição: O mesmo treinador pode treinar diferentes equipas.

Cardinalidade: Treinador (1) - Equipa (1..*).

Atributos: Este relacionamento não possui atributos devido à sua cardinalidade.

- Relacionamento Equipa – Jogador

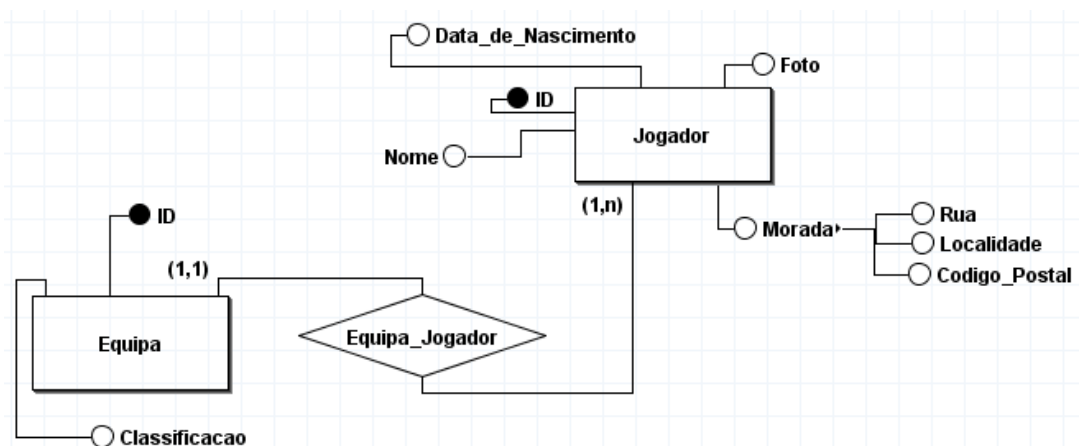


Figura 2 - Relacionamento Equipa – Jogador.

Relacionamento: Cada equipa tem vários jogadores.

Descrição: Cada elemento dessa equipa pertence apenas a essa mesma equipa.

Cardinalidade: Equipa (1) - Jogadores (1..*).

Atributos: Este relacionamento não possui atributos devido à sua cardinalidade.

- **Relacionamento Escalão – Jogador**

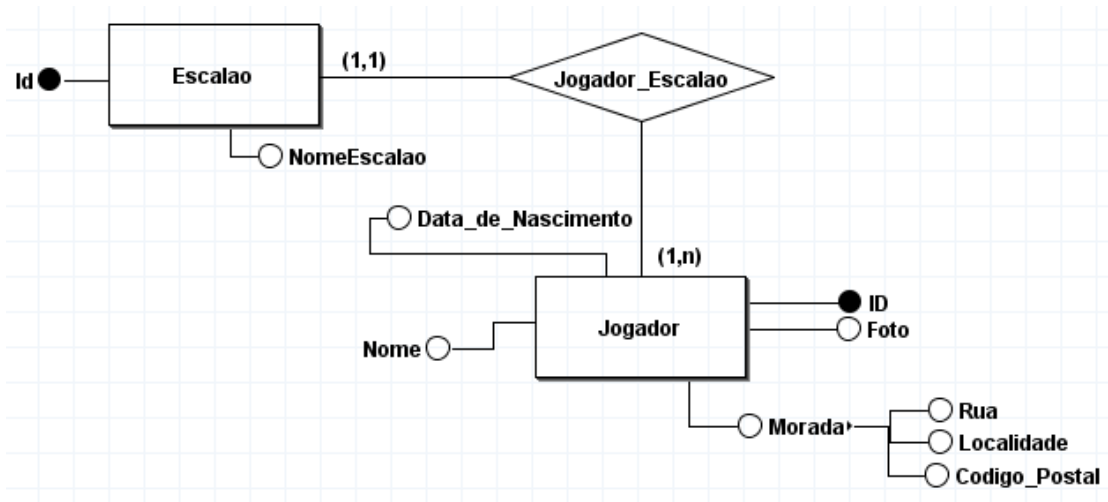


Figura 3 - Relacionamento Jogador-Escalão.

Relacionamento: Cada escalão tem vários jogadores.

Descrição: Cada elemento dessa equipa pertence apenas um dos escalões de formação.

Cardinalidade: Escalão (1) - Jogadores (1..*).

Atributos: Este relacionamento não possui atributos devido à sua cardinalidade.

- **Relacionamento Jogador – Encarregado de Educação**

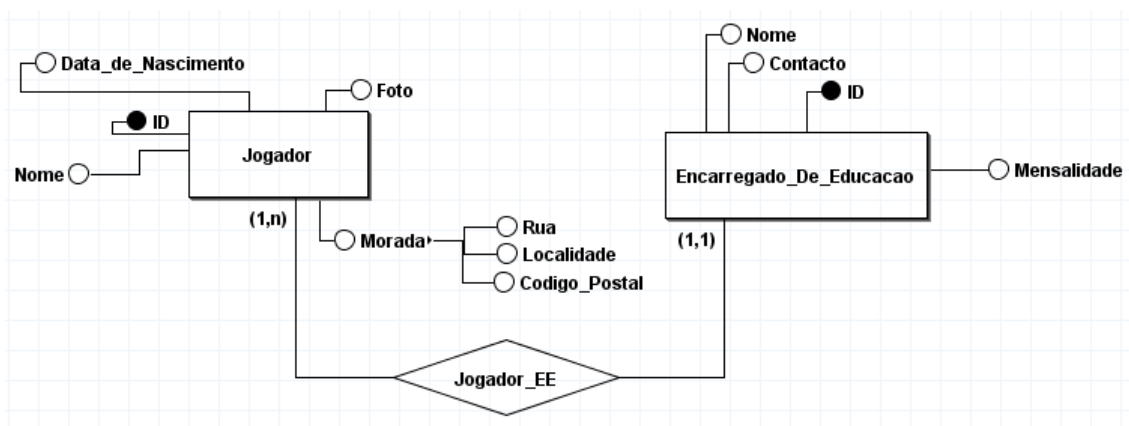


Figura 4 - Relacionamento Jogador - Encarregado de Educação.

Relacionamento: Os jogadores têm os seus encarregados de educação.

Descrição: Para cada jogador está indicado o seu encarregado de educação, sendo que este pode ter vários educandos, visto que os jogadores podem ser familiares.

Cardinalidade: Jogadores (1..*) – Encarregado de Educação (1).

Atributos: Este relacionamento não possui atributos devido à sua cardinalidade.

- **Relacionamento Fisioterapeuta – Equipa**

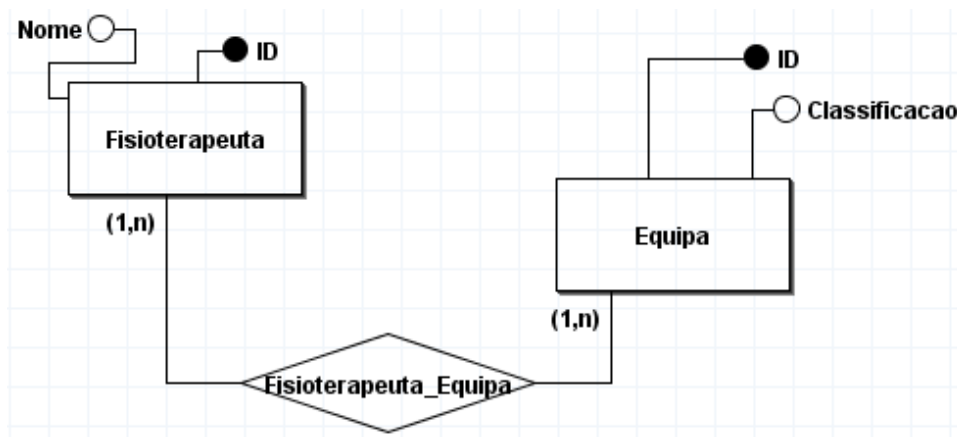


Figura 5 - Relacionamento Fisioterapeuta – Equipa.

Relacionamento: Vários fisioterapeutas podem tratar várias equipas.

Descrição: Não se encontra definido que cada fisioterapeuta trate apenas e exclusivamente uma equipa, ou seja, vários fisioterapeutas podem tratar várias equipas.

Cardinalidade: Fisioterapeuta (1..*) - Equipa (1..*).

Atributos: Este relacionamento não possui atributos.

3.4 Identificação e Caracterização da Associação dos Atributos com as Entidades e os Relacionamentos

Entidade	Atributos	Tipos de Dados	Nulo	Composto	Chave Primária
Jogador	ID	INT	Não	Não	Sim
	Nome	VARCHAR (45)	Não	Não	Não
	Data_de_Nascimento	DATE	Não	Não	Não
	Foto	VARCHAR (150)	Sim	Não	Não
	Morada	VARCHAR ()	Sim	Não	Não
Treinador	ID	INT	Não	Não	Sim
	Nome	VARCHAR (45)	Não	Não	Não
	Morada	VARCHAR ()	Sim	Não	Não
	Foto	VARCHAR (150)	Sim	Não	Não
	TPTD	VARCHAR (150)	Sim	Não	Não
	Tipo	VARCHAR (50)	Sim	Não	Não
	Contacto	VARCHAR (10)	Sim	Não	Não
Encarregado_de_Educação	ID	INT	Não	Não	Sim
	Nome	VARCHAR (45)	Não	Não	Não
	Mensalidade	DATE	Não	Não	Não
	Contacto	VARCHAR (10)	Sim	Não	Não
Fisioterapeuta	ID	INT	Não	Não	Sim
	Nome	VARCHAR (45)	Não	Não	Não
Equipa	ID	INT	Não	Não	Sim
	Classificacao	INT	Sim	Não	Não
Escalão	ID	INT	Não	Não	Sim
	Designacao	INT	Não	Não	Não

Tabela 1 - Caracterização dos atributos das diversas entidades.

3.4.1 Domínio dos Atributos

Procederemos agora com uma breve descrição dos tipos de dados de cada atributo e dos domínios de valores que estes podem tomar.

- **Jogador**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	1
Nome	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	João
Data_de_Nascimento	DATE	Formato AAAA-MM-DD	2021-03-12
Foto	VARCHAR (150)	Path para a foto	C:\Users\beatr\Downloads
Morada	VARCHAR ()	Sequência de caracteres	Avenida da Liberdade

Tabela 2 - Caracterização dos atributos de Jogador.

- **Encarregado de Educação**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	1
Nome	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	João
Mensalidade	INT	Número inteiro positivo	30
Contacto	VARCHAR (9)	Sequência de caracteres	253111021

Tabela 3 - Caracterização dos atributos de Encarregado de Educação.

- **Treinador**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	2
Nome	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	João
Morada	VARCHAR ()	Sequência de caracteres	Avenida da Liberdade
Foto	VARCHAR (150)	Path para a foto	C:\Users\beatr\Downloads
TPTD	VARCHAR (150)	Sequência de caracteres	Certificado
Tipo	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	Adjunto
Contacto	VARCHAR (9)	Sequência de caracteres	253111021

Tabela 4 - Caracterização dos atributos de Treinador.

- **Equipa**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	1
Classificacao	INT	Número inteiro positivo	15

Tabela 5 - Caracterização dos atributos de Equipa.

- **Fisioterapeuta**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	1
Nome	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	João

Tabela 6 - Caracterização dos atributos de Fisioterapeuta

- **Escalão**

Atributos	Tipos de Dados	Domínio de Valores	Exemplo
ID	INT	Número inteiro positivo	1
Nome	VARCHAR (45)	Sequência de caracteres	João

Tabela 7 - Caracterização dos atributos de Escalão

3.5 Apresentação e Explicação do Diagrama ER

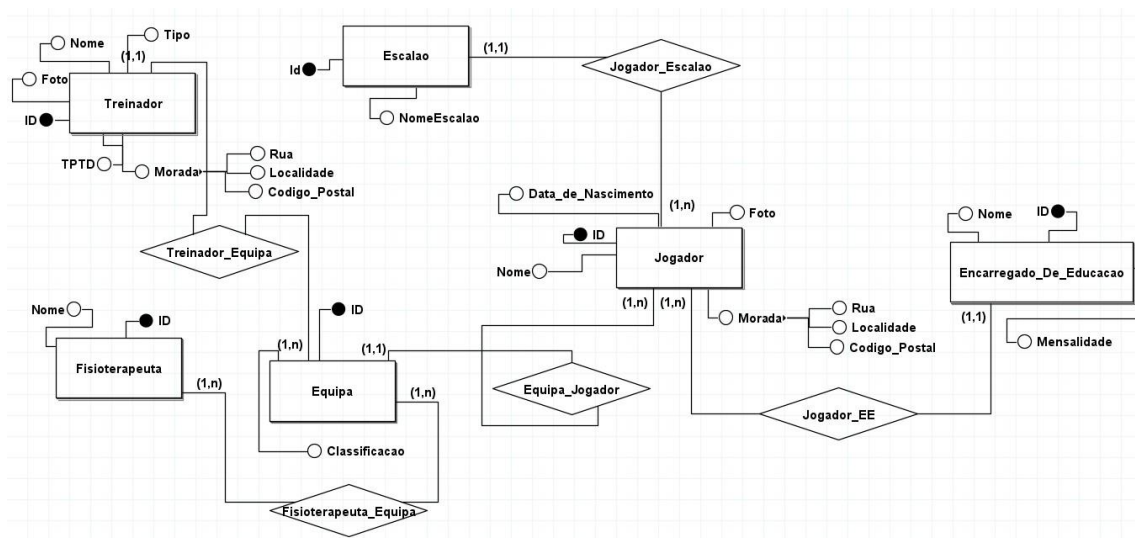


Figura 6 - Modelo Conceptual.

Ao construirmos o Diagrama ER, utilizamos a notação Chen, em que os círculos representam os atributos, os retângulos correspondem às entidades, o atributo morada da entidade Treinador e Jogador é um atributo multivalor e o restante são os relacionamentos.

Pelo que, vamos verificar se o diagrama cumpre os requisitos e, ao mesmo tempo, através dos requisitos, vamos explicando o Diagrama ER:

1. Cada jogador é caracterizado por um ID, o nome, uma foto, a data de nascimento e pela morada (que corresponde à rua, localidade e código de postal).

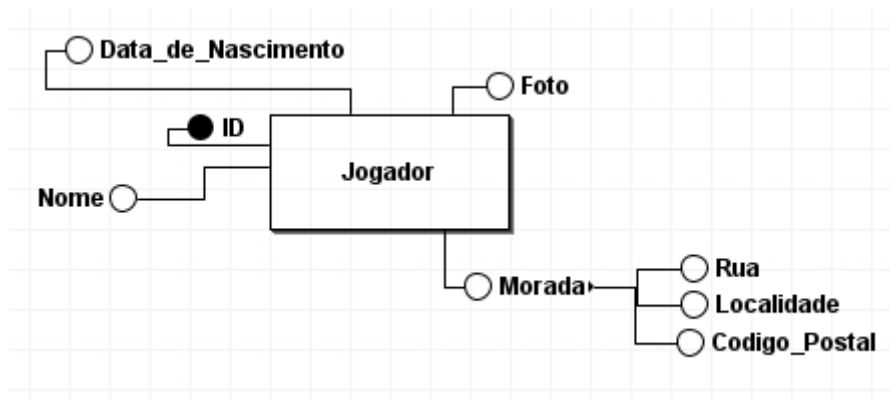


Figura 7 - Atributos do Jogador.

2. Cada treinador tem um nome, uma foto, um ID, um TPTD, uma morada (rua, localidade e código de postal) e um tipo.

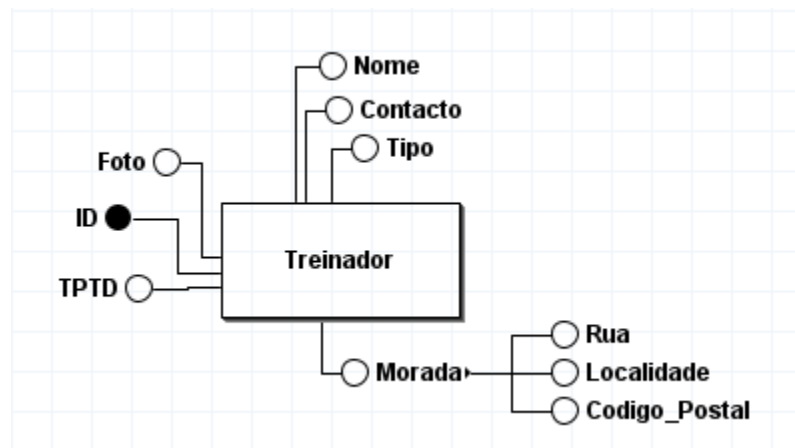


Figura 8 - Atributos do Treinador.

3. O escalão tem um id e um nome.

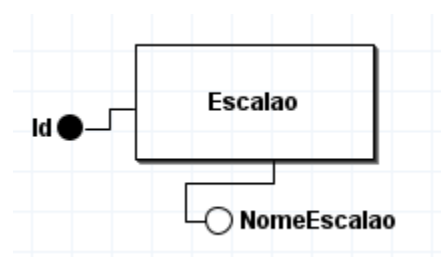


Figura 9 - Atributos do Escalão.

4. Um encarregado de educação tem associado um ID, um nome e uma mensalidade.

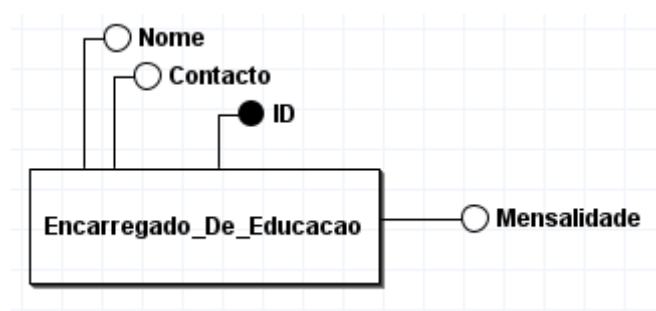


Figura 10 - Atributos de Encarregado de Educação.

5. Cada equipa é definida por um ID e por uma classificação.

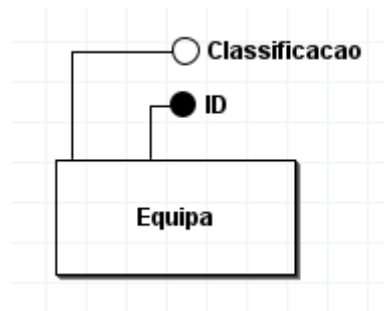


Figura 11 - Atributos da Equipa.

6. Os fisioterapeutas têm um id e um nome.

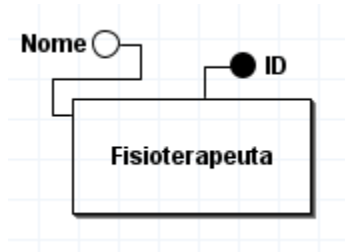


Figura 12 - Atributos de Fisioterapeuta.

4. Modelação Lógica

4.1 Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico

1. Encarregado de Educação:

1.1. Primary Key: ID (INT)

1.2. Atributos: Nome (VARCHAR(45)), Mensalidade (INT), Contacto (VARCHAR(9))

1.3. Foreign Key: Não tem

2. Escalão:

2.1. Primary Key: ID (INT)

2.2. Atributos: Designacao (VARCHAR(45))

2.3. Foreign Key: Não tem

3. Treinador:

3.1. Primary Key: ID (INT)

3.2. Atributos: Nome (VARCHAR(45)), TPTD (VARCHAR(150)), Foto (VARCHAR(150)), Contacto (VARCHAR(9)), Rua (VARCHAR (100)), Codigo_de_Postal (VARCHAR(10)), Tipo(VARCHAR(45))

3.3. Foreign Key: Localidade(INT)

4. Equipa:

4.1. Primary Key: ID (INT)

4.2. Atributos: Classificação (INT)

4.3. Foreign Key: Treinador_ID (INT)

5. Fisioterapeuta:

5.1. Primary Key: ID (INT)

5.2. Atributos: Nome (VARCHAR(45))

5.3. Foreign Key: Não tem

6. Jogador:

6.1. Primary Key: ID (INT)

6.2. Atributos: Nome (VARCHAR(45)), Data_de_nascimento (DATE), Foto (VARCHAR(150)), Localidade (INT), Rua (VARCHAR (100)), Codigo_de_Postal (VARCHAR(10))

6.3. Foreign Key: Encarregado_de_Educação_ID (INT), Equipa_ID (INT), Equipa_Jogador_ID (INT), Localidade(INT)

7. Localidade:

7.1. Primary Key: ID (INT)

7.2. Atributos: Descricao (VARCHAR(80))

7.3. Foreign Key: Não tem

8. Fisioterapeuta_has_Equipa:

8.1 Primary key: (Fisioterapeuta_ID (INT), Equipa_ID (INT))

8.2 Atributos: Não tem

8.3 Foreign Key: Fisioterapeuta_ID (INT), Equipa_ID (INT)

4.2 Desenho do Modelo Lógico

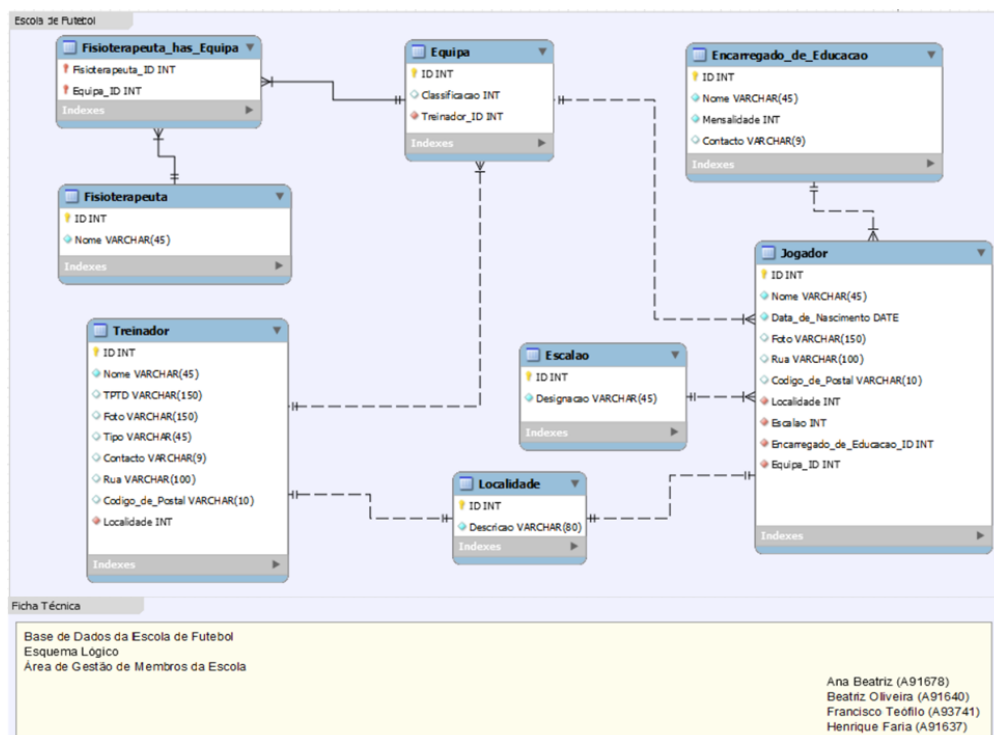


Figura 13 - Modelo Lógico

4.3 Validação do Modelo Lógico usando as Interrogações do Utilizador

1. Obter o nome do fisioterapeuta da equipa com id a '57'.

```
SELECT Nome FROM Fisioterapeuta
WHERE id IN (
    SELECT Fisioterapeuta_id FROM Fisioterapeuta_has_Equipa
    WHERE equipa_id = '57');
```

Figura 14 - Querie que nos dá o nome do fisioterapeuta da equipa com id='57'.

Nome
Pedro Teixeira

Figura 15 - Resultado da querie anterior.

2. Seleciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'.

```
SELECT * FROM Encarregado_de_Educacao
WHERE Nome LIKE 'm%';
```

Figura 15 - Querie que seleciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'.

	ID	Nome	Mensalidade	Contacto
▶	13	Maria Joaquina Teixeira	25	Null
	6	Miguel Freitas	25	Null
*	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 16 - Resultado obtido.

3. Seleciona os Treinadores que tem contactos diferentes de '969876543'.

```
SELECT * FROM Treinador
WHERE Contacto <> '969876543';
```

Figura 17 - Querie que seleciona os treinadores cujos contactos são diferentes de '969876543'.

	ID	Nome	TPTD	Foto	Tipo	Contacto	Rua	Codigo_de_Postal	Localidade
▶	1	Eduardo Ferro Rodrigues	654321	NULL	Principal	921345678	Rua1	4700-456	1
	2	Antonio Costa	987456	NULL	Adjunto	931234567	Rua2	4700-123	11
	3	Catarina Martins	789654	NULL	Adjunto	961234567	Rua3	4700-321	5
	5	Ricardo Salgado	123456	NULL	Principal	912345689	Rua0	4700-789	12
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figura 18 - Resultado da querie anterior.

4. Conta o número de Datas de Nascimento presentes sem repetir datas.

```
SELECT Count(DISTINCT Data_de_Nascimento) FROM Jogador;
```

Figura 19 - Querie que conta o número de datas de nascimento presentes que não são repetidas.

	Count(DISTINCT Data_de_Nascimento)
▶	32

Figura 20 - Resultado obtido.

5. Soma os valores das Mensalidades dos Encarregados de Educação com nome diferente de 'Maria Joaquina Teixeira'.

```
SELECT Sum(Mensalidade)
FROM encarregado_de_educacao
WHERE Nome <> 'Maria Joaquina Teixeira';
```

Figura 21 - Querie que soma a mensalidade dos encarregados de educação com nome diferente de ' Maria Joaquina Teixeira'.

	Sum(Mensalidade)
▶	300

Figura 22 - Resultado obtido.

6. Conta o número de jogadores de cada localidade.

```
SELECT COUNT(Jogador.ID), Localidade.Descricao
FROM Jogador
INNER JOIN Localidade ON Jogador.Localidade = Localidade.ID
GROUP BY Localidade
ORDER BY COUNT(Jogador.ID);
```

Figura 23 - Querie que conta o número de jogadores de cada localidade existente.

	COUNT(Jogador.ID)	Descricao
▶	1	Crespos
	1	Navarra
	2	Merelim
	2	Esporões
	2	Tebosa
	3	Ruilhe
	3	Adaúfe
	4	Pedralva
	4	Sobreposta
	5	Lamas
	6	Vimieiro

Figura 24 - Solução obtida.

7. Para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade.

```
SELECT A.Nome AS NomedoJogador1, B.Nome AS NomedoJogador2, A.Localidade
FROM Jogador A, Jogador B
WHERE A.ID <> B.ID
AND A.Localidade = B.Localidade
ORDER BY A.Localidade;
```

Figura 25 - Querie que para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade.

5. Implementação Física

5.1 Tradução do Esquema lógico para o Sistema de Gestão de Base de Dados escolhido em SQL

O sistema de base de dados utilizado para realizar a implementação do projeto foi o MySQL, uma vez que, para além de recomendado, foi utilizado durante as aulas.

O MySQL é um sistema de gerenciamento de base de dados *open-source* e utiliza a linguagem SQL como interface.

Durante a execução da nossa Base de Dados, foram utilizadas as ferramentas MySQL, e também, MySQL Workbench, que foram fundamentais no nosso processo pois, pelo seu fácil manuseamento, tornaram a experiência mais acessível do que poderia ter sido caso contrário.

No MySQL, tivemos também a oportunidade de usufruir de mecanismos como o *Forward Engineering*, que, dado o modelo lógico da Base de Dados, produz o código da criação do sistema.

5.2 Tradução das Interrogações do Utilizador para SQL

```
SELECT Nome FROM Fisioterapeuta
WHERE id IN (
    SELECT Fisioterapeuta_id FROM Fisioterapeuta_has_Equipa
    WHERE equipa_id = '57');
```

Figura 26 - Querie que nos dá o nome do fisioterapeuta da equipa com id='57'.

```
SELECT * FROM Encarregado_de_Educacao
WHERE Nome LIKE 'm%';
```

Figura 27 - Querie que selecciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'.

```
SELECT * FROM Treinador
WHERE Contacto <> '969876543';
```

Figura 28 - Querie que selecciona os treinadores cujos contactos são diferentes de '969876543'.

```
SELECT Count(DISTINCT Data_de_Nascimento) FROM Jogador;
```

Figura 29 - Querie que conta o número de datas de nascimento presentes que não são repetidas.

```
SELECT Sum(Mensalidade)
FROM encarregado_de_educacao
WHERE Nome <>'Maria Joaquina Teixeira';
```

Figura 30 - Querie que soma a mensalidade dos encarregados de educação com nome diferente de ' Maria Joaquina Teixeira'.

```
SELECT COUNT(Jogador.ID), Localidade.Descricao
FROM Jogador
INNER JOIN Localidade ON Jogador.Localidade = Localidade.ID
GROUP BY Localidade
ORDER BY COUNT(Jogador.ID);
```

Figura 31 - Querie que conta o número de jogadores de cada localidade existente.

```
SELECT A.Nome AS NomedoJogador1, B.Nome AS NomedoJogador2, A.Localidade
FROM Jogador A, Jogador B
WHERE A.ID <> B.ID
AND A.Localidade = B.Localidade
ORDER BY A.Localidade;
```

Figura 32 - Querie que para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade.

5.3 Cálculo do espaço da Base de Dados

Para obtermos o espaço que ocupado pela nossa Base de Dados, é necessário calcularmos o espaço de cada entidade. Assim sendo, considerando que um Int corresponde a 4 bytes, um Date corresponde a 3 bytes e um Varchar (N) ocupa $2*N + 1$ caso a sua codificação seja mais complexa do que ASCII mas o valor de $2*N$ é menor que 255 e ocupa $2*N + 2$ caso $2*N > 255$.

- **Jogador**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Nome	VARCHAR (45)	$45*2+1 = 91$
Data_de_Nascimento	DATE	3
Foto	VARCHAR (150)	$150*2+1 = 301$
Rua	VARCHAR (100)	$100*2+1 = 201$
Código Postal	VARCHAR (9)	$9*2+1 = 19$
Localidade	INT	4
Escalao	INT	4
Encarregado_de_Educacao_ID	INT	4
Equipa_ID	INT	4
Total	-	635

Tabela 8 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Jogador.

- **Encarregado de Educação**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Nome	VARCHAR (45)	$45*2+1 = 91$
Mensalidade	INT	4
Contacto	VARCHAR (9)	$9*2+1 = 19$
Total	-	118

Tabela 9 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Encarregado de Educação.

- **Treinador**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Nome	VARCHAR (45)	$45*2+1 = 91$
Rua	VARCHAR (100)	$100*2+1 = 201$
Código Postal	VARCHAR (10)	$10*2+1 = 21$
Foto	VARCHAR (150)	$150*2+1 = 301$
TPTD	VARCHAR (150)	$150*2+1 = 301$
Tipo	VARCHAR (45)	$45*2+1 = 91$
Contacto	VARCHAR (9)	$9*2+1 = 19$
Localidade	INT	4
Total	-	1033

Tabela 10 - Tamanho (em bytes) dos atributos do Treinador.

- **Equipa**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Classificacao	INT	4
Treinador_ID	INT	4
Total	-	12

Tabela 11 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Equipa.

- **Fisioterapeuta**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Nome	VARCHAR (45)	$45 \times 2 + 1 = 91$
Total	-	95

Tabela 12 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Fisioterapeuta.

- **Escalão**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Nome	VARCHAR (45)	$45 \times 2 + 1 = 91$
Total	-	95

Tabela 13 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Escalão.

- **Localidade**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
ID	INT	4
Descricao	VARCHAR (80)	$80 \times 2 + 1 = 91$
Total	-	95

Tabela 14 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Localidade.

- **Fisioterapeuta-Equipa**

Atributos	Tipos de Dados	Tamanho (em bytes)
Fisioterapeuta_ID	INT	4
Equipa_ID	INT	4
Total	-	8

Tabela 15 - Tamanho (em bytes) dos atributos de Fisioterapeuta – Equipa.

Assim sendo, o tamanho da nossa Base de Dados, sem povoamento, é de 2091 bytes. Mas, para obtermos uma estimativa real do espaço ocupa, é necessário calcularmos o tamanho com o povoamento, que é dado por: $95 \cdot 12 + 13 \cdot 118 + 33 \cdot 635 + 12 \cdot 95 + 5 \cdot 1033 + 2 \cdot 95 + 3 \cdot 12 + 8 = 30.168$ bytes. Tendo em conta, a utilização que será dada à Base de Dados, consideramos que a taxa de crescimento anual será de cerca de 7,5%.

5.4 Plano de Segurança e recuperação de dados

Como plano de segurança contra a eventualidade de existir perda de dados ou, até mesmo, contra a existência de algum erro que corrompa a Base de Dados, consideramos ser necessário, diariamente, serem criadas, pelo menos, uma cópia de segurança. Para além disso, restringir o acesso a determinados comandos pode ser também uma possível solução.

6. Conclusões e Trabalho Futuro

Através do desenvolvimento do Sistema de Gestão da Base de Dados da Escola de Futebol, sentimos que as nossas capacidades de trabalhar com bases de dados sofreram um progresso significativo, e embora não sejam perfeitas, visto que há sempre espaço para melhorias, sentimos que temos uma melhor noção daquilo com que estamos a lidar na cadeira de Base de Dados.

Ao longo da realização deste projeto enfrentamos algumas dificuldades em diferentes partes deste. Logo no começo foi difícil encontrar um ritmo para trabalhar como equipa, visto que foi a primeira vez que alguns de nós trabalharam juntos, o que fez o começo foi um pouco atribulado. Depois de superarmos isto, e de termos ambos o modelo conceptual e lógico feitos, percebemos que tínhamos que remover uma das entidades, tal como foi referido no tópico 3.5. É também importante referir que, após os modelos estarem feitos, e termos a entidade **Escola** removida, apercebemo-nos que as relações presentes entre as entidades estavam ao contrário, e tivemos, mais uma vez, de reparar os modelos.

Algo que tínhamos em consideração, mas que acabou por não ser parte do projeto, foi a criação de uma entidade mãe entre as entidades Treinador e Jogador, visto que muitos dos seus atributos são iguais, mas uma vez que partilham alguns dos seus atributos com outras entidades, como por exemplo, com o **Encarregado de Educação**, não avançamos com essa ideia. Relativamente aos atributos, houve alguma discussão sobre quais seriam as situações mais realistas para o nosso sistema, e concluímos que os discutidos inicialmente não seriam suficientes, e poderiam ser refinados. Por exemplo, na entidade **Encarregado de Educação**, o atributo composto **morada**, inicialmente, correspondia a um atributo simples.

Após isto, encontramos algumas dificuldades no povoamento e também nas *queries*, visto que foram as partes do trabalho mais trabalhoso, o que levou a um processo demorado, mas também interessante e recompensador. Outras partes desafiantes foram a transformação de um modelo conceptual para Lógico e também o cálculo do tamanho que a Base de Dados vai ocupar.

Apesar de tudo isto, o nosso grupo conseguiu tornar-se numa equipa e ultrapassar todos os percalços com uma boa atitude e obtivemos, o que achamos ser, uma base de dados segura e sustentável, que tem a possibilidade aberta de, caso seja necessário, aumentar as suas dimensões na eventualidade da escola expandir.

Referências

Connolly, T., Begg, C., 2014. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Addison-Wesley, Global Edition.

Belo, O., 2021. Bases de Dados Relacionais: Implementação com MySQL. FCA, Editora de Informática.

Gouveia, F., 2021. Bases de Dados - Fundamentos e Aplicações. 2ª Ed. FCA, Editora de Informática.

MySQL, 2021. Reference Manual. [online] Available at:

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/> [Accessed 3 of December of 2021]

Lista de Siglas e Acrónimos

SQL	<i>Structured Query Language</i>
ER	<i>Entity-Relationship</i>

Anexos

Anexo I – Script de Criação da Base de Dados

-- MySQL Workbench Forward Engineering

```
SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;
SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS,
FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE, SQL_MODE='ONLY_FULL_GROUP_BY,
STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,
ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO, NO_ENGINE_SUBSTITUTION';
-----
-- Schema Escola_De_futebol
-----
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol` DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;
USE `Escola_De_futebol` ;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Escalao`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Escalao` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Encarregado_de_Educacao`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Encarregado_de_Educacao` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Mensalidade` INT NOT NULL,
  `Contacto` VARCHAR(9) NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Localidade`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Localidade` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Descricao` VARCHAR(80) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Treinador`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Treinador` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `TPTD` VARCHAR(150) NULL,
  `Foto` VARCHAR(150) NULL,
  `Tipo` VARCHAR(45) NULL,
  `Contacto` VARCHAR(9) NULL,
  `Rua` VARCHAR(100) NULL,
  `Codigo_de_Postal` VARCHAR(10) NULL,
```

```

`Localidade` INT NOT NULL,
PRIMARY KEY (`ID`),
INDEX `fk_Treinador_Localidade1_idx` (`Localidade` ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_Treinador_Localidade1`
  FOREIGN KEY (`Localidade`)
    REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Localidade` (`ID`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Equipa`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Equipa` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Classificacao` INT NULL,
  `Treinador_ID` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`),
  INDEX `fk_Equipa_Treinador1_idx` (`Treinador_ID` ASC) INVISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Equipa_Treinador1`
    FOREIGN KEY (`Treinador_ID`)
      REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Treinador` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Jogador`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Jogador` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Data_de_Nascimento` DATE NOT NULL,
  `Foto` VARCHAR(150) NULL,
  `Rua` VARCHAR(100) NULL,
  `Codigo_de_Postal` VARCHAR(10) NULL,
  `Localidade` INT NOT NULL,
  `Escalao` INT NOT NULL,
  `Encarregado_de_Educacao_ID` INT NOT NULL,
  `Equipa_ID` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`),
  INDEX `fk_Jogador_table11_idx` (`Escalao` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Jogador_Encarregado_de_Educacao1_idx` (`Encarregado_de_Educacao_ID` ASC)
  VISIBLE,
  INDEX `fk_Jogador_Equipa1_idx` (`Equipa_ID` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Jogador_Localidade1_idx` (`Localidade` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Jogador_table11`
    FOREIGN KEY (`Escalao`)
      REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Escalao` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Jogador_Encarregado_de_Educacao1`
    FOREIGN KEY (`Encarregado_de_Educacao_ID`)
      REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Encarregado_de_Educacao` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Jogador_Equipa1`
    FOREIGN KEY (`Equipa_ID`)
      REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Equipa` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Jogador_Localidade1`

```

```

    FOREIGN KEY (`Localidade`)
    REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Localidade` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Fisioterapeuta`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Fisioterapeuta` (
  `ID` INT NOT NULL,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`ID`))
ENGINE = InnoDB;
-----
-- Table `Escola_De_futebol`.`Fisioterapeuta_has_Equipa`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Escola_De_futebol`.`Fisioterapeuta_has_Equipa` (
  `Fisioterapeuta_ID` INT NOT NULL,
  `Equipa_ID` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Fisioterapeuta_ID`, `Equipa_ID`),
  INDEX `fk_Fisioterapeuta_has_Equipa_Equipa1_idx` (`Equipa_ID` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Fisioterapeuta_has_Equipa_Fisioterapeuta1_idx` (`Fisioterapeuta_ID` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Fisioterapeuta_has_Equipa_Fisioterapeuta1`
    FOREIGN KEY (`Fisioterapeuta_ID`)
    REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Fisioterapeuta` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Fisioterapeuta_has_Equipa_Equipa1`
    FOREIGN KEY (`Equipa_ID`)
    REFERENCES `Escola_De_futebol`.`Equipa` (`ID`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS;
SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;

CREATE INDEX NomeEE ON encarregado_de_educacao (nome);

CREATE INDEX NomeT ON treinador (nome);

CREATE INDEX NomeJogador ON jogador (nome);

```

Anexo II – Script do Povoamento da Base de Dados

USE escola_de_futebol;

```
INSERT INTO Encarregado_de_Educacao
    (ID, Nome, Mensalidade, Contacto)
VALUES
    ('1', 'Henrique Faria', '25', 'Null'),
    ('2', 'Ana Beatriz Silva', '25', 'Null'),
    ('3', 'Beatriz Fernandes Oliveira', '25', 'Null'),
    ('4', 'Pedro Fernandes', '25', 'Null'),
    ('5', 'Francisco Teófilo', '25', 'Null'),
    ('6', 'Miguel Freitas', '25', 'Null'),
    ('7', 'Inês Presa', '25', 'Null'),
    ('8', 'Bruno Machado', '25', 'Null'),
    ('9', 'Tiago Carriço', '25', 'Null'),
    ('10', 'José Ferreira', '25', 'Null'),
    ('11', 'Eduardo Freitas', '25', 'Null'),
    ('12', 'David Machado', '25', 'Null'),
    ('13', 'Maria Joaquina Teixeira', '25', 'Null');
```

```
INSERT INTO Localidade
    (ID, Descriçao)
VALUES
    ('1', 'Ruilhe'),
    ('2', 'Pedralva'),
    ('3', 'Merelim'),
    ('4', 'Vimieiro'),
    ('5', 'Lamas'),
    ('6', 'Crespos'),
    ('7', 'Esporões'),
    ('8', 'Navarra'),
    ('9', 'Sobreposta'),
    ('10', 'Tebosa'),
    ('11', 'Adaúfe'),
    ('12', 'Palmeira');
```

```
INSERT INTO Escalao
    (ID, Designacao)
VALUES
    ('1', 'Juniões'),
    ('2', 'Juvenis');
```

```
INSERT INTO Treinador
    (ID, Nome, TPTD, Foto, Tipo, Contacto, Rua, Codigo_de_Postal, Localidade)
VALUES
    ('1', 'Eduardo Ferro Rodrigues', '654321', 'NULL', 'Principal', '921345678', 'Rua1', '4700-456', '1'),
    ('2', 'Antonio Costa', '987456', 'NULL', 'Adjunto', '931234567', 'Rua2', '4700-123', '11'),
    ('3', 'Catarina Martins', '789654', 'NULL', 'Adjunto', '961234567', 'Rua3', '4700-321', '5'),
    ('4', 'Marcelo Rebelo de Sousa', '987123', 'NULL', 'Principal', '969876543', 'Rua4', '4700-987', '2'),
    ('5', 'Ricardo Salgado', '123456', 'NULL', 'Principal', '912345689', 'Rua0', '4700-789', '12');
```

```
INSERT INTO Jogador
    (ID, Nome, Data_de_Nascimento, Foto, Rua, Codigo_de_Postal, Localidade, Escalao,
    Encarregado_de_Educacao_ID, Equipa_ID)
VALUES
    ('1', 'Inês Martins', '1999/3/26', 'NULL', 'Rua1', '4700-684', '1', '1', '13', '58'),
    ('2', 'Afonso Cruz', '2001/7/19', 'NULL', 'Rua2', '4700-352', '2', '2', '1', '57'),
    ('3', 'Alexandre Abreu', '2001/4/6', 'NULL', 'Rua3', '4700-354', '11', '2', '2', '57'),
```

```
(
'4','Anabela Pereira','2000/11/1','NULL','Rua4','4700-987','4','2','4','57'),
'5','André Barbosa','2000/10/22','NULL','Rua5','4700-633','4','2','5','57'),
'6','Bruno Silva','2000/9/29','NULL','Rua6','4700-951','2','2','6','57'),
'7','Camila Pinto','2000/7/25','NULL','Rua7','4700-315','3','2','7','57'),
'8','Cristiana Ribeiro','2000/8/3','NULL','Rua8','4700-321','9','2','7','57'),
'9','Fernando Bicalho','1999/3/27','NULL','Rua9','4700-741','7','1','12','58'),
'10','Ivo Miguel','1999/2/7','NULL','Rua10','4700-315','9','1','3','58'),
'11','João Guedes','1999/5/30','NULL','Rua11','4700-965','10','1','11','58'),
'12','João Pedro Cardoso','1999/12/5','NULL','Rua12','4700-838','5','1','10','58'),
'13','Mafalda Oliveira','2001/1/31','NULL','Rua11','4700-965','10','2','9','57'),
'14','Cristina Fernandes ','2001/11/27','NULL','Rua12','4700-838','5','2','12','57'),
'15','João Oliveira','2001/5/23','NULL','Rua20','4700-389','2','2','8','57'),
'16','Maria Nunes','2001/7/29','NULL','Rua30','4700-352','11','2','7','57'),
'17','Carla Fernandes','2000/01/30','NULL','Rua45','4700-638','4','2','5','59'),
'18','Manuel Silva','2000/9/25','NULL','Rua19','4700-350','11','2','6','59'),
'19','José Bruno Silva','2000/12/29','NULL','Rua5','4700-633','4','2','4','59'),
'20','Ana Camila Pinheiro','2000/9/25','NULL','Rua12','4700-838','5','2','2','59'),
'21','Ana Ribeiro','2000/10/3','NULL','Rua15','4700-312','9','2','3','59'),
'22','Afonso Silva','1999/9/23','NULL','Rua17','4700-742','7','1','1','58'),
'23','Sara Miguel','1999/1/17','NULL','Rua18','4700-315','9','1','5','58'),
'24','Manuel Machado','2001/5/8','NULL','Rua24','4700-345','5','2','8','59'),
'25','João Quintas','1999/7/11','NULL','Rua25','4700-844','4','1','10','58'),
'26','André Graça','2000/6/2','NULL','Rua26','4700-369','3','2','13','59'),
'27','Mathis Vilaça','2000/2/25','NULL','Rua27','4700-542','2','2','9','59'),
'28','Rafael Cardoso','1999/12/3','NULL','Rua28','4700-654','1','1','6','58'),
'29','Ana Cristina Carvalho','2001/3/7','NULL','Rua29','4700-124','8','2','7','59'),
'30','Soraia Matos','2000/6/15','NULL','Rua30','4700-236','6','2','11','59'),
'31','Ricardo Mendes','2001/5/28','NULL','Rua31','4700-441','4','2','1','59'),
'32','Tânia Miranda','2001/6/22','NULL','Rua32','4700-615','5','2','3','58'),
'33','Catarina Quintas','1999/1/31','NULL','Rua0','4700-654','1','1','13','58');
```

```
INSERT INTO Fisioterapeuta
    (ID, Nome)
VALUES
    ('55','Pedro Teixeira'),
    ('56','Rui Rodrigues');
```

```
INSERT INTO Fisioterapeuta_has_Equipa
    (Fisioterapeuta_ID, Equipa_ID)
VALUES
    ('55','57'),
    ('55','58'),
    ('56','59');
```

```
INSERT INTO Equipa
    (ID, Classificacao, Treinador_ID)
VALUES
    ('57','1','5'),
    ('58','11','1'),
    ('59','5','4');
```

Anexo III – Script das Queries

USE escola_de_futebol;

-- Dá-nos o fisioterapeuta da equipa com id de '57'

```
SELECT Nome FROM Fisioterapeuta
WHERE id IN (
    SELECT Fisioterapeuta_id FROM Fisioterapeuta_has_Equipa
    WHERE equipa_id = '57');
```

-- Selecciona os nomes dos encarregados de educação começados por 'M'

```
SELECT * FROM Encarregado_de_Educacao
WHERE Nome LIKE 'm%';
```

-- Selecciona os Treinadores que tem contactos diferentes de '969876543'

```
SELECT * FROM Treinador
WHERE Contacto <> '969876543';
```

-- Conta o número de Datas de Nascimento presentes sem repetir datas

```
SELECT Count(DISTINCT Data_de_Nascimento) FROM Jogador;
```

-- Soma os valores das Mensalidades dos Encarregados de Educação com nome diferente de 'Maria Joaquina Teixeira'

```
SELECT Sum(Mensalidade)
FROM encarregado_de_educacao
WHERE Nome <> 'Maria Joaquina Teixeira';
```

-- Conta o número de jogadores de cada localidade

```
SELECT COUNT(Jogador.ID), Localidade.Descricao
FROM Jogador
INNER JOIN Localidade ON Jogador.Localidade = Localidade.ID
GROUP BY Localidade
ORDER BY COUNT(Jogador.ID);
```

-- Para cada jogador de uma dada localidade, dá-nos os jogadores que também pertencem a essa localidade

```
SELECT A.Nome AS NomedoJogador1, B.Nome AS NomedoJogador2, A.Localidade
FROM Jogador A, Jogador B
WHERE A.ID <> B.ID
AND A.Localidade = B.Localidade
ORDER BY A.Localidade;
```


Anexo IV – Script dos Procedimentos

-- Obter os jogadores da Localidade dada como argumento

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE JogadoresdaLocalidade (In nlocalidade INT)
BEGIN
    SELECT * FROM Jogador
        WHERE Localidade = nlocalidade;
END $$
CALL JogadoresdaLocalidade('4');
```

-- Calcula a diferença de anos entre o dia de hoje e a data de nascimento de um dado jogador

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE JogadorIdade (In n_jogador INT)
BEGIN
    SELECT year(date(now()))- year(Data_de_Nascimento) FROM Jogador
        WHERE Jogador.Id = n_jogador;
END $$
CALL JogadorIdade('4');
```

-- Contar as equipas que um dado treinador, com o identificar n_treinador, treinar

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE EquipasTreinadasPor (In n_treinador INT)
BEGIN
    SELECT Count(*) FROM Treinador
        INNER JOIN Equipa as E on E.Treinador_ID = Treinador.ID
        WHERE Treinador.Id = n_treinador;
END $$
CALL EquipasTreinadasPor('5');
```