



Universidade do Minho
Mestrado Integrado em Engenharia Informática
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Bases de Dados

Ano Lectivo de 2018/2019

Clínica Bom Jesus

Gonçalo Carneiro Almeida – A84610

José Emanuel Silva Rodrigues – A84776

Lázaro Donato Martins Pinheiro – A86788

Janeiro, 2020

D

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Clínica Bom Jesus

Gonçalo Carneiro Almeida – A84610

José Emanuel Silva Rodrigues – A84776

Lázaro Donato Martins Pinheiro – A86788

Janeiro, 2020

Resumo

Este trabalho prático consiste na implementação de uma base de dados capaz de manipular toda a informação necessária relativamente a uma clínica de atletas. Numa primeira fase esta base de dados é implementada de forma relacional e, posteriormente, de forma não relacional.

Como primeiro passo deste trabalho definimos e contextualizamos o tema proposto, assim como determinar a motivação, objetivos analisar a viabilidade da implementação. Determinamos também os requisitos juntamente com os cenários aplicacionais que achamos relevantes para o estabelecimento.

Numa segunda fase foi realizado o modelo conceptual que inclui todas as entidades do sistema juntamente com os seus atributos e relações. Este é um modelo com alto nível de abstração e é elaborado através dos requisitos anteriormente levantados.

Através do modelo conceptual criamos o modelo lógico que descreve como os dados serão armazenados, assim como as suas relações.

Por fim, para terminar a primeira fase do projeto, foi elaborado o modelo físico transportando o modelo lógico para um SGBD (Sistema Gerenciador de Base de Dados) que nos permite gerenciar o acesso, a persistência, a manipulação e a organização dos dados. Após a criação de um script que nos permitiu criar e povoar, em SQL, a base de dados, seguimos para a elaboração de queries que satisfazem os requisitos determinados.

Terminada a primeira fase, seguimos para a próxima que é a migração da base de dados para um modelo não relacional, voltando a elaborar as mesmas queries conforme o novo modelo.

Por fim, tiramos as nossas conclusões relativamente ao trabalho.

Área de Aplicação: Desenho e arquitetura de Sistemas de Bases de Dados relativamente a um sistema capaz de manipular informação de uma clínica que realiza testes clínicos a atletas.

Palavras-Chave: Base de dados, Modelo Relacional, Modelo Não Relacional, SQL, SGBD, Modelo Conceptual, Modelo Lógico, Modelo Físico, SQL, NoSQL, MySQL, MongoDB.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Apresentação do Caso de Estudo	1
1.3. Motivação e Objectivos	1
1.4. Estrutura do Relatório	2
2. Requisitos e Perfis de Utilização	3
2.1. Levantamento de Requisitos	3
2.2. Perfis de Utilização	4
2.3. Caraterização dos Perfis de Utilização	4
3. Modelo Conceptual	5
3.1. Método de Modelação Realizado	5
3.2. Identificação e Descrição das Entidades	5
3.3. Identificação e Descrição dos Relacionamentos	6
3.4. Identificação dos Atributos das Entidades e Relacionamentos	11
3.5. Diagrama ER	12
3.6. Validação do Modelo Conceptual	12
4. Modelo Lógico	14
4.1. Método de Modelação Realizado	14
4.1.1. Representação das Entidades nas Tabelas	14
4.2. Diagrama EER	18
4.3. Validação do Modelo Lógico	18
4.3.1. Validação com Álgebra Relacional	18
4.3.2. Normalização dos Dados	19
4.3.3. Restrições de Integridade	21
4.3.4. Validação das Transações	21
5. Modelo Físico	22
5.1. Escolha do SGBD	22
5.2. Criação das Tabelas	22
5.3. Queries dos Perfis de Utilização	27
6. Modelo Não Relacional	38
6.1. MongoDB	38
6.2. Queries dos Perfis de Utilização	38
7. Conclusões	40

Anexos

I.	Anexo 1 – Script de Criação SQL	44
II.	Anexo 2 – Script de Povoamento SQL	48
III.	Anexo 3 – Script de Povoamento NoSQL	51

Índice de Figuras

Figura 1 – Relacionamento entre Atleta e Teste Clínico	6
Figura 2 – Relacionamento entre Teste Clínico e Médico	6
Figura 3 – Relacionamento entre Médico e Especialidade	7
Figura 4 – Relacionamento entre Modalidade e Atleta	7
Figura 5 – Relacionamento entre Atleta e Categoria	8
Figura 6 – Relacionamento entre Clube e Atleta	8
Figura 7 – Relacionamento entre Atleta e Código Postal	9
Figura 8 – Relacionamento entre Médico e Código Postal	9
Figura 9 – Relacionamento entre Clube e Código Postal	10
Figura 10 – Diagrama ER do Modelo Conceptual	12
Figura 11 – Diagrama ERR do Modelo Lógico	18
Figura 12 – Criação da tabela Atleta	23
Figura 13 – Criação da tabela Medico	24
Figura 14 – Criação da tabela Clube	24
Figura 15 – Criação da tabela Teste_Clinico	25
Figura 16 – Criação da tabela Modalidade_Atleta	25
Figura 17 – Criação da tabela Modalidade	26
Figura 18 – Criação da tabela Categoria	26
Figura 19 – Criação da tabela Especialidade	26
Figura 20 – Criação da tabela Codigo_Postal	26
Figura 21 – Criação da tabela Contacto_Atleta	27
Figura 22 – Criação da tabela Contacto_medico	27
Figura 23 – Criação da tabela Contacto_Clube	28
Figura 24 – Query do perfil de utilização 1 SQL	28
Figura 25 – Registar modalidade do atleta SQL	29
Figura 26 – Registar contacto do atleta SQL	29
Figura 27 – Query do perfil de utilização 2 SQL	30
Figura 28 – Registar contacto do médico SQL	30
Figura 29 – Query do perfil de utilização 3 SQL	31
Figura 30 – Registar contacto do clube SQL	31
Figura 31 - Query do perfil de utilização 4 SQL	32
Figura 32 - Query do perfil de utilização 5 SQL	32
Figura 33 - Query do perfil de utilização 6 SQL	32
Figura 34 - Query do perfil de utilização 7 SQL	32
Figura 35 - Query do perfil de utilização 8 SQL	33

Figura 36 - Query do perfil de utilização 9 SQL	33
Figura 37 - Query do perfil de utilização 10 SQL	33
Figura 38 - Query do perfil de utilização 11 SQL	33
Figura 39 - Query do perfil de utilização 12 SQL	33
Figura 40 - Query do perfil de utilização 13 SQL	34
Figura 41 - Query do perfil de utilização 14 SQL	34
Figura 42 - Query do perfil de utilização 15 SQL	34
Figura 43 - Query do perfil de utilização 16 SQL	34
Figura 44 - Query do perfil de utilização 17 SQL	34
Figura 45 - Query do perfil de utilização 18 SQL	35
Figura 46 - Query do perfil de utilização 6 NoSQL	36
Figura 47 - Query do perfil de utilização 7 NoSQL	36
Figura 48 - Query do perfil de utilização 8 NoSQL	36
Figura 49 - Query do perfil de utilização 9 NoSQL	36
Figura 50 - Query do perfil de utilização 10 NoSQL	37
Figura 51 - Query do perfil de utilização 11 NoSQL	37
Figura 52 - Query do perfil de utilização 14 NoSQL	37
Figura 53 - Query do perfil de utilização 15 NoSQL	37

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Atributos das entidades	11
Tabela 2 – Atributos dos relacionamentos	11
Tabela 3 – Alcunhas das entidades	14
Tabela 4 – Tabela da entidade Atleta	15
Tabela 5 – Tabela da entidade Medico	15
Tabela 6 – Tabela da entidade Teste_Clinico	15
Tabela 7 – Tabela da entidade Clube	15
Tabela 8 – Tabela da entidade Modalidade	16
Tabela 9 – Tabela da entidade Categoria	16
Tabela 10 – Tabela da entidade Código_Postal	16
Tabela 11 – Tabela do relacionamento Modalidade_Atleta	17
Tabela 12 – Tabela do atributo multivvalor Contacto_Atleta	17
Tabela 13 – Tabela do atributo multivvalor Contacto_medico	17
Tabela 14 – Tabela do atributo multivvalor Contacto_Clube	18

1. Introdução

1.1. Contextualização

No âmbito da cadeira de Base de Dados do curso de Engenharia Informática da Universidade do Minho foi-nos pedido a realização de um trabalho prático baseado no planeamento e execução de um projeto de Sistemas Bases de Dados nas duas componentes estudadas nas aulas, modelo relacional e não relacional. Este projeto tem como tema o agendamento e realização de testes clínicos de atletas de atletismos de diferentes modalidades e categorias.

1.2. Apresentação do Caso de Estudo

A Clínica Bom Jesus é um estabelecimento clínico que tem parceria com vários clubes de atletismo do distrito de Braga de modo a que os seus atletas estejam sempre em pico de forma física e psicológica para um melhor desempenho nas atividades que praticam. Conta com uma equipa de médicos especializados nas principais áreas médicas em que os atletas precisam de ser consultados.

Devido ao elevado número de atletas e médicos, a clínica achou necessário a implementação de uma base de dados que ajudará o funcionamento do estabelecimento.

1.3. Motivação e Objetivos

Com a implementação da base de dados, a Clínica Bom Jesus assume as seguintes vantagens:

- 1 – Registo de todos os atletas e médicos que frequentam a clínica com fácil acesso aos dados de cada entidade;
- 2 – Registo de todos os testes clínicos com acesso aos detalhes de cada um;
- 3 – Facilidade na realização de estudos e estatísticas relativamente ao funcionamento da clínica.

Este sistema requere grande cuidado na sua concepção e requere manutenção pois falhas podem comprometer o funcionamento do estabelecimento.

1.4. Estrutura do Relatório

Este relatório está dividido nos seguintes 5 capítulos:

- Introdução
- Requisitos e Perfis de Utilização
- Modelo Relacional
 - Modelo Conceptual
 - Modelo Lógico
 - Modelo Físico
- Modelo Não Relacional
- Conclusões

No capítulo da introdução realizamos a contextualização do trabalho bem como referimos os seus motivos e objetivos.

No capítulo dos Requisitos e Perfis de Utilização fazemos o levantamento dos requisitos sobre os quais modelamos a base de dados. Enumeramos, também, todos os perfis de utilização que a base de dados deve conseguir realizar.

O capítulo do Modelo Relacional dividimos em três subcapítulos, o do Modelo Conceptual onde foi realizada a modelação conceptual do sistema apresentando as correspondentes entidades, atributos e relacionamentos, o do Modelo Lógico onde foi realizada a modelação lógica do sistema e o do Modelo Físico onde realizamos as queries correspondentes aos perfis de utilização. Realizamos, também, a validação do modelo em causa.

No capítulo do Modelo Não Relacional realizamos a migração do modelo relacional anteriormente concebido para um modelo não relacional (MongoDB) e adaptamos as queries ao modelo.

Por fim, no capítulo das Conclusões apresentamos as nossas conclusões relativamente a este projeto.

2. Requisitos e Perfis de Utilização

2.1. Levantamento de Requisitos

Para desenvolver o sistema de base de dados determinamos os seguintes requisitos:

1. Um atleta, ao ser registado na base de dados, deve fornecer nome, data de nascimento, sexo, contactos, morada, modalidade que pratica, há quantos anos a pratica, a sua categoria e o número de horas de treino semanal, sendo-lhe atribuído um id de forma sequencial pelo sistema;
2. Um médico, ao ser registado na base de dados, deve fornecer nome, data de nascimento, contactos, morada e a sua especialidade médica, sendo-lhe atribuído um id de forma sequencial pelo sistema;
3. Um clube, ao ser registado na base de dados, deve fornecer nome, data de fundação, contactos e morada, sendo-lhe atribuído um id de forma sequencial pelo sistema;
4. Para um atleta agendar um teste clínico sendo fornecido o tipo de teste e data de início;
5. Um teste clínico pode ser cancelado dados que tenha sido agendado previamente;
6. Um teste clínico apenas pode ser realizado se for agendado previamente;
7. Um teste clínico apenas envolve um atleta e um médico;
8. Um atleta pode ter o seu peso e altura alterados por um médico na base de dados durante um teste clínico;
9. Um médico tem uma única especialidade médica e apenas pode realizar testes clínicos da sua especialidade.

2.2. Perfis de Utilização

Para o funcionamento da clínica achamos os seguintes perfis de utilização importantes, tanto para o funcionamento básico do estabelecimento como para a recolha de informação para estudos e estatísticas sobre o seu estado.

1. Registar um atleta;
2. Registar um médico;
3. Registar um clube;
4. Agendar um teste clínico;
5. Realizar um teste clínico;
6. Obter o número total de atletas registados;
7. Obter os atletas que realizaram testes clínicos com um determinado médico;
8. Obter os atletas registados de uma determinada localidade;
9. Obter os testes clínicos de um determinado atleta e estado;
10. Obter os testes clínicos de um determinado médico e estado;
11. Obter o número total de testes clínicos de um estado;
12. Obter a categoria com mais atletas registados;
13. Top 3 atletas com menos anos de prática de uma determinada modalidade;
14. Top 5 médicos com mais testes clínicos realizados;
15. Top 5 médicos com mais anos de serviço;
16. Top 3 clubes com mais atletas registados;
17. Top 5 modalidades mais praticadas pelos atletas registados;
18. Top 5 atletas com mais horas de treino semanal.

2.3. Caraterização dos Perfis de Utilização

Relativamente aos perfis de utilização, estes não podem ser realizados por qualquer funcionário da clínica. Um funcionário da receção pode agendar ou cancelar testes bem como registar atletas. Um médico pode dar testes clínicos como realizados bem como alterar os dados pessoais de um atleta. Por fim, um gerente pode registar médicos e clubes, bem como obter informações que podem ser usadas para estudos/estatísticas como números totais ou tops de algo específico.

3. Modelo Conceptual

3.1. Método de Modelação Realizado

Para a elaboração do modelo conceptual começamos por definir as entidades relevantes ao problema bem como os atributos de cada um. Seguimos depois para as relações entre os atributos tendo atenção à cardinalidade de cada uma.

3.2. Identificação e Descrição das Entidades

Para o desenvolvimento do modelo conceptual consideramos as seguintes entidades:

Atleta: Entidade fundamental ao funcionamento da clínica pois é o cliente do estabelecimento, sendo o principal objetivo da clínica atender as suas necessidades;

Médico: Entidade que representa os principais funcionários da clínica pois é quem atende as necessidades dos atletas;

Teste Clínico: Entidade que representa a interação entre um atleta e um médico, sendo a principal função do estabelecimento;

Clube: Entidade que representa a associação que leva os seus atletas a frequentar a clínica;

Modalidade: Entidade que representa a atividade física que um atleta pratica e auxilia os médicos na realização dos testes clínicos;

Categoria: Entidade que representa o escalão de um atleta conforme a sua idade;

Especialidade: Entidade que representa a especialidade médica de um médico e ajuda no agendamento de testes clínicos;

Código Postal: Entidade que representa a morada fiscal de outra entidade.

3.3. Identificação e Descrição dos Relacionamentos

Para o desenvolvimento do modelo conceptual consideramos os seguintes relacionamentos:

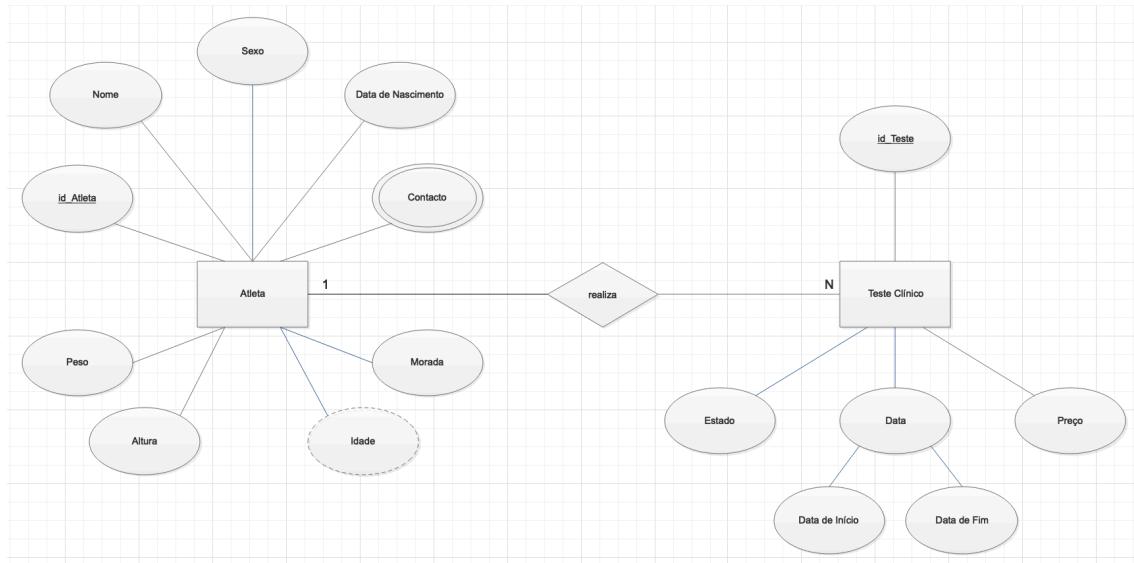


Figura 1 - Relacionamento entre Atleta e Teste Clínico

O relacionamento entre as entidades Atleta e Teste Clínico denominado de “realiza” tem cardinalidade 1:N pois um atleta pode realizar vários testes mas cada teste é apenas realizado por um atleta.

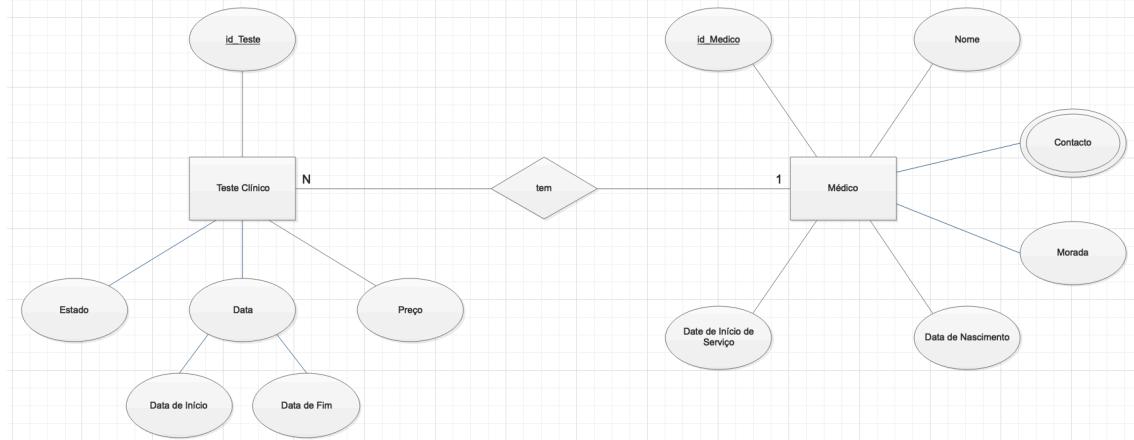


Figura 2 - Relacionamento entre Teste Clínico e Médico

O relacionamento entre as entidades Teste Clínico e Médico denominado de “tem” tem cardinalidade N:1 pois um teste apenas tem um médico mas cada médico pode realizar vários testes.

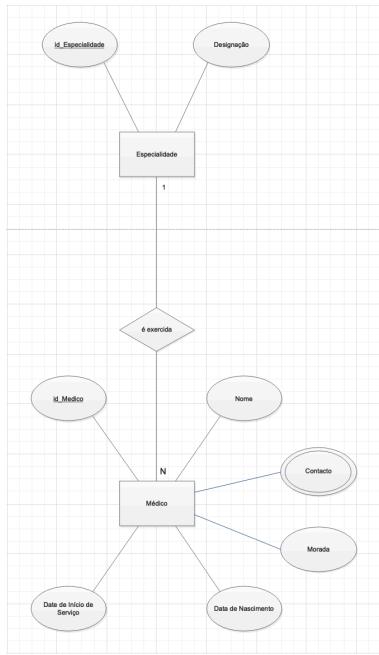


Figura 3 - Relacionamento entre Médico e Especialidade

O relacionamento entre as entidades **Especialidade** e **Médico** denominado de “é exercida” tem cardinalidade 1:N pois uma especialidade pode ser exercida por vários médicos mas cada médico apenas exerce uma especialidade.

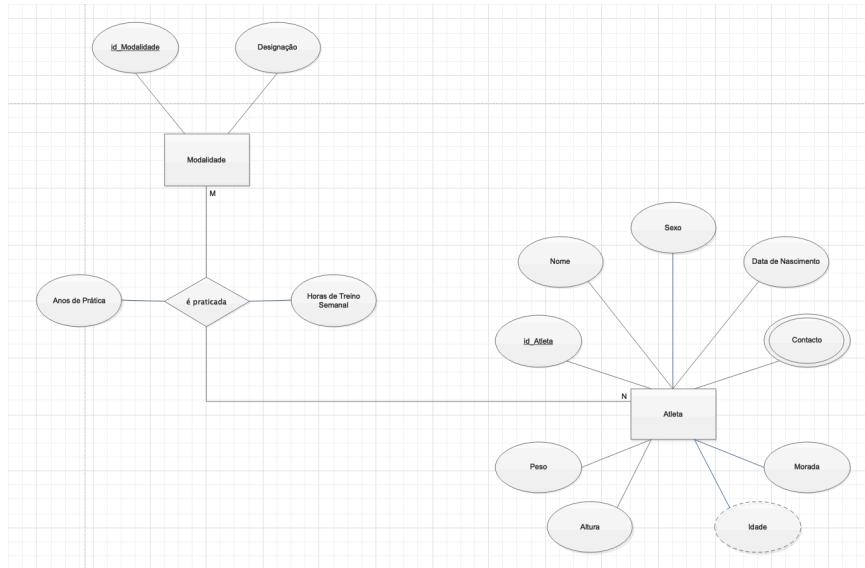


Figura 4 - Relacionamento entre Modalidade e Atleta

O relacionamento entre as entidades **Modalidade** e **Atleta** denominado de “é praticada” tem cardinalidade M:N pois uma modalidade pode ser praticada por vários atletas assim como um atleta pode praticar várias modalidades.

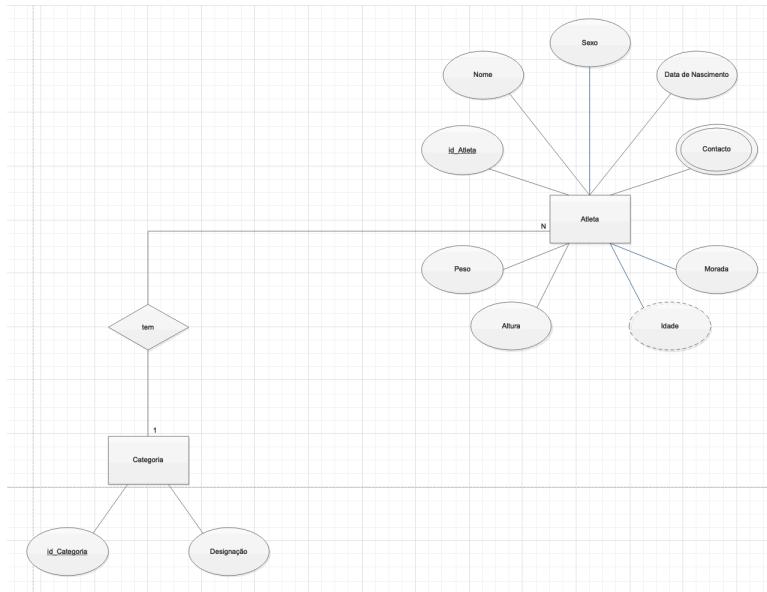


Figura 5 - Relacionamento entre Atleta e Categoria

O relacionamento entre as entidades Atleta e Categoria denominado de “tem” tem cardinalidade N:1 pois um atleta tem apenas uma categoria mas uma categoria classifica vários atletas.

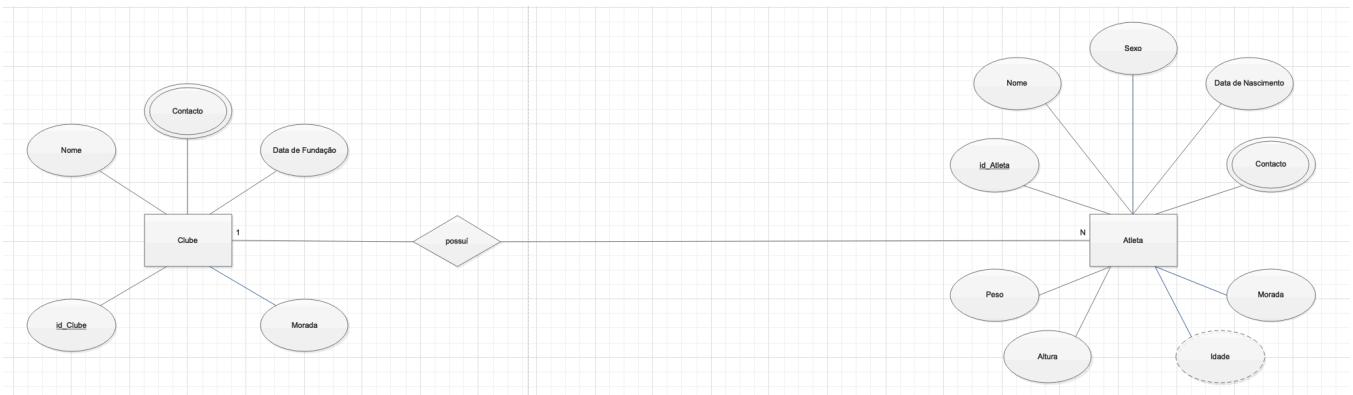


Figura 6 - Relacionamento entre Clube e Atleta

O relacionamento entre as entidades Clube e Atleta denominado de “possui” tem cardinalidade 1:N pois um clube possui vários atletas mas um atleta apenas pertence a um clube.

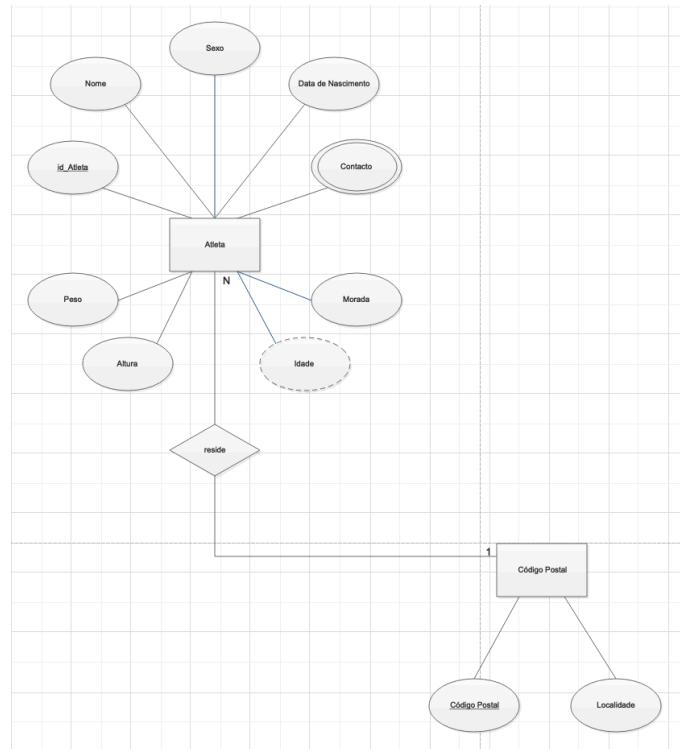


Figura 7 - Relacionamento entre Atleta e Código Postal

O relacionamento entre as entidades Atleta e Código Postal denominado de “reside” tem cardinalidade N:1 pois um atleta apenas reside num código postal mas um código postal pode ser residido por vários atletas.

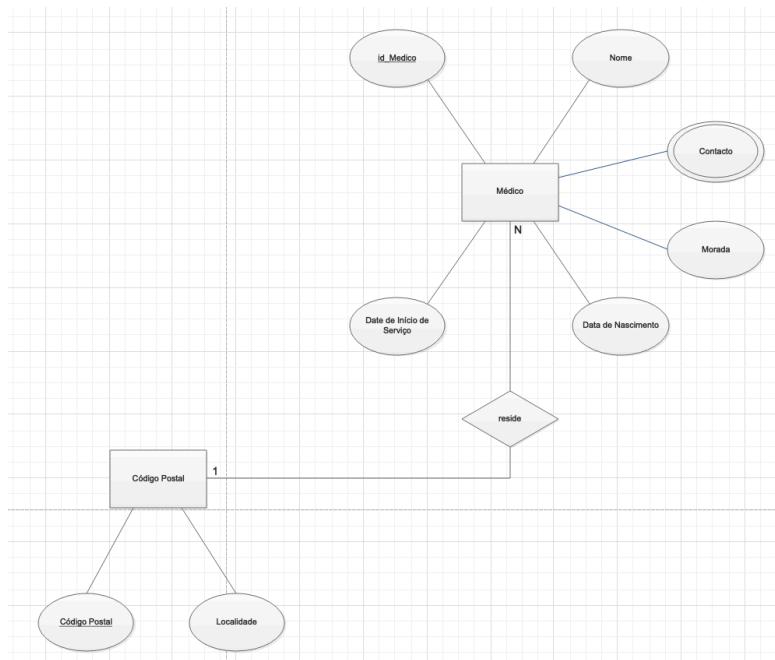


Figura 8 - Relacionamento entre Médico e Código Postal

O relacionamento entre as entidades Médico e Código Postal denominado de “reside” tem cardinalidade N:1 pois um médico apenas reside num código postal mas um código postal pode ser residido por vários médicos.

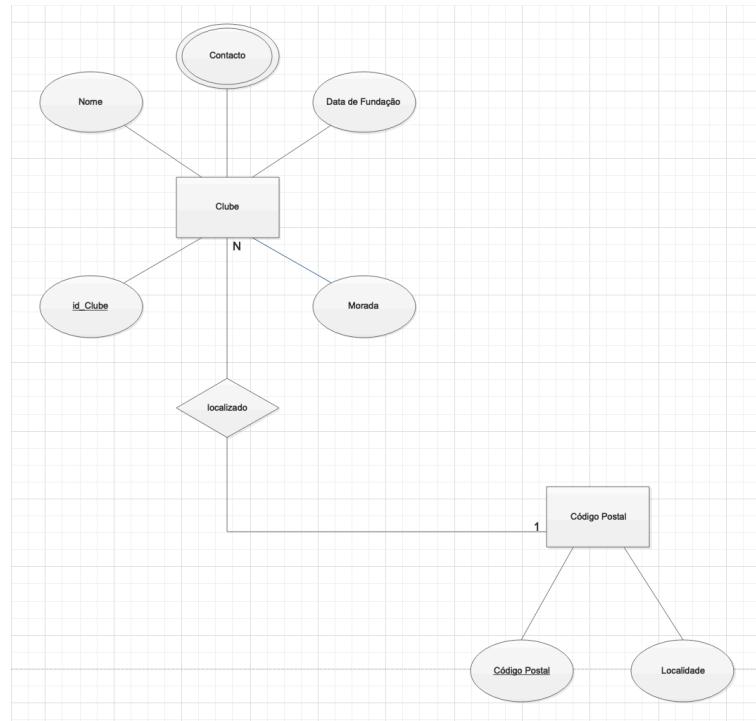


Figura 9 - Relacionamento entre Clube e Código Postal

O relacionamento entre as entidades Clube e Código Postal denominado de “localizado” tem cardinalidade N:1 pois um clube apenas está localizado num código postal mas um código postal pode localizar vários clubes.

3.4. Identificação dos Atributos das Entidades e Relacionamentos

Entidade	Atributos	Esclarecimento	Tipo	Tipo de dados
Atleta	id_Atleta	identificador do atleta	chave primária	INT
	Nome	nome do atleta	simples	VARCHAR(45)
	Sexo	sexo do atleta	simples	CHAR(1)
	Data de Nascimento	data de nascimento do atleta	simples	DATE
	Idade	idade do atleta	derivado	INT
	Contacto	contactos do atleta	multivvalor	VARCHAR(45)
	Morada	rua e número da residência do atleta	simples	VARCHAR(45)
	Peso	peso do atleta	simples	DECIMAL(5,2)
Médico	Altura	altura do atleta	simples	DECIMAL(3,2)
	id_Medico	identificador do médico	chave primária	INT
	Nome	nome do médico	simples	VARCHAR(45)
	Data de Nascimento	data de nascimento do médico	simples	DATE
	Contacto	contactos do médico	multivvalor	VARCHAR(45)
	Morada	rua e número da residência do médico	simples	VARCHAR(45)
Clube	Data de Início de Serviço	data de início de serviço do médico	simples	DATE
	id_Clube	identificador do clube	chave primária	INT
	Nome	nome do clube	simples	VARCHAR(45)
	Contacto	contactos do clube	multivvalor	VARCHAR(45)
	Morada	rua e número do estabelecimento do clube	simples	VARCHAR(45)
Teste Clínico	Data de Fundação	data de fundação do clube	simples	DATE
	id_Teste	identificador do teste clínico	chave primária	INT
	Estado	estado do teste clínico	simples	CHAR(1)
	Data			
	Data de Início	data de início do teste clínico	composto	DATETIME
Especialidade	Data de Fim	data de fim do teste clínico		DATETIME
	Preço	preço do teste clínico	simples	DECIMAL(6,2)
	id_Modalidade	identificador da modalidade	chave primária	INT
Categoria	Designação	designação da modalidade	simples	VARCHAR(45)
	id_Categoria	identificador da categoria	chave primária	INT
Código Postal	Designação	designação da categoria	simples	VARCHAR(45)
	id_Especialidade	identificador da especialidade	chave primária	INT
Especialidade	Designação	designação da especialidade	simples	VARCHAR(45)
	Código Postal	código postal de uma entidade	chave primária	VARCHAR(8)
	Localidade	localidade de uma entidade	simples	VARCHAR(45)

Tabela 1 - Atributos das entidades

Relacionamento	Atributos	Esclarecimento	Tipo	Tipo de dados
é praticada (Modalidade - Atleta)	Anos de Prática	anos de prática de um atleta numa modalidade	simples	INT
	Horas de Treino Semanal	horas de treino semanal de um atleta numa modalidade	simples	INT

Tabela 2 - Atributos dos relacionamentos

3.5. Diagrama ER

Tendo já todas as entidades e relacionamentos definidos anteriormente, obtemos o seguinte diagrama entidade-relacionamento:

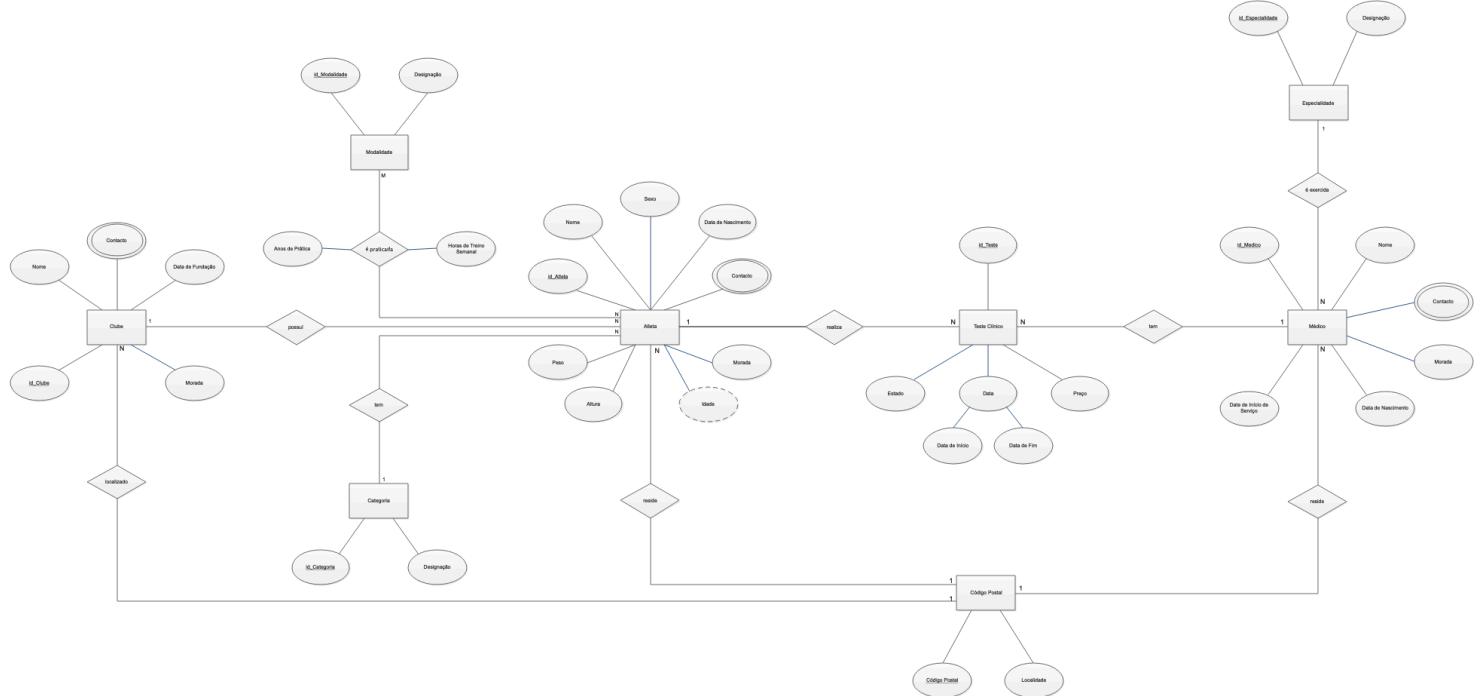


Figura 10 - Diagrama ER do Modelo Conceptual

3.6. Validação do Modelo Conceptual

Para validar o modelo escolhemos uma série de questões que um utilizador da base de dados poderá querer ver respondidas.

1. Quais são os atletas que realizaram testes clínicos com um determinado médico?

(perfil de utilização 7)

De modo a responder esta questão atendemos às entidades Teste Clínico, Médico e Atleta. Devido ao relacionamento entre as entidades Médico e Teste Clínico obtemos todos os testes que um médico realizou. De seguida, graças ao relacionamento entre as entidades Teste Clínico e Atleta obtemos os atletas que realizaram os testes.

2. Quais são os atletas de uma determinada localidade?

(perfil de utilização 8)

De modo a responder esta questão atendemos às entidades Atleta e Código Postal. Devido ao relacionamento entre as entidades, obtemos todos os atletas que residem na localidade pretendida.

3. Quais são os testes realizados de um determinado atleta?

(perfil de utilização 9)

De modo a responder à questão atendemos às entidades Atleta e Teste Clínico. Devido ao relacionamento entre estas entidades, obtemos todos os testes clínicos de um atleta e, com isto, determinamos aqueles com estado realizado.

4. Quais são as modalidades mais praticadas pelos atletas?

(perfil de utilização 17)

De modo a responder esta questão atendemos às entidades Atleta e Modalidade. Devido ao relacionamento entre as entidades Atleta e Modalidade obtemos as modalidades que cada atleta pratica e realizamos a contagem.

4. Modelo Lógico

4.1. Método de Modelação Realizado

Para a elaboração do modelo lógico começamos criar as tabelas e os relacionamentos conforme o modelo conceptual anteriormente concebido.

Para a criação das tabelas criamos alcunhas para algumas das entidades e atributos de modo a não ter caracteres especiais.

Entidade	Alcunha
Atleta	
Médico	Medico
Teste Clínico	Teste_Clinico
Clube	
Modalidade	
Categoria	
Especialidade	
Código Postal	Codigo_Postal

Tabela 3 - Alcunhas das entidades

4.1.1. Representação das Entidades nas Tabelas

Cada entidade contém um atributo que é uma chave primária e serve de identificador. Todos os seus atributos são representados nas colunas das tabelas, sendo as linhas instâncias da entidade. No entanto, quando existe um relacionamento 1:N, a entidade com multiplicidade N contém também uma chave estrangeira da entidade com multiplicidade 1. No caso de um relacionamento N:M, é gerada uma nova tabela com as chaves primárias das entidades que o compõem.

Se uma entidade tiver um atributo multivalue, apenas são representados os atributos simples deste mas, se tiver um atributo composto, é criada uma nova tabela com o próprio atributo e uma chave estrangeira correspondente à entidade.

idAtleta	Nome	Sexo	Peso	Altura	Data_Nascimento	Morada	idClube	idCategoria	Codigo_Postal
1	Fernando Fosforos	M	70.20	1.80	1990-08-23	Rua de Cima nº43	1	6	4700-001
...

Tabela 4 - Tabela da entidade Atleta

Chave primária: idAtleta

Chave estrangeira: idClube, idCategoria, Codigo_Postal

idMedico	Nome	Morada	Data_Nascimento	Data_Inicio_Servico	idEspecialidade	Codigo_Postal
1	Jose Maria	Rua de Cima nº223, 5º DTO	1970-01-23	1990-02-23	1	4700-001
...

Tabela 5 - Tabela da entidade Medico

Chave primária: idMedico

Chave estrangeira: idEspecialidade, Codigo_Postal

idTeste_Clinico	Estado	Preco	Data_Inicio	Data_Fim	idAtleta	idMedico
1	A	429.23	2020-01-10 10:00:00	null	1	1
...

Tabela 6 - Tabela da entidade Teste_Clinico

Chave primária: idTeste_Clinico

Chave estrangeira: idAtleta, idMedico

idClube	Nome	Morada	Data_Fundacao	Codigo_Postal
1	Clube de Atletismo de Braga	Rua de Cima nº53	1970-05-23	4700-001
...

Tabela 7 - Tabela da entidade Clube

Chave primária: idClube

Chave estrangeira: Código_Postal

idModalidade	Designacao
1	Corrida Pistas Ovais-100m
...	...

Tabela 8 - Tabela da entidade Modalidade

Chave primária: idModalidade

idCategoria	Designacao
1	Pré-Competição
...	...

Tabela 9 - Tabela da entidade Categoria

Chave primária: idCategoria

Código_Postal	Localidade
4700-001	Braga
...	...

Tabela 10 - Tabela da entidade Código_Postal

Chave primária: Código_Postal

idModalidade	idAtleta	Horas_Treino_Semanal	Anos_Pratica
1	1	20	20
...

Tabela 11 - Tabela do relacionamento Modalidade_Atleta

Chave primária: idModalidade, idAtleta

idContacto_Atleta	Contacto	idAtleta
1	938475613	1
...

Tabela 12 - Tabela do atributo multivvalor Contacto_Atleta

Chave primária: idContacto_Atleta

Chave estrangeira: idAtleta

idContacto_medico	Contacto	idMedico
1	968765432	1
...

Tabela 13 - Tabela do atributo multivvalor Contacto_medico

Chave primária: idContacto_medico

Chave estrangeira: idMedico

idContacto_Clube	Contacto	idClube
1	253009856	1
...

Tabela 14 - Tabela do atributo multivalor Contacto_Clube

Chave primária: idContacto_Clube

Chave Estrangeira: idClube

4.2. Diagrama EER

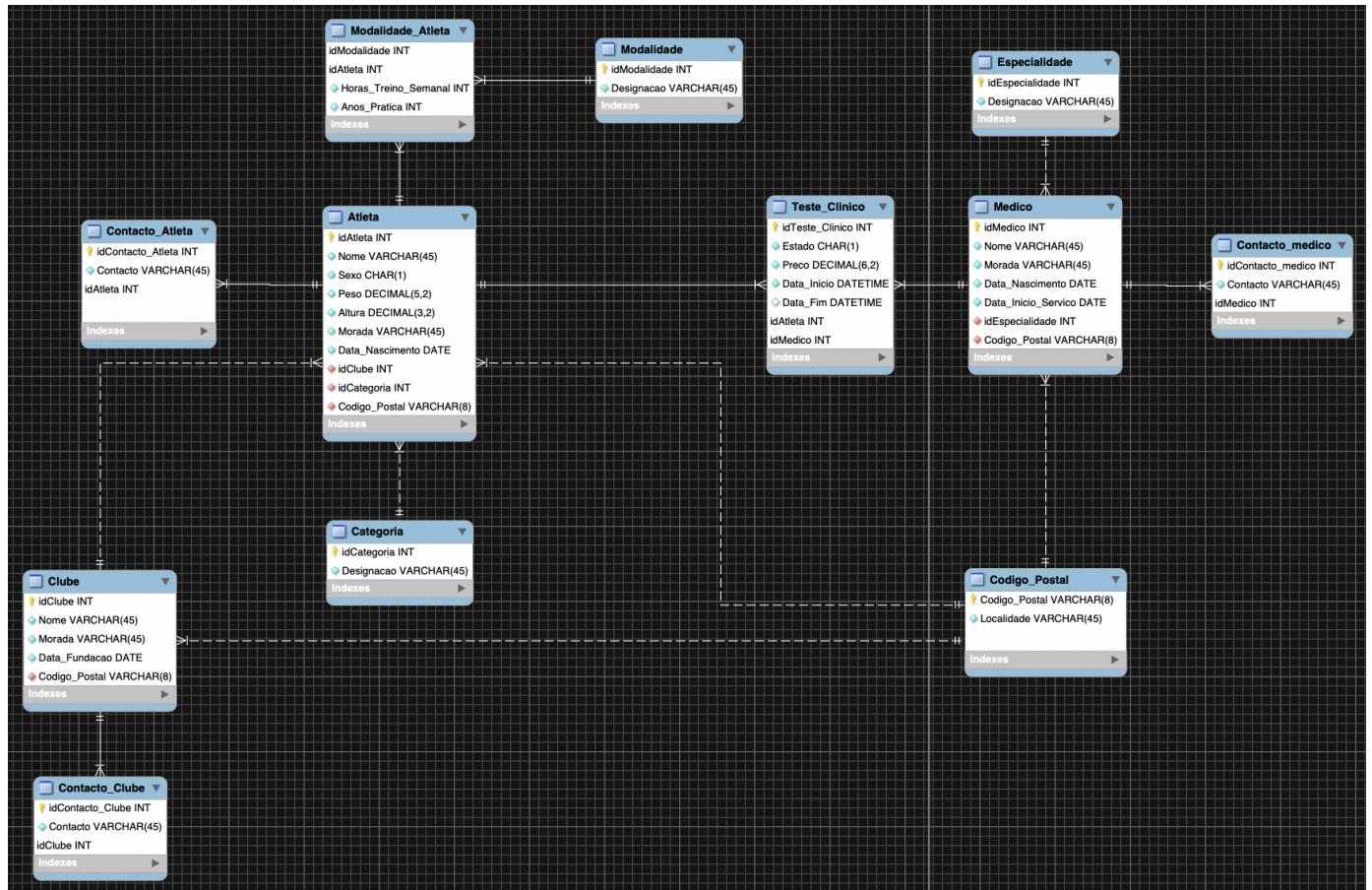


Figura 11 - Diagrama EER do Modelo Lógico

4.3. Validação do Modelo Lógico

4.3.1. Validação com Álgebra Relacional

Tal como no Modelo Conceptual, para validar o Modelo Lógico, respondemos a algumas questões que um utilizador da base de dados poderá querer ver respondidas.

1. Quais são os atletas que realizaram testes clínicos com o médico Jose Maria?

(perfil de utilização 7)

$$\begin{aligned} A \leftarrow (\sigma_{\text{Nome} = 'Jose Maria'} \text{Medico}) \bowtie \text{Teste_Clinico.idMedico} = \text{Medico.idMedico} \text{ Teste_Clinico} \\ \pi_{\text{Nome}} (\text{Atleta} \bowtie \text{A.idAtleta} = \text{Atleta.idAtleta} \text{ A}) \end{aligned}$$

2. Quais são os atletas de Braga?

(perfil de utilização 8)

$$\pi_{\text{Atleta.Nome}} ((\sigma_{\text{Localidade} = 'Braga'} \text{Codigo_Postal}) \bowtie \text{Codigo_Postal.Codigo_Postal} = \text{Atleta.Codigo_Postal} \text{ Atleta})$$

3. Quais são os testes realizados do atleta Fernando Fosforos?

(perfil de utilização 9)

$$\pi_{\text{Teste_Clinico.idTeste_Clinico}} ((\sigma_{\text{Nome} = 'Fernando Fosforos'} \text{Atleta}) \bowtie \text{Atleta.idAtleta} = \text{Teste_Clinico.idAtleta} \text{ Teste_Clinico})$$

4.3.2. Normalização dos Dados

A normalização de uma base de dados é um conjunto de regras que ajudam na organização do sistema para reduzir a redundância de dados a aumentar a integridade de dados e desempenho.

Para a normalização é necessário examinar os atributos e relações das entidades de modo a evitar anomalias na manipulação de registos.

Primeira Forma Normal: Um relacionamento encontra-se na Primeira Forma Normal se todos os valores das colunas forem atómicos, isto é, não existem atributos que representam a mesma informação. Analisando o nosso modelo concluímos que não existe repetição de informação e que se encontra em 1FN.

Segunda Forma Normal: Um relacionamento encontra-se na Segunda Forma Normal se estiver na 1FN e se todos os atributos não-chave dependerem da chave primária inteiramente. Analisando o nosso modelo obtemos as seguintes dependências funcionais:

Dependências funcionais de Atleta

idAtleta: Nome, Sexo, Peso, Altura, Morada, Data_Nascimento, idClube, idCategoria, Código_Postal

Dependências funcionais de Medico

idMedico: Nome, Morada, Data_Nascimento, Data_Inicio_Servico, idEspecialidade, Código_Postal

Dependências funcionais de Clube

idClube: Nome, Morada, Data_Fundacao, Código_Postal

Dependências funcionais de Teste_Clinico

idTeste_Clinico: Estado, Tipo, Preco, Data_Inicio, Data_Fim, idAtleta, idMedico

Dependências funcionais de Modalidade

idModalidade: Designacao

Dependências funcionais de Categoria

idCategoria: Designacao

Dependências funcionais de Especialidade

idEspecialidade: Designacao

Dependências funcionais de Código_Postal

Código_Postal: Localidade

Dependências funcionais de Modalidade_Atleta

idModalidade, idAtleta: Horas_Treino_Semanal, Anos_Pratica

Como podemos observar, nenhum atributo não-chave é dependente de apenas parte da chave primária, logo o modelo encontra-se em 2FN.

Terceira Forma Normal: Um relacionamento encontra-se na Terceira Forma Normal se estiver na 2FN e se todos os atributos não-chave apenas dependerem da chave primária e mais nenhum outro atributo. Analisando o nosso modelo concluímos que não existem tais dependências e que se encontra em 3FN.

4.3.3. Restrições de Integridade

As restrições de integridade garantem a exatidão e consistência dos dados numa base de dados com modelo relacional, isto é, garantem que os dados representem informação conforme foram modelados.

Restrição de Chave: Impede que uma chave primária se repita. Um campo chave primária diferencia de forma única os registo (linhas) de uma relação (tabela).

Restrição de Domínio: Impede que uma chave primária receba como valor NULL.

Integridade de Vazio: Verifica se um campo pode ou não receber valor NULL (sub-item da integridade de domínio).

Integridade Referencial: Uma chave estrangeira de uma relação tem que coincidir com uma chave primária da sua tabela “pai” a que a chave estrangeira se refere, isto é, devem existir o atributo e o valor referenciado.

4.3.4. Validação das Transações

Numa base de dados, uma transação simboliza, geralmente, uma alteração nos dados. Para validar o nosso modelo escolhemos algumas transações fundamentais.

Registrar um atleta: Para registar um atleta é necessário criar um novo registo nas tabelas Atleta e Contacto_Atleta, e criar um novo registo nas tabelas Modalidade, Categoria e Código_Postal caso a modalidade, categoria e código postal/localidade fornecidos respetivamente ainda não existam no sistema. Por fim é necessário criar um novo registo na tabela Modalidade_Atleta com as horas de treino semanal e anos de prática fornecidos.

Registrar um médico: Para registrar um médico é necessário criar um novo registo nas tabelas Medico e Contacto_medico e, criar um novo registo nas tabelas Especialidade e Código_Postal caso a especialidade e código postal/localidade fornecidos respetivamente ainda não existam no sistema.

Registrar Clube: Para registrar um clube é necessário criar um novo registo na tabela Clube e, criar um novo registo na tabela Código_Postal o código postal/localidade fornecidos respetivamente ainda não existam no sistema.

Agendar um teste clínico: Para agendar um teste clínico é necessário criar um novo registo na tabela Teste_Clinico, tendo em conta que o atleta e o tipo do teste já estejam registados no sistema.

5. Modelo Físico

5.1. Escolha do SGBD

Devido ao facto de ter sido o sistema gerenciador de base de dados utilizado nas aulas práticas da cadeira, decidimos utilizar o MySQL. A nossa escolha foi também afetada pelo facto de ser um software de simples utilização e pelo facto de ter uma grande comunidade online, o que nos facilitou no desenvolvimento das queries.

5.2. Criação das Tabelas

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Atleta` (
  `idAtleta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Sexo` CHAR(1) NOT NULL,
  `Peso` DECIMAL(5,2) NOT NULL,
  `Altura` DECIMAL(3,2) NOT NULL,
  `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Data_Nascimento` DATE NOT NULL,
  `idClube` INT NOT NULL,
  `idCategoria` INT NOT NULL,
  `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idAtleta`),
  INDEX `fk_Atleta_Clube1_idx` (`idClube` ASC),
  INDEX `fk_Atleta_Categoria1_idx` (`idCategoria` ASC),
  INDEX `fk_Atleta_Codigo_Postal1_idx` (`Codigo_Postal` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Atleta_Clube1`
    FOREIGN KEY (`idClube`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Clube` (`idClube`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Atleta_Categoria1`
    FOREIGN KEY (`idCategoria`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Categoria` (`idCategoria`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Atleta_Codigo_Postal1`
    FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (`Codigo_Postal`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 12 - Criação da tabela Atleta

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Medico` (
  `idMedico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Data_Nascimento` DATE NOT NULL,
  `Data_Inicio_Servico` DATE NOT NULL,
  `idEspecialidade` INT NOT NULL,
  `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idMedico`),
  INDEX `fk_Médico_Especialidade1_idx` (`idEspecialidade` ASC),
  INDEX `fk_Médico_Codigo_Postal1_idx` (`Codigo_Postal` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Médico_Especialidade1`
    FOREIGN KEY (`idEspecialidade`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Especialidade` (`idEspecialidade`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Médico_Codigo_Postal1`
    FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (`Codigo_Postal`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 13 - Criação da tabela Medico

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Clube` (
  `idClube` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Data_Fundacao` DATE NOT NULL,
  `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idClube`),
  INDEX `fk_Clube_Codigo_Postal1_idx` (`Codigo_Postal` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Clube_Codigo_Postal1`
    FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (`Codigo_Postal`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 14 - Criação da tabela Clube

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Teste_Clinico` (
  `idTeste_Clinico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Estado` CHAR(1) NOT NULL,
  `Preco` DECIMAL(6,2) NOT NULL,
  `Data_Inicio` DATETIME NOT NULL,
  `Data_Fim` DATETIME NULL,
  `idAtleta` INT NOT NULL,
  `idMedico` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idTeste_Clinico`, `idMedico`, `idAtleta`),
  INDEX `fk_Testa_clinico_Atleta1_idx` (`idAtleta` ASC),
  INDEX `fk_Testa_clinico_Médico1_idx` (`idMedico` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Testa_clinico_Atleta1`
    FOREIGN KEY (`idAtleta`)
      REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta` (`idAtleta`)
      ON DELETE NO ACTION
      ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Testa_clinico_Médico1`
    FOREIGN KEY (`idMedico`)
      REFERENCES `Clinica_Testes`.`Medico` (`idMedico`)
      ON DELETE NO ACTION
      ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 15 - Criação da tabela Teste_Clinico

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Modalidade_Atleta` (
  `idModalidade` INT NOT NULL,
  `idAtleta` INT NOT NULL,
  `Horas_Treino_Semanal` INT NOT NULL,
  `Anos_Pratica` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idModalidade`, `idAtleta`),
  INDEX `fk_Modalidade_has_Atleta_Atleta1_idx` (`idAtleta` ASC),
  INDEX `fk_Modalidade_has_Atleta_Modalidade1_idx` (`idModalidade` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Modalidade_has_Atleta_Modalidade1`
    FOREIGN KEY (`idModalidade`)
      REFERENCES `Clinica_Testes`.`Modalidade` (`idModalidade`)
      ON DELETE NO ACTION
      ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Modalidade_has_Atleta_Atleta1`
    FOREIGN KEY (`idAtleta`)
      REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta` (`idAtleta`)
      ON DELETE NO ACTION
      ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 16 - Criação da tabela Modalidade_Atleta

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Modalidade` (
    `idModalidade` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idModalidade`))
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 17 - Criação da tabela Modalidade

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Categoria` (
    `idCategoria` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idCategoria`))
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 18 - Criação da tabela Categoria

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Especialidade` (
    `idEspecialidade` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idEspecialidade`))
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 19 - Criação da tabela Especialidade

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (
    `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
    `Localidade` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`Codigo_Postal`))
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 20 - Criação da tabela Codigo_Postal

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_Atleta` (
  `idContacto_Atleta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `idAtleta` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idContacto_Atleta`, `idAtleta`),
  INDEX `fk_Contacto_copy1_Atleta1_idx` (`idAtleta` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Contacto_copy1_Atleta1`
    FOREIGN KEY (`idAtleta`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta` (`idAtleta`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 21 - Criação da tabela Contacto_Atleta

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_medico` (
  `idContacto_medico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `idMedico` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idContacto_medico`, `idMedico`),
  INDEX `fk_Contacto_medico_Médico1_idx` (`idMedico` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Contacto_medico_Médico1`
    FOREIGN KEY (`idMedico`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Medico` (`idMedico`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

Figura 22 - Criação da tabela Contacto_medico

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_Clube` (
  `idContacto_Clube` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `idClube` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idContacto_Clube`, `idClube`),
  INDEX `fk_Contacto_Clube_idx` (`idClube` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Contacto_Clube`
    FOREIGN KEY (`idClube`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Clube` (`idClube`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;
```

Figura 23 - Criação da tabela Contacto_Clube

5.3. Queries dos Perfis de Utilização

Figura 24 – Query do perfil de utilização 1 SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS inserir_modalidade_atleta;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE inserir_modalidade_atleta (IN nome VARCHAR(45),IN modalidade VARCHAR(45),IN ano_treino INT,IN horas_pratica INT)
BEGIN
declare erro Bool default 0;
declare continue handler for sqlexception set erro = 1;
start transaction;
set @A:=null;
set @B:=null;
select a.idAtleta into @A from Atleta a where a.Nome = nome;
select m.idModalidade into @B from Modalidade m where m.Designacao = modalidade;
insert into Modalidade_Atleta values (@B,@A,horas_pratica,ano_treino);
if erro then rollback;
else commit;
end if;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 25 - Registar modalidade do atleta SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS inserir_contacto_atleta;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE inserir_contacto_atleta (IN nome VARCHAR(45),IN contacto VARCHAR(45))
BEGIN
declare erro Bool default 0;
declare continue handler for sqlexception set erro = 1;
start transaction;
set @A:=0;
select a.idAtleta into @A from Atleta a where a.Nome = nome;
insert into Contacto_Atleta (Contacto,idAtleta) values (contacto,@A);
if erro then rollback;
else commit;
end if;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 26 - Registar contacto do atleta SQL

Figura 27 - Query do perfil de utilização 2 SQL

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS inserir_contacto_medico;

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE inserir_contacto_medico (IN nome VARCHAR(45),IN contacto VARCHAR(45))
BEGIN
declare erro Bool default 0;
declare continue handler for sqlexception set erro = 1;
start transaction;
set @A:=0;
select m.idMedico into @A from Medico m where m.Nome = nome;
insert into Contacto_medico (Contacto,idMedico) values (contacto,@A);
if erro then rollback;
else commit;
end if;
END $$

DELIMITER ;
```

Figura 28 - Registrar contacto do medico SQL

Figura 29 - Query do perfil de utilização 3 SQL

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS inserir_contacto_clube;

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE inserir_contacto_clube (IN nome VARCHAR(45), IN contacto VARCHAR(45))
BEGIN
    declare erro Bool default 0;
    declare continue handler for sqlexception set erro = 1;
    start transaction;
    set @A:=0;
    select c.idClube into @A from Clube c where c.Nome = nome;
    insert into Contacto_Clube (Contacto,idClube) values (contacto,@A);
    if erro then rollback;
    else commit;
    end if;
END $$

DELIMITER ;
```

Figura 30 - Registrar contacto do clube SQL

Figura 31 - Query do perfil de utilização 4 SQL

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS realizar_teste;

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE realizar_teste (IN id_teste INT)
BEGIN
declare erro Bool default 0;
declare continue handler for sqlexception set erro = 1;
start transaction;
update Teste_Clinico tc set tc.Estado = 'R', tc.Data_Fim = now() where tc.idTeste_Clinico = id_teste;
if erro then rollback;
else commit;
end if;
END $$

DELIMITER ;
```

Figura 32 - Query do perfil de utilização 5 SQL

```
select count(1) as NAtletas from Atleta;
```

Figura 33 - Query do perfil de utilização 6 SQL

```
DROP PROCEDURE IF EXISTS atletas_medico;

DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE atletas_medico (IN nome_medico VARCHAR(45))
BEGIN
select a.Nome
from Medico m inner join Teste_Clinico tc on m.idMedico = tc.idMedico inner join Atleta a on tc.idAtleta = a.idAtleta and m.Nome = nome_medico;
END $$

DELIMITER ;
```

Figura 34 - Query do perfil de utilização 7 SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS atletas_localidade;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE atletas_localidade (IN nome_localidade VARCHAR(45))
BEGIN
select a.Nome
from Atleta a inner join Codigo_Postal cp on cp.Codigo_Postal = a.Codigo_Postal and cp.Localidade = nome_localidade;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 35 - Query do perfil de utilização 8 SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS testes_atleta_estado;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE testes_atleta_estado (IN nome_atleta VARCHAR(45), IN nome_estado Char(1))
BEGIN
select tc.*
from Atleta a inner join Teste_Clinico tc on a.idAtleta = tc.idAtleta and a.Nome = nome_atleta and tc.Estado = nome_estado;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 36 - Query do perfil de utilização 9 SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS testes_medico_estado;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE testes_medico_estado (IN nome_medico VARCHAR(45), IN nome_estado Char(1))
BEGIN
select tc.*
from Medico m inner join Teste_Clinico tc on m.idMedico = tc.idMedico and m.Nome = nome_medico and tc.Estado = nome_estado;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 37 - Query do perfil de utilização 10 SQL

```

select count(1) TotalTestes from Teste_Clinico tc where tc.Estado = 'A';

```

Figura 38 - Query do perfil de utilização 11 SQL

```

select c.Designacao, count(1) AtletasRegistados
from Categotia c inner join Atleta a on c.idCategoria = a.idCategoria
group by a.idCategoria order by AtletasRegistados DESC limit 1;

```

Figura 39 - Query do perfil de utilização 12 SQL

```

DROP PROCEDURE IF EXISTS atletas_anosPratica;

DELIMITER $$ 
CREATE PROCEDURE atletas_anosPratica (IN nome_modalidade VARCHAR(45))
BEGIN
select a.Nome, ma.Anos_Pratica
from Atleta a inner join Modalidade_Atleta ma on a.idAtleta = ma.idAtleta inner join Modalidade m on ma.idModalidade = m.idModalidade
| | and m.Designacao = nome_modalidade
order by ma.Anos_Pratica ASC limit 3;
END $$ 
DELIMITER ;

```

Figura 40 - Query do perfil de utilização 13 SQL

```

select m.Nome, count(1) as NTestes
from Medico m, Teste_Clinico tc
where m.idMedico = tc.idMedico
group by m.idMedico order by NTestes DESC limit 5;

```

Figura 41 - Query do perfil de utilização 14 SQL

```

select m.Nome, idade(Data_Inicio_Servico) as AnoServiço
from Medico m order by AnoServiço DESC limit 5;

```

Figura 42 - Query do perfil de utilização 15 SQL

```

select c.Nome, count(1) as NAtletas
from Clube c inner join Atleta a on c.idClube = a.idClube
group by c.Nome order by NAtletas DESC limit 3;

```

Figura 43 - Query do perfil de utilização 16 SQL

```

select md.Designacao, count(1) as Praticantes
from Modalidade_Atleta ma inner join Modalidade md on ma.idModalidade = md.idModalidade
group by ma.idModalidade order by Praticantes DESC limit 5;

```

Figura 44 - Query do perfil de utilização 17 SQL

```
select a.Nome, sum(ma.Horas_Treino_Semanal) as TotalTreino  
from Atleta a inner join Modalidade_Atleta ma on a.idAtleta = ma.idAtleta  
group by ma.idAtleta order by TotalTreino DESC limit 5;
```

Figura 45 - Query do perfil de utilização 18 SQL

6. Modelo Não Relacional

6.1. MongoDB

Apesar da dominância das bases de dados relacionais no mercado devido à eficácia na manipulação dos dados, o modelo não relacional tem vindo a crescer. Isto justifica-se devido à maior capacidade de armazenamento, melhor performance, menores custos de gerenciamento dos servidores, entre outros.

Para a segunda fase deste projeto foi-nos proposto a migração da base de dados anteriormente apresentada para este modelo.

MongoDB é uma base de dados grátis orientada a documentos, principalmente documentos JSON, com esquemas dinâmicos de modo a tornar a integração de dados mais fácil e rápido.

6.2. Queries dos Perfis de Utilização

```
db.Teste_Clinico.distinct("Atleta").length;
```

Figura 46 - Query do perfil de utilização 6 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.find({"Medico.Nome":"Jose Maria"}, {"Atleta": 1});
```

Figura 47 - Query do perfil de utilização 7 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.find({"Atleta.Codigo_Postal.Localidade":"Braga"}, {"Atleta": 1});
```

Figura 48 - Query do perfil de utilização 8 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.find({"Atleta.Nome":"Fernando Fosforos", "Estado": "A"}, {});
```

Figura 49 - Query do perfil de utilização 9 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.find({"Medico.Nome":"Jose Maria", "Estado": "R"},{});
```

Figura 50 - Query do perfil de utilização 10 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.count({"Estado":"R"});
```

Figura 51 - Query do perfil de utilização 11 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.aggregate([
{$group:{"_id":"$Medico","testes":{$sum:1}}},
{$sort:{"testes":-1}},
{$limit:5},
{$project : { "_id.Nome": 1, "testes": 1}}
]);
```

Figura 52 - Query do perfil de utilização 14 NoSQL

```
db.Teste_Clinico.aggregate([
{$group:{"_id":"$Medico"}},
{$sort:{"_id.Data_Inicio_Servico":1}},
{$limit:5}
]);
```

Figura 53 - Query do perfil de utilização 15 NoSQL

7. Conclusões

Com este trabalho prático aprofundamos os nossos conhecimentos relativamente às bases de dados, sendo que o desenvolvimento das diferentes fases ajudou-nos a desenvolver conhecimentos mais detalhados sobre os sistemas.

Começamos por desenvolver o Modelo Conceptual conforme os requisitos anteriormente levantados, seguimos para a modelação lógica e por fim o desenvolvimento do Modelo Físico com a ajuda do software MySQL.

Por fim, adaptamos o modelo relacional a um não relacional em MongoDB.

No início da elaboração deste projeto, tínhamos um atributo “Tipo” na entidade Teste_Clinico mas, ao validar o modelo, verificamos que não cumpria a Primeira Forma Normal visto que continha informação que já tínhamos na entidade Especialidade. Então, procedemos a remover este atributo para tornar o modelo válido.

Na elaboração do modelo conceptual tivemos alguns contratemplos devido a novas sugestões que foram surgindo relativamente a atributos e relacionamentos, acabando por optar pelo que foi apresentado neste relatório.

Surgiram dificuldades na elaboração do Modelo Físico, nomeadamente na realização das queries. Conseguimos realizar as queries que pretendíamos no modelo relacional mas no modelo não relacional apenas concluímos parte.

Contudo, consideramos que grande parte dos objetivos deste desafio foram cumpridos.

Referências

Thomas Connolly, Carolyn. Database Systems A Pratical Approach to Design, Implementation and Management. Fourth Edition

Lista de Siglas e Acrónimos

BD	Base de Dados
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SQL	Structured Query Language
NoSQL	Not only Structured Query Language

Anexos

- 1. Script de Criação SQL**
- 2. Script de Povoamento SQL**
- 3. Script de Povoamento NoSQL**

I. Anexo 1 - Script de Criação SQL

```
-- 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='TRADITIONAL,ALLOW_INVALID_DATES';

-- -----
-- Schema Clinica_Testes
-- -----


-- -----
-- Schema Clinica_Testes
-- -----


CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `Clinica_Testes` DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;
USE `Clinica_Testes` ;


-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal`


CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (
  `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
  `Localidade` VARCHAR(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Codigo_Postal`)
)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Clube`


CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Clube` (
  `idClube` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Data_Fundacao` DATE NOT NULL,
  `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idClube`),
  INDEX `fk_Clube_Codigo_Postal1_idx` (`Codigo_Postal` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Clube_Codigo_Postal1`
    FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (`Codigo_Postal`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION
)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Contacto_Clube`


CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_Clube` (
  `idContacto_Clube` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `idClube` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idContacto_Clube`, `idClube`),
  INDEX `fk_Contacto_Clube_idx` (`idClube` ASC),
  CONSTRAINT `fk_Contacto_Clube`
    FOREIGN KEY (`idClube`)
    REFERENCES `Clinica_Testes`.`Clube` (`idClube`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION
)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Categoria`


CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Categoria` (
  `idCategoria` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idCategoria`)
)
ENGINE = InnoDB;
```

```

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Atleta`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Atleta` (
    `idAtleta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `Sexo` CHAR(1) NOT NULL,
    `Peso` DECIMAL(5,2) NOT NULL,
    `Altura` DECIMAL(3,2) NOT NULL,
    `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `Data_Nascimento` DATE NOT NULL,
    `idClube` INT NOT NULL,
    `idCategoria` INT NOT NULL,
    `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idAtleta`),
    INDEX `fk_Atleta_Clube1_idx`(`idClube` ASC),
    INDEX `fk_Atleta_Categoria1_idx`(`idCategoria` ASC),
    INDEX `fk_Atleta_Codigo_Postal1_idx`(`Codigo_Postal` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Atleta_Clube1`
        FOREIGN KEY (`idClube`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Clube`(`idClube`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Atleta_Categoria1`
        FOREIGN KEY (`idCategoria`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Categoria`(`idCategoria`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Atleta_Codigo_Postal1`
        FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal`(`Codigo_Postal`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Contacto_Atleta`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_Atleta` (
    `idContacto_Atleta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `idAtleta` INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idContacto_Atleta`, `idAtleta`),
    INDEX `fk_Contacto_copy1_Atleta1_idx`(`idAtleta` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Contacto_copy1_Atleta1`
        FOREIGN KEY (`idAtleta`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta`(`idAtleta`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Modalidade`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Modalidade` (
    `idModalidade` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idModalidade`))
ENGINE = InnoDB;

```

```

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Modalidade_Atleta`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Modalidade_Atleta` (
    `idModalidade` INT NOT NULL,
    `idAtleta` INT NOT NULL,
    `Horas_Treino_Semanal` INT NOT NULL,
    `Anos_Pratica` INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idModalidade`, `idAtleta`),
    INDEX `fk_Modalidade_has_Atleta_Atleta1_idx` (`idAtleta` ASC),
    INDEX `fk_Modalidade_has_Atleta_Modalidade1_idx` (`idModalidade` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Modalidade_has_Atleta_Modalidade1`
        FOREIGN KEY (`idModalidade`)
        REFERENCES `Clinica_Testes`.`Modalidade` (`idModalidade`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Modalidade_has_Atleta_Atleta1`
        FOREIGN KEY (`idAtleta`)
        REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta` (`idAtleta`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Especialidade`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Especialidade` (
    `idEspecialidade` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Designacao` VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idEspecialidade`))
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Medico`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Medico` (
    `idMedico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `Morada` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `Data_Nascimento` DATE NOT NULL,
    `Data_Inicio_Servico` DATE NOT NULL,
    `idEspecialidade` INT NOT NULL,
    `Codigo_Postal` VARCHAR(8) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idMedico`),
    INDEX `fk_Médico_Especialidade1_idx` (`idEspecialidade` ASC),
    INDEX `fk_Médico_Codigo_Postal1_idx` (`Codigo_Postal` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Médico_Especialidade1`
        FOREIGN KEY (`idEspecialidade`)
        REFERENCES `Clinica_Testes`.`Especialidade` (`idEspecialidade`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Médico_Codigo_Postal1`
        FOREIGN KEY (`Codigo_Postal`)
        REFERENCES `Clinica_Testes`.`Codigo_Postal` (`Codigo_Postal`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Teste_Clinico`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Teste_Clinico` (
    `idTeste_Clinico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Estado` CHAR(1) NOT NULL,
    `Preco` DECIMAL(6,2) NOT NULL,
    `Data_Inicio` DATETIME NOT NULL,
    `Data_Fim` DATETIME NULL,
    `idAtleta` INT NOT NULL,
    `idMedico` INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idTeste_Clinico`, `idMedico`, `idAtleta`),
    INDEX `fk_Testa_clinico_Atleta1_idx` (`idAtleta` ASC),
    INDEX `fk_Testa_clinico_Médico1_idx` (`idMedico` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Testa_clinico_Atleta1`
        FOREIGN KEY (`idAtleta`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Atleta` (`idAtleta`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Testa_clinico_Médico1`
        FOREIGN KEY (`idMedico`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Medico` (`idMedico`)
            ON DELETE NO ACTION
            ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-- -----
-- Table `Clinica_Testes`.`Contacto_medico`

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Clinica_Testes`.`Contacto_medico` (
    `idContacto_medico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `Contacto` VARCHAR(45) NOT NULL,
    `idMedico` INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (`idContacto_medico`, `idMedico`),
    INDEX `fk_Contacto_medico_Médico1_idx` (`idMedico` ASC),
    CONSTRAINT `fk_Contacto_medico_Médico1`
        FOREIGN KEY (`idMedico`)
            REFERENCES `Clinica_Testes`.`Medico` (`idMedico`)
            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;

```

II. Anexo 2 - Script de Povoamento SQL

```
insert into Especialidade (Designacao)
    Values ('Clinica Geral'),
    ('Cardiologia'),
    ('Fisioterapia'),
    ('Pneumologia'),
    ('Oftalmologia'),
    ('Psiquiatria'),
    ('Ortopedia');

insert into Codigo_Postal
    values ('4700-001','Braga'),
    ('4700-002','Braga'),
    ('4700-003','Braga'),
    ('4700-004','Braga'),
    ('4700-005','Braga'),
    ('4700-006','Braga'),
    ('4700-007','Braga');

insert into Medico (Nome,Morada,Data_Nascimento,Data_Inicio_Servico,idEspecialidade,Codigo_Postal)
    values ('Jose Maria','Rua de Cima n.º 223, 5.º DTO','1970-01-23','1990-02-23',1,'4700-001'),
    ('Antonio Pinto','Rua de Baixo n.º 125, 2.º ESQ','1991-11-21','2013-01-23',2,'4700-002'),
    ('Manuel Maria Neves','Rua de Sul n.º 789, 9.º DTO','1964-03-24','1989-07-23',3,'4700-003'),
    ('Pedro Pinto Silva','Rua de Este n.º 456, 1.º DTO','1978-02-13','1990-01-23',4,'4700-004'),
    ('Marta Catarina','Rua do Eixo n.º 120, 3.º ESQ','1960-09-11','1981-05-23',5,'4700-005'),
    ('Alberto Trovoadas','Rua da Beira n.º 312, 3.º DTO','1984-01-12','2000-07-23',6,'4700-006'),
    ('Candido Faisca','Rua da Ponta n.º 21, 2.º DTO','1964-11-24','1989-03-23',7,'4700-007');

insert into Contacto_medico (Contacto,idMedico)
    values ('968765432',1),
    ('914536741',2),
    ('939645381',3),
    ('969126483',4),
    ('931234567',5),
    ('937563819',6),
    ('919235462',7),
    ('253002134',1),
    ('antonio91@gmail.com',2);

insert into Categoria (Designacao)
    values ('Pré-Competição'),
    ('Cadete'),
    ('Infantil'),
    ('Juvenil'),
    ('Júnior'),
    ('Master');

insert into Clube (Nome,Morada,Data_Fundacao,Codigo_Postal)
    values ('Clube de Atletismo de Braga','Rua de Cima n.º 53','1970-05-23','4700-001'),
    ('Clube Salta Alto','Rua de Este n.º 4','1998-02-12','4700-004'),
    ('Clube Corre Bem','Rua da Beira n.º 32','2000-03-05','4700-006');
```

```

insert into ContacTo_Clube (ContacTo,idClube)
values ('253009856',1),
('253006574',2),
('253001278',3),
('atletismo.braga@gmail.com',1);

insert into Modalidade (Designacao)
values ('Corrida Pistas Ovais-100m'),
('Corrida Pistas Ovais-200m'),
('Corrida Pistas Ovais-400m'),
('Corrida Meio Fundo-800m'),
('Corrida Meio Fundo-1500m'),
('Corrida Meio Fundo-3000m'),
('Corrida Obstáculos-100m'),
('Corrida Obstáculos-200m'),
('Corrida Obstáculos-400m'),
('Maratona'),
('Lançamento Peso-7,26Kg'),
('Lançamento Peso-4Kg'),
('Lançamento Disco-2Kg'),
('Lançamento Disco-1Kg'),
('Lançamento Dardo-800g'),
('Lançamento Dardo-600g'),
('Salto em Altura'),
('Salto com Vara'),
('Salto em Comprimento'),
('Triplo Salto');

insert into Atleta (Nome,Sexo,Peso,Altura,Morada,Data_Nascimento,idClube,idCategoria,Codigo_Postal)
values ('Fernando Fosforos','M',70.20,1.80,'Rua de Cima nº43','1990-08-23',1,6,'4700-001'),
('Adelina Correia','F',60.35,1.60,'Rua de Baixo n.º 132, 5.º DTO','2001-04-05',2,5,'4700-002'),
('Pedro Cerdeira','M',40.50,1.50,'Rua de Sul n.º 34','2010-08-09',3,1,'4700-003'),
('Gestruedes Vieira','F',60.27,1.60,'Rua de Este n.º 6, 14.º ESQ','2005-12-01',1,3,'4700-004'),
('Alexandre Silva','M',65.33,1.69,'Rua do Eixo n.º 3','2007-01-23',3,2,'4700-005'),
('Eduardo Fernandes','M',77.20,1.77,'Rua da Beira n.º 312, 3.º DTO','2003-05-06',2,4,'4700-006'),
('Andre Costa','M',100.20,2.10,'Rua da Ponta n.º 212, 4.º DTO','1980-02-02',1,6,'4700-007'),
('Antonio Trovao','M',72.23,1.84,'Rua de Este n.º 67','1999-11-23',2,6,'4700-004');

insert into ContacTo_Atleta (ContacTo,idAtleta)
values ('938475613',1),
('967364901',2),
('912746040',3),
('910000456',4),
('961115543',5),
('918883400',6),
('967722901',7),
('948300199',8),
('253009845',8),
('fernando.90@gmail.com',1);

```

```
insert into Modalidade_Atleta
    values (1,1,20,20),
            (2,1,10,15),
            (3,1,30,18),
            (4,2,10,10),
            (5,2,22,9),
            (6,2,17,12),
            (7,3,8,5),
            (8,3,10,4),
            (9,3,12,2),
            (12,4,24,10),
            (14,4,10,7),
            (16,4,19,4),
            (10,5,24,2),
            (11,6,20,5),
            (13,6,9,3),
            (15,6,28,5),
            (18,7,30,20),
            (17,8,23,10),
            (19,8,15,15),
            (20,8,25,17);

insert into Teste_Clinico (Estado,Preco,Data_Inicio,Data_Fim,idAtleta,idMedico)
values ('A',429.23,'2020-01-10 10:00:00',NULL,1,1),
('A',200.33,'2020-01-05 11:00:00',NULL,2,2),
('R',345.50,'2019-12-28 10:00:00','2019-12-28 10:30:00',3,3),
('R',123.23,'2019-12-06 14:00:00','2019-12-06 14:30:00',4,4),
('A',543.60,'2020-01-30 10:00:00',NULL,5,5),
('R',1050.30,'2019-12-30 09:00:00','2019-12-30 09:30:00',6,6),
('A',299.99,'2020-01-23 16:00:00',NULL,7,7),
('A',400.33,'2020-01-07 15:00:00',NULL,8,1),
('R',150.40,'2019-11-30 10:00:00','2019-11-30 10:30:00',1,4);
```

III. Anexo 3 - Script de Povoamento NoSQL

```
{
    "_id": {
        "idTeste_Clinico": NumberInt(1),
        "idMedico": NumberInt(1),
        "idAtleta": NumberInt(1),
    },
    "idTeste_Clinico": NumberInt(1),
    "Estado": "A",
    "Preco": 429.23,
    "Data_Inicio": ISODate("2020-01-10T10:00:00.000+0000"),
    "idAtleta": NumberInt(1),
    "idMedico": NumberInt(1),
    "Atleta": [
        {
            "idAtleta": NumberInt(1),
            "Nome": "Fernando Fostorós",
            "Sexo": "M",
            "Peso": 70.2,
            "Altura": "1.85",
            "Morada": "Rua de Cima nº43",
            "Data_Nascimento": ISODate("1990-08-22T23:00:00.000+0000"),
            "idClube": NumberInt(1),
            "idCategoria": NumberInt(6),
            "Codigo_Postal": "4700-001",
            "Contacto_Atleta": [
                {
                    "idContacto_Atleta": NumberInt(1),
                    "Contacto": "938475613",
                    "idAtleta": NumberInt(1)
                },
                {
                    "idContacto_Atleta": NumberInt(10),
                    "Contacto": "fernando.90@gmail.com",
                    "idAtleta": NumberInt(1)
                }
            ],
            "Categoria": [
                {
                    "idCategoria": NumberInt(6),
                    "Designacao": "Master"
                }
            ],
            "Modalidade_Atleta": [
                {
                    "idModalidade": NumberInt(1),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semana": NumberInt(20),
                    "Anos_Pratica": NumberInt(20),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(1),
                            "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-100m"
                        }
                    ]
                },
                {
                    "idModalidade": NumberInt(2),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semana": NumberInt(10),
                    "Anos_Pratica": NumberInt(15),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(2),
                            "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-200m"
                        }
                    ]
                },
                {
                    "idModalidade": NumberInt(3),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semana": NumberInt(30),
                    "Anos_Pratica": NumberInt(18),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(3),
                            "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-400m"
                        }
                    ]
                }
            ],
            "Codigo_Postal_Local": [
                {
                    "Codigo_Postal": "4700-001",
                    "Localidade": "Braga"
                }
            ],
            "Clube": [
                {
                    "idClube": NumberInt(1),
                    "Nome": "Clube de Atletismo de Braga",
                    "Morada": "Rua de Cima nº 53",
                    "Data_Fundacao": ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
                    "Codigo_Postal": "4700-001",
                    "Codigo_Postal_Local": [
                        {
                            "Codigo_Postal": "4700-001",
                            "Localidade": "Braga"
                        }
                    ],
                    "Contacto_Clube": [
                        {
                            "idContacto_Clube": NumberInt(1),
                            "Contacto": "253009856",
                            "idClube": NumberInt(1)
                        },
                        {
                            "idContacto_Clube": NumberInt(4),
                            "Contacto": "atletismo.braga@gmail.com",
                            "idClube": NumberInt(1)
                        }
                    ]
                }
            ]
        },
        "Medico": [
            {
                "idMedico": NumberInt(1),
                "Nome": "Jose Maria",
                "Morada": "Rua da Cima nº 223, 5º DTO",
                "Data_Nascimento": ISODate("1970-01-22T23:00:00.000+0000"),
                "Data_Inicio_Servico": ISODate("1990-02-23T00:00:00.000+0000"),
                "idEspecialidade": NumberInt(1),
                "Codigo_Postal": "4700-001",
                "Contacto_medico": [
                    {
                        "idContacto_medico": NumberInt(1),
                        "Contacto": "968765432",
                        "idMedico": NumberInt(1)
                    },
                    {
                        "idContacto_medico": NumberInt(8),
                        "Contacto": "253002134",
                        "idMedico": NumberInt(1)
                    }
                ],
                "Especialidade": [
                    {
                        "idEspecialidade": NumberInt(1),
                        "Designacao": "clínica Geral"
                    }
                ],
                "Codigo_Postal_Local": [
                    {
                        "Codigo_Postal": "4700-001",
                        "Localidade": "Braga"
                    }
                ]
            }
        ]
    }
}
```

```
{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(2),
    "idMedico": NumberInt(2),
    "idAtleta": NumberInt(2)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(2),
  "Estado": "Bom",
  "Preco": 200.33,
  "Data_Inicio": ISODate("2020-01-05T11:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": null,
  "idAtleta": NumberInt(2),
  "idMedico": NumberInt(2),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(2),
      "Nome": "Avelina Correia",
      "Sexo": "Feminino",
      "Idade": 60.35,
      "Altura": 1.65,
      "Morada": "Rua de Baixo n.º 132, 5.º DTO",
      "Data_Nascimento": ISODate("2001-04-04T23:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(2),
      "idCategoria": NumberInt(5),
      "Codigo_Postal": "4700-002",
      "Contacato_Atleta": [
        {
          "idContacato_Atleta": NumberInt(2),
          "Contacato": "967364901",
          "idAtleta": NumberInt(2)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(5),
          "Designacao": "Júnior"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(4),
          "idAtleta": NumberInt(2),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(10),
          "Anos_Pratica": NumberInt(10),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(4),
              "Designacao": "Corrida Meio Fundo-800m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(5),
          "idAtleta": NumberInt(2),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(22),
          "Anos_Pratica": NumberInt(9),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(5),
              "Designacao": "Corrida Meio Fundo-1500m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(6),
          "idAtleta": NumberInt(2),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(17),
          "Anos_Pratica": NumberInt(12),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(6),
              "Designacao": "Corrida Meio Fundo-3000m"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-002",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(2),
          "Nome": "Clube Salta Alto",
          "Morada": "Rua de Este n.º 4",
          "Data_Fundacao": ISODate("1998-02-12T00:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-004",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-004",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacato_Clube": [
            {
              "idContacato_Clube": NumberInt(2),
              "Contacato": "253006574",
              "idClube": NumberInt(2)
            }
          ]
        }
      ]
    },
    "Medico": [
      {
        "idMedico": NumberInt(2),
        "Nome": "Antonio Pinto",
        "Morada": "Rua de Baixo n.º 125, 2.º ESO",
        "Data_Nascimento": ISODate("1991-11-21T00:00:00.000+0000"),
        "Data_Inicio_Servico": ISODate("2013-01-23T00:00:00.000+0000"),
        "idEspecialidade": NumberInt(2),
        "Codigo_Postal": "4700-002",
        "Contacato_medico": [
          {
            "idContacato_medico": NumberInt(2),
            "Contacato": "914536741",
            "idMedico": NumberInt(2)
          },
          {
            "idContacato_medico": NumberInt(9),
            "Contacato": "antonio91@mail.com",
            "idMedico": NumberInt(2)
          }
        ],
        "Especialidade": [
          {
            "idEspecialidade": NumberInt(2),
            "Designacao": "Cardiologia"
          }
        ],
        "Codigo_Postal_Local": [
          {
            "Codigo_Postal": "4700-002",
            "Localidade": "Braga"
          }
        ]
      }
    ]
  ]
}
```

```

{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(3),
    "idMedico": NumberInt(3),
    "idAtleta": NumberInt(3)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(3),
  "Estado": 345.5,
  "Preco": 345.5,
  "Data_Inicio": ISODate("2019-12-28T10:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": ISODate("2019-12-28T10:30:00.000+0000"),
  "idAtleta": NumberInt(3),
  "idMedico": NumberInt(3),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(3),
      "Nome": "Pedro Cerdeira",
      "Sexo": "M",
      "Peso": 40.5,
      "Altura": 1.5,
      "Morada": "Rúa de Sul n.º 34",
      "Data_Nascimento": ISODate("2010-08-08T23:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(3),
      "idCategoria": NumberInt(1),
      "Codigo_Postal": "4700-003",
      "Contacto_Atleta": [
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(3),
          "Contacto": "912746049",
          "idAtleta": NumberInt(3)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(1),
          "Designacao": "Pré-Competição"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(7),
          "idAtleta": NumberInt(3),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(8),
          "Anos_Pratica": NumberInt(5),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(7),
              "Designacao": "Corrida Obstáculos-100m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(8),
          "idAtleta": NumberInt(3),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(10),
          "Anos_Pratica": NumberInt(4),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(8),
              "Designacao": "Corrida Obstáculos-200m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(9),
          "idAtleta": NumberInt(3),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(12),
          "Anos_Pratica": NumberInt(2),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(9),
              "Designacao": "Corrida Obstáculos-400m"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-003",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(3),
          "Nome": "Clube Corre Bem",
          "Morada": "Rúa da Beira n.º 32",
          "Data_Fundacao": ISODate("2000-03-05T00:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-006",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-006",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube": [
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(3),
              "Contacto": "253001278",
              "idClube": NumberInt(3)
            }
          ]
        }
      ]
    },
    "Medico": [
      {
        "idMedico": NumberInt(3),
        "Nome": "Manuel Maria Neves",
        "Morada": "Rúa de Sul n.º 789 9.º Dto",
        "Data_Nascimento": ISODate("1964-03-24T00:00:00.000+0000"),
        "Data_Inicio_Servico": ISODate("1989-07-22T23:00:00.000+0000"),
        "idEspecialidade": NumberInt(3),
        "Codigo_Postal": "4700-003",
        "Contacto_medico": [
          {
            "idContacto_medico": NumberInt(3),
            "Contacto": "939645381",
            "idMedico": NumberInt(3)
          }
        ],
        "Especialidade": [
          {
            "idEspecialidade": NumberInt(3),
            "Designacao": "Fisioterapia"
          }
        ],
        "Codigo_Postal_Local": [
          {
            "Codigo_Postal": "4700-003",
            "Localidade": "Braga"
          }
        ]
      }
    ]
  }
}

```

```

{
  "_id" : {
    "idTeste_Clinico" : NumberInt(4),
    "idMedico" : NumberInt(4),
    "idAtleta" : NumberInt(4)
  },
  "idTeste_Clinico" : NumberInt(4),
  "Estado" : "R",
  "Preco" : 123.23,
  "Data_Inicio" : ISODate("2019-12-06T14:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim" : ISODate("2019-12-06T14:30:00.000+0000"),
  "idAtleta" : NumberInt(4),
  "idMedico" : NumberInt(4),
  "Atleta" : [
    {
      "idAtleta" : NumberInt(4),
      "Nome" : "Gestrudes Vieira",
      "Sexo" : "F",
      "Peso" : 60.27,
      "Altura" : 1.66,
      "Morada" : "Rua de Este n.º 6, 14.º ESO",
      "Data_Nascimento" : ISODate("2005-12-01T00:00:00.000+0000"),
      "idClube" : NumberInt(1),
      "idCategoria" : NumberInt(3),
      "Codigo_Postal" : "4700-004",
      "Contacto_Atleta" : [
        {
          "idContacto_Atleta" : NumberInt(4),
          "Contacto" : "910000456",
          "idAtleta" : NumberInt(4)
        }
      ],
      "Categoria" : [
        {
          "idCategoria" : NumberInt(3),
          "Designacao" : "Infantil"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta" : [
        {
          "idModalidade" : NumberInt(12),
          "idAtleta" : NumberInt(4),
          "Horas_Treino_Semanal" : NumberInt(24),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(10),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(12),
              "Designacao" : "Lançamento Peso-4Kg"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade" : NumberInt(14),
          "idAtleta" : NumberInt(4),
          "Horas_Treino_Semanal" : NumberInt(10),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(7),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(14),
              "Designacao" : "Lançamento Disco-1Kg"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade" : NumberInt(16),
          "idAtleta" : NumberInt(4),
          "Horas_Treino_Semanal" : NumberInt(19),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(4),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(16),
              "Designacao" : "Lançamento Barão-600g"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local" : [
        {
          "Codigo_Postal" : "4700-004",
          "Localidade" : "Braga"
        }
      ],
      "Clube" : [
        {
          "idClube" : NumberInt(1),
          "Nome" : "Clube de Atletismo de Braga",
          "Morada" : "Rua de Cima n.º 53",
          "Data_Fundacao" : ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal" : "4700-001",
          "Codigo_Postal_Local" : [
            {
              "Codigo_Postal" : "4700-001",
              "Localidade" : "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube" : [
            {
              "idContacto_Clube" : NumberInt(1),
              "Contacto" : "253009856",
              "idClube" : NumberInt(1)
            },
            {
              "idContacto_Clube" : NumberInt(4),
              "Contacto" : "atletismo_braga@gmail.com",
              "idClube" : NumberInt(1)
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ],
  "Medico" : [
    {
      "idMedico" : NumberInt(4),
      "Nome" : "Pedro Pinto Silva",
      "Morada" : "Rua de Este n.º 456, 1.º Dto",
      "Data_Nascimento" : ISODate("1978-02-13T00:00:00.000+0000"),
      "Data_Inicio_Servico" : ISODate("1990-01-23T00:00:00.000+0000"),
      "idEspecialidade" : NumberInt(4),
      "Codigo_Postal" : "4700-004",
      "Contacto_medico" : [
        {
          "idContacto_medico" : NumberInt(4),
          "Contacto" : "969126483",
          "idMedico" : NumberInt(4)
        }
      ],
      "Especialidade" : [
        {
          "idEspecialidade" : NumberInt(4),
          "Designacao" : "Pneumologia"
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local" : [
        {
          "Codigo_Postal" : "4700-004",
          "Localidade" : "Braga"
        }
      ]
    }
  ]
}

```

```
{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(5),
    "idMedico": NumberInt(5),
    "idAtleta": NumberInt(5)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(5),
  "Estado": "AA",
  "Sexo": "M",
  "Data_Inicio": ISODate("2020-01-30T10:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": null,
  "idAtleta": NumberInt(5),
  "idMedico": NumberInt(5),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(5),
      "Nome": "Alexandre Silva",
      "Sexo": "M",
      "Peso": 65.33,
      "Altura": 1.69,
      "Morada": "Rua do Eixo n.º 3",
      "Data_Nascimento": ISODate("2007-01-23T00:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(3),
      "idCategoria": NumberInt(2),
      "Codigo_Postal": "4700-005",
      "Contacto_Atleta": [
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(5),
          "Contacto": "961115543",
          "idAtleta": NumberInt(5)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(2),
          "Designacao": "Cadete"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(10),
          "idAtleta": NumberInt(5),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(24),
          "Anos_Pratica": NumberInt(2),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(10),
              "Designacao": "Maratona"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-005",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(3),
          "Nome": "Clube Corre Bem",
          "Morada": "Rua da Beira n.º 32",
          "Data_Fundacao": ISODate("2000-03-05T00:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-006",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-006",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube": [
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(3),
              "Contacto": "253001278",
              "idClube": NumberInt(3)
            }
          ]
        }
      ],
      "Medico": [
        {
          "idMedico": NumberInt(5),
          "Nome": "Marta Catarina",
          "Morada": "Rua do Eixo n.º 120 3.º ESQ",
          "Data_Nascimento": ISODate("1960-09-10T23:00:00.000+0000"),
          "Data_Inicio_Servico": ISODate("1981-05-22T23:00:00.000+0000"),
          "idEspecialidade": NumberInt(5),
          "Codigo_Postal": "4700-005",
          "Contacto_medico": [
            {
              "idContacto_medico": NumberInt(5),
              "Contacto": "991234567",
              "idMedico": NumberInt(5)
            }
          ],
          "Especialidade": [
            {
              "idEspecialidade": NumberInt(5),
              "Designacao": "Oftalmologia"
            }
          ],
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-005",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```
{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(6),
    "idMedico": NumberInt(6),
    "idAtleta": NumberInt(6)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(6),
  "Estado": "R",
  "Preco": 1050.3,
  "Data_Inicio": ISODate("2019-12-30T09:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": ISODate("2019-12-30T09:30:00.000+0000"),
  "idAtleta": NumberInt(6),
  "idMedico": NumberInt(6),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(6),
      "Nome": "Eduardo Fernandes",
      "Sexo": "M",
      "Peso": 77.2,
      "Altura": 1.77,
      "Morada": "Rua da Beira n.º 312, 3.º DTO",
      "Data_Nascimento": ISODate("2003-05-05T23:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(2),
      "idCategoria": NumberInt(4),
      "Codigo_Postal": "4700-006",
      "Contacto_Atleta": [
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(6),
          "Contacto": "918883400",
          "idAtleta": NumberInt(6)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(4),
          "Designacao": "Juvenil"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(11),
          "idAtleta": NumberInt(6),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(20),
          "Anos_Pratica": NumberInt(5),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(11),
              "Designacao": "Lançamento Peso-7,26Kg"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(13),
          "idAtleta": NumberInt(6),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(9),
          "Anos_Pratica": NumberInt(3),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(13),
              "Designacao": "Lançamento Disco-2Kg"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(15),
          "idAtleta": NumberInt(6),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(28),
          "Anos_Pratica": NumberInt(5),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(15),
              "Designacao": "Lançamento Dardo-800g"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-006",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(2),
          "Nome": "Clube Salta Alto",
          "Morada": "Rua de Este n.º 4",
          "Data_Fundacao": ISODate("1988-02-12T00:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-004",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-004",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube": [
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(2),
              "Contacto": "253006574",
              "idClube": NumberInt(2)
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ],
  "Medico": [
    {
      "idMedico": NumberInt(6),
      "Nome": "Alberto Trovoadas",
      "Morada": "Rua da Beira n.º 312, 3.º DTO",
      "Data_Nascimento": ISODate("1984-01-12T00:00:00.000+0000"),
      "Data_Inicio_Servico": ISODate("2000-07-22T23:00:00.000+0000"),
      "idEspecialidade": NumberInt(6),
      "Codigo_Postal": "4700-006",
      "Contacto_medico": [
        {
          "idContacto_medico": NumberInt(6),
          "Contacto": "937563819",
          "idMedico": NumberInt(6)
        }
      ],
      "Especialidade": [
        {
          "idEspecialidade": NumberInt(6),
          "Designacao": "Psiquiatria"
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-006",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```
{
    "_id" : {
        "idTeste_Clinico" : NumberInt(7),
        "idMedico" : NumberInt(7),
        "idAtleta" : NumberInt(7)
    },
    "idTeste_Clinico" : NumberInt(7),
    "Estado" : "A",
    "Preco" : 299.99,
    "Data_Inicio" : ISODate("2020-01-23T16:00:00.000+0000"),
    "Data_Fim" : null,
    "idAtleta" : NumberInt(7),
    "idMedico" : NumberInt(7),
    "Atleta" : [
        {
            "idAtleta" : NumberInt(7),
            "Nome" : "Andre Costa",
            "Sexo" : "M",
            "Peso" : 100.2,
            "Altura" : 2.1,
            "Morada" : "Rua da Ponta n.º 212, 4.º DTO",
            "Data_Nascimento" : ISODate("1980-02-02T00:00:00.000+0000"),
            "idClube" : NumberInt(1),
            "idCategoria" : NumberInt(6),
            "Codigo_Postal" : "4700-007",
            "Contacto_Atleta" : [
                {
                    "idContacto_Atleta" : NumberInt(7),
                    "Contacto" : "967722901",
                    "idAtleta" : NumberInt(7)
                }
            ],
            "Categoria" : [
                {
                    "idCategoria" : NumberInt(6),
                    "Designacao" : "Master"
                }
            ],
            "Modalidade_Atleta" : [
                {
                    "idModalidade" : NumberInt(18),
                    "idAtleta" : NumberInt(7),
                    "Horas_Treino_Semanal" : NumberInt(30),
                    "Anos_Pratica" : NumberInt(20),
                    "Modalidade" : [
                        {
                            "idModalidade" : NumberInt(18),
                            "Designacao" : "Salto com Vara"
                        }
                    ]
                }
            ],
            "Codigo_Postal_Local" : [
                {
                    "Codigo_Postal" : "4700-007",
                    "Localidade" : "Braga"
                }
            ],
            "Clube" : [
                {
                    "idClube" : NumberInt(1),
                    "Nome" : "Clube de Atletismo de Braga",
                    "Morada" : "Rua de Cima n.º 53",
                    "Data_Fundacao" : ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
                    "Codigo_Postal" : "4700-001",
                    "Codigo_Postal_Local" : [
                        {
                            "Codigo_Postal" : "4700-001",
                            "Localidade" : "Braga"
                        }
                    ],
                    "Contacto_Clube" : [
                        {
                            "idContacto_Clube" : NumberInt(1),
                            "Contacto" : "253009856",
                            "idClube" : NumberInt(1)
                        },
                        {
                            "idContacto_Clube" : NumberInt(4),
                            "Contacto" : "atletismo.braga@gmail.com",
                            "idClube" : NumberInt(1)
                        }
                    ]
                }
            ],
            "Medico" : [
                {
                    "idMedico" : NumberInt(7),
                    "Nome" : "Candido Faisca",
                    "Morada" : "Rua da Ponta n.º 21, 2.º DTO",
                    "Data_Nascimento" : ISODate("1964-11-24T00:00:00.000+0000"),
                    "Data_Inicio_Servico" : ISODate("1989-03-23T00:00:00.000+0000"),
                    "idEspecialidade" : NumberInt(7),
                    "Codigo_Postal" : "4700-007",
                    "Contacto_medico" : [
                        {
                            "idContacto_medico" : NumberInt(7),
                            "Contacto" : "919235462",
                            "idMedico" : NumberInt(7)
                        }
                    ],
                    "Especialidade" : [
                        {
                            "idEspecialidade" : NumberInt(7),
                            "Designacao" : "Ortopedia"
                        }
                    ],
                    "Codigo_Postal_Local" : [
                        {
                            "Codigo_Postal" : "4700-007",
                            "Localidade" : "Braga"
                        }
                    ]
                }
            ]
        ]
    }
}
```

```
{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(8),
    "idMedico": NumberInt(1),
    "idAtleta": NumberInt(8)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(8),
  "Estado": "APR",
  "Preco": 400.33,
  "Data_Inicio": ISODate("2020-01-07T15:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": ISODate("2020-01-04T15:07:30.000+0000"),
  "idAtleta": NumberInt(8),
  "idMedico": NumberInt(1),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(8),
      "Nome": "Antonio Trovao",
      "Sexo": "M",
      "Peso": 72.23,
      "Altura": 1.84,
      "Morada": "Rua de Este n.º 67",
      "Data_Nascimento": ISODate("1999-11-23T00:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(2),
      "idCategoria": NumberInt(6),
      "Codigo_Postal": "4700-004",
      "Contacto_Atleta": [
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(8),
          "Contacto": "948300199",
          "idAtleta": NumberInt(8)
        },
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(9),
          "Contacto": "253009847",
          "idAtleta": NumberInt(8)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(6),
          "Designacao": "Master"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(17),
          "idAtleta": NumberInt(8),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(23),
          "Anos_Pratica": NumberInt(10),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(17),
              "Designacao": "Salto em Altura"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(19),
          "idAtleta": NumberInt(8),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(15),
          "Anos_Pratica": NumberInt(15),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(19),
              "Designacao": "Salto em Comprimento"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(20),
          "idAtleta": NumberInt(8),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(25),
          "Anos_Pratica": NumberInt(17),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(20),
              "Designacao": "Triplo Salto"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-004",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(2),
          "Nome": "Clube Salta Alto",
          "Morada": "Rua de Este n.º 4",
          "Data_Fundacao": ISODate("1998-02-12T00:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-004",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-004",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube": [
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(2),
              "Contacto": "253006524",
              "idClube": NumberInt(2)
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ],
  "Medico": [
    {
      "idMedico": NumberInt(1),
      "Nome": "Jose Maria",
      "Morada": "Rua de Cima n.º 223, 5.º DTO",
      "Data_Nascimento": ISODate("1970-01-22T23:00:00.000+0000"),
      "Data_Inicio_Servico": ISODate("1990-02-23T00:00:00.000+0000"),
      "idEspecialidade": NumberInt(1),
      "Codigo_Postal": "4700-001",
      "Contacto_medico": [
        {
          "idContacto_medico": NumberInt(1),
          "Contacto": "968765432",
          "idMedico": NumberInt(1)
        },
        {
          "idContacto_medico": NumberInt(8),
          "Contacto": "253002134",
          "idMedico": NumberInt(1)
        }
      ],
      "Especialidade": [
        {
          "idEspecialidade": NumberInt(1),
          "Designacao": "Clinica Geral"
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-001",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```

{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico": NumberInt(9),
    "idMedico": NumberInt(4),
    "idAtleta": NumberInt(1)
  },
  "idTeste_Clinico": NumberInt(9),
  "Estado": "R4",
  "Preco": 120.4,
  "Data_Inicio": ISODate("2019-11-30T10:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim": ISODate("2019-11-30T10:30:00.000+0000"),
  "idAtleta": NumberInt(1),
  "idMedico": NumberInt(4),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta": NumberInt(1),
      "Nome": "Fernando Fostorós",
      "Sexo": "Masculino",
      "Peso": 70.5,
      "Altura": 1.8,
      "Morada": "Rua de Cima nº43",
      "Data_Nascimento": ISODate("1990-08-22T23:00:00.000+0000"),
      "idClube": NumberInt(1),
      "idCategoria": NumberInt(6),
      "Codigo_Postal": "4700-001",
      "Contacto_Atleta": [
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(1),
          "Contacto": "938475613",
          "idAtleta": NumberInt(1)
        },
        {
          "idContacto_Atleta": NumberInt(10),
          "Contacto": "fernando_90@gmail.com",
          "idAtleta": NumberInt(1)
        }
      ],
      "Categoria": [
        {
          "idCategoria": NumberInt(6),
          "Designacao": "Master"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta": [
        {
          "idModalidade": NumberInt(1),
          "idAtleta": NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(20),
          "Anos_Pratica": NumberInt(20),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(1),
              "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-100m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(2),
          "idAtleta": NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(10),
          "Anos_Pratica": NumberInt(15),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(2),
              "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-200m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade": NumberInt(3),
          "idAtleta": NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(30),
          "Anos_Pratica": NumberInt(18),
          "Modalidade": [
            {
              "idModalidade": NumberInt(3),
              "Designacao": "Corrida Pistas Ovais-400m"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local": [
        {
          "Codigo_Postal": "4700-001",
          "Localidade": "Braga"
        }
      ],
      "Clube": [
        {
          "idClube": NumberInt(1),
          "Nome": "Clube de Atletismo de Braga",
          "Morada": "Rua de Simeão nº 53",
          "Data_Fundacao": ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal": "4700-001",
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-001",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube": [
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(1),
              "Contacto": "253009856",
              "idClube": NumberInt(1)
            },
            {
              "idContacto_Clube": NumberInt(4),
              "Contacto": "atletismo_braga@gmail.com",
              "idClube": NumberInt(1)
            }
          ]
        }
      ],
      "Medico": [
        {
          "idMedico": NumberInt(4),
          "Nome": "Pedro Pinto Silva",
          "Morada": "Rua de Este nº 456, 1.º DTO",
          "Data_Nascimento": ISODate("1978-02-13T00:00:00.000+0000"),
          "Data_Inicio_Servico": ISODate("1990-01-23T00:00:00.000+0000"),
          "idEspecialidade": NumberInt(4),
          "Codigo_Postal": "4700-004",
          "Contacto_medico": [
            {
              "idContacto_medico": NumberInt(4),
              "Contacto": "969126483",
              "idMedico": NumberInt(4)
            }
          ],
          "Especialidade": [
            {
              "idEspecialidade": NumberInt(4),
              "Designacao": "Pneumologia"
            }
          ],
          "Codigo_Postal_Local": [
            {
              "Codigo_Postal": "4700-004",
              "Localidade": "Braga"
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}

```

```
{
  "_id": {
    "idTeste_Clinico" : NumberInt(10),
    "idMedico" : NumberInt(1),
    "idAtleta" : NumberInt(1)
  },
  "idTeste_Clinico" : NumberInt(10),
  "Estado" : "A-A",
  "Preco" : 120,
  "Data_Inicio" : ISODate("2020-04-21T00:00:00.000+0000"),
  "Data_Fim" : null,
  "idAtleta" : NumberInt(1),
  "idMedico" : NumberInt(1),
  "Atleta": [
    {
      "idAtleta" : NumberInt(1),
      "Nome" : "Fernando Fosforós",
      "Sexo" : "M",
      "Peso" : 70.2,
      "Altura" : 1.8,
      "Morada" : "Rua de Cima nº43",
      "Data_Nascimento" : ISODate("1990-08-22T23:00:00.000+0000"),
      "Idade" : NumberInt(30),
      "idCategoria" : NumberInt(6),
      "Codigo_Postal" : "4700-001",
      "Contacto_Atleta" : [
        {
          "idContacto_Atleta" : NumberInt(1),
          "Contato" : "938475613",
          "idAtleta" : NumberInt(1)
        },
        {
          "idContacto_Atleta" : NumberInt(10),
          "Contato" : "fernando.90@gmail.com",
          "idAtleta" : NumberInt(1)
        }
      ],
      "Categoria" : [
        {
          "idCategoria" : NumberInt(6),
          "Designacao" : "Master"
        }
      ],
      "Modalidade_Atleta" : [
        {
          "idModalidade" : NumberInt(1),
          "idAtleta" : NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semana" : NumberInt(20),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(20),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(1),
              "Designacao" : "Corrida Pistas Ovais-100m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade" : NumberInt(2),
          "idAtleta" : NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semana" : NumberInt(10),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(15),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(2),
              "Designacao" : "Corrida Pistas Ovais-200m"
            }
          ]
        },
        {
          "idModalidade" : NumberInt(3),
          "idAtleta" : NumberInt(1),
          "Horas_Treino_Semana" : NumberInt(30),
          "Anos_Pratica" : NumberInt(18),
          "Modalidade" : [
            {
              "idModalidade" : NumberInt(3),
              "Designacao" : "Corrida Pistas Ovais-400m"
            }
          ]
        }
      ],
      "Codigo_Postal_Local" : [
        {
          "Codigo_Postal" : "4700-001",
          "Localidade" : "Braga"
        }
      ],
      "Clube" : [
        {
          "idClube" : NumberInt(1),
          "Nome" : "Clube de Atletismo de Braga",
          "Morada" : "Rua de Cima nº 53",
          "Data_Fundacao" : ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
          "Codigo_Postal" : "4700-001",
          "Codigo_Postal_Local" : [
            {
              "Codigo_Postal" : "4700-001",
              "Localidade" : "Braga"
            }
          ],
          "Contacto_Clube" : [
            {
              "idContacto_Clube" : NumberInt(1),
              "Contato" : "253009856",
              "idClube" : NumberInt(1)
            },
            {
              "idContacto_Clube" : NumberInt(4),
              "Contato" : "atletismo_braga@gmail.com",
              "idClube" : NumberInt(1)
            }
          ]
        }
      ],
      "Medico" : [
        {
          "idMedico" : NumberInt(1),
          "Nome" : "José Maria",
          "Morada" : "Rua de Cima nº 223, 5.º DTO",
          "Data_Nascimento" : ISODate("1970-01-22T23:00:00.000+0000"),
          "Data_Inicio_servico" : ISODate("1990-02-23T00:00:00.000+0000"),
          "idMedico" : NumberInt(1),
          "Codigo_Postal" : "4700-001",
          "Contacto_medico" : [
            {
              "idContacto_medico" : NumberInt(1),
              "Contato" : "968765432",
              "idMedico" : NumberInt(1)
            },
            {
              "idContacto_medico" : NumberInt(8),
              "Contato" : "253002134",
              "idMedico" : NumberInt(1)
            }
          ],
          "Especialidade" : [
            {
              "idEspecialidade" : NumberInt(1),
              "Designacao" : "Clinica Geral"
            }
          ],
          "Codigo_Postal_Local" : [
            {
              "Codigo_Postal" : "4700-001",
              "Localidade" : "Braga"
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```
{
    "_id": {
        "idTeste_Clinico": NumberInt(11),
        "idMedico": NumberInt(8),
        "idAtleta": NumberInt(1)
    },
    "idTeste_Clinico": NumberInt(11),
    "Estado": "A",
    "Preco": 123.45,
    "Data_Inicio": ISODate("2020-04-21T00:00:00.000+0000"),
    "Data_Término": null,
    "Data_Teste": NumberInt(1),
    "idMedico": NumberInt(8),
    "Atleta": [
        {
            "idAtleta": NumberInt(1),
            "Nome": "Fernando Fosforós",
            "Sexo": "M",
            "Peso": 70.4,
            "Morada": "Rua de Cima nº43",
            "Data_Nascimento": ISODate("1990-08-22T23:00:00.000+0000"),
            "idClube": NumberInt(1),
            "idCategoria": NumberInt(6),
            "Codigo_Postal": "4700-001",
            "Contacto_Atleta": [
                {
                    "idContacto_Atleta": NumberInt(1),
                    "Contato": "938475613",
                    "idAtleta": NumberInt(1)
                },
                {
                    "idContacto_Atleta": NumberInt(10),
                    "Contato": "fernando_90@gmail.com",
                    "idAtleta": NumberInt(1)
                }
            ],
            "Categoria": [
                {
                    "idCategoria": NumberInt(6),
                    "Designação": "Master"
                }
            ],
            "Modalidade_Atleta": [
                {
                    "idModalidade": NumberInt(1),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(20),
                    "Anos_Prática": NumberInt(20),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(1),
                            "Designação": "Corrida Pistas Ovais-100m"
                        }
                    ]
                },
                {
                    "idModalidade": NumberInt(2),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(10),
                    "Anos_Prática": NumberInt(15),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(2),
                            "Designação": "Corrida Pistas Ovais-200m"
                        }
                    ]
                },
                {
                    "idModalidade": NumberInt(3),
                    "idAtleta": NumberInt(1),
                    "Horas_Treino_Semanal": NumberInt(30),
                    "Anos_Prática": NumberInt(18),
                    "Modalidade": [
                        {
                            "idModalidade": NumberInt(3),
                            "Designação": "Corrida Pistas Ovais-400m"
                        }
                    ]
                }
            ],
            "Codigo_Postal_Local": [
                {
                    "Codigo_Postal": "4700-001",
                    "Localidade": "Braga"
                }
            ],
            "Clube": [
                {
                    "idClube": NumberInt(1),
                    "Nome": "Clube de Atletismo de Braga",
                    "Morada": "Rua de Cima nº 53",
                    "Data_Fundação": ISODate("1970-05-22T23:00:00.000+0000"),
                    "Codigo_Postal": "4700-001",
                    "Codigo_Postal_Local": [
                        {
                            "Codigo_Postal": "4700-001",
                            "Localidade": "Braga"
                        }
                    ],
                    "Contacto_Clube": [
                        {
                            "idContacto_Clube": NumberInt(1),
                            "Contato": "2530098856",
                            "idClube": NumberInt(1)
                        },
                        {
                            "idContacto_Clube": NumberInt(4),
                            "Contato": "atletismo_braga@gmail.com",
                            "idClube": NumberInt(1)
                        }
                    ]
                }
            ],
            "Medico": [
                {
                    "idMedico": NumberInt(8),
                    "Nome": "Berto Menezes",
                    "Morada": "Rua do Círculo nº3",
                    "Data_Nascimento": ISODate("1970-05-20T23:00:00.000+0000"),
                    "Data_Início_Serviço": ISODate("1990-05-12T23:00:00.000+0000"),
                    "idEspecialidade": NumberInt(1),
                    "Codigo_Postal": "4720-601",
                    "Contacto_medico": [
                        {
                            "idContacto_medico": NumberInt(10),
                            "Contato": "253990011",
                            "idMedico": NumberInt(8)
                        }
                    ],
                    "Especialidade": [
                        {
                            "idEspecialidade": NumberInt(1),
                            "Designação": "Clinica Geral"
                        }
                    ],
                    "Codigo_Postal_Local": [
                        {
                            "Codigo_Postal": "4720-601",
                            "Localidade": "Amares"
                        }
                    ]
                }
            ]
        }
    ]
}
```