



Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia Informática
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Bases de Dados

Ano Lectivo de 2018/2019

Agendamento e realização de exames clínicos

Pedro Gomes, Paulo Barros, José Santos, José Lima

Janeiro, 2020

BD

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Agendamento e realização de exames clínicos

Pedro Gomes, Paulo Barros, José Santos, José Lima

A84220, A67639, A84288, A67752

Janeiro, 2020

Resumo

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento uma base de dados de uma clínica de testes de atletas de atletismo ou de desportos coletivos, sendo objetivo facilitar a gestão de todas as consultas e exames realizados e por realizar. Dado isto, nos iniciamos o trabalho com uma contextualização do caso de estudo, seguido de reuniões para levantamento de requisitos. De seguida, começamos a formação do modelo concetual em que se define as entidades, os relacionamentos entre as mesmas e os seus atributos. Depois elaboramos o modelo logico de acordo com o conceptual e fazemos a sua validação. Posteriormente procede se para esquema físico do sistema de acordo com o logico. Na última parte do trabalho vamos desenvolver uma base de dados em NoSQL, usando o Mongoddb. Para fazer a criação da mesma, vamos fazer a migração dos dados da base de dados relacional já feita. Explicamos o processo de migração e alterações feitas, como queries para testar se a base de dados está de acordo com as preferências do cliente.

Área de Aplicação: Formação de base de dados para clínicas de testes.

Palavras-Chave: Base de dados, Modelo conceptual, Modelo lógico, Modelo físico, MySQL, NoSQL, Queries, Mongoddb.

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. Levantamento e Análise de requisitos	2
2.1. Método de Levantamento de requisitos	2
2.2. Requisitos de descrição	2
2.3. Requisitos de exploração	2
2.4. Requisitos de controlo	3
3. Modelo Contetual	3
3.1. Apresentação da abordagem de modelação realizado	3
3.2. Identificação e caracterização das entidades	3
3.3. Identificação e caracterização dos relacionamentos	3
3.4. Identificação e caracterização dos atributos das entidades	8
3.5. Apresentação do diagrama de ER	10
3.6. Validação do modelo conceptual	10
4. Modelação do modelo logico	11
4.1. Derivação de relações para o modelo logico	11
4.2. Desenho do modelo logico	12
4.3. Validação do Modelo logico	13
5. Implementação física	13
5.1. Definição do sistema para gerir a BD	13
5.2. Transformação do esquema logico para Mysql	13
5.2.1. Desenho das tabelas	14
5.3. Transformações das interrogações do utilizador	18
5.4. Definição dos mecanismos de controlo da base de dados	23
5.5. Revisão do sistema implementado	23
6. Base de dados não relacional	24

6.1. Motivação para a implementação	24
6.2. Objetivos com a implementação	24
6.3. Migração dos dados	24
6.4. Definição das coleções no mongoDB	25
6.5. Queries no mongoDB	26
7. Conclusões e Trabalho Futuro	33
Referências WWW	34
Lista de Siglas e Acrónimos	35

Índice de Figuras

Figura 1 - Relação entre atleta e consulta	7
Figura 2 – Relação entre atleta e exames	7
Figura 3 – Relação entre atleta e modalidade	7
Figura 4 – Relação entre Medico e consulta	8
Figura 5 – Relação entre Medico e especialidade	8
Figura 6 – Relação entre Medico e exame	8
Figura 7 – Modelo Conceptual	10
Figura 8 – Modelo Logico	12
Figura 9 – Criação da tabela Atleta	14
Figura 10 - Criação da tabela Especialidade	14
Figura 11 - Criação da tabela Medico	14
Figura 12 - Criação da tabela Exame	15
Figura 13 - Criação da tabela Consulta	16
Figura 14 - Criação da tabela Contacto_Atleta	16
Figura 15 - Criação da tabela Contacto_Medico	17
Figura 16 - Criação da tabela Modalidade	17
Figura 17 - Criação da tabela Modalidade_Atleta	18
Figura 18 - Querie 1 de exames de um atleta	18
Figura 19 - Querie 2 de exames agendados de um atleta	19
Figura 20 - Querie 3 de exames agendados de um medico	19
Figura 21 - Querie 4 de exames realizados de um atleta	19
Figura 22 - Querie 5 de exames realizados por um medico	20
Figura 23 - Querie 6 de atletas de uma modalidade e escalão	20
Figura 24 - Querie 7 de atletas de uma cidade	21
Figura 25 - Querie 8 de exames agendados para uma data	21
Figura 26 - Querie 9 de exames agendados para um consultório	22
Figura 27 - Querie 10 que dado o CC do atleta apresenta o atleta	22
Figura 28 - Mecanismos de controlo da BD	23
Figura 29 – Coleções no mongoDB	25

Figura 30 – Querie 1 mongoDB	26
Figura 31 - Querie 2 mongoDB	27
Figura 32 - Querie 3 mongoDB	27
Figura 33 - Querie 4 mongoDB	28
Figura 34 - Querie 5 mongoDB	29
Figura 35 - Querie 6 mongoDB	30
Figura 36 - Querie 7 mongoDB	30
Figura 37 - Querie 8 mongoDB	31
Figura 38 - Querie 9 mongoDB	31
Figura 39 - Querie 10 mongoDB	32

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Ilustração de inserção de uma tabela e sua legenda.	6
Tabela 2 - Atributos da entidade Atleta	8
Tabela 3 - Atributos da entidade medico	9
Tabela 4 - Atributos da entidade exame	9
Tabela 5 - Atributos da entidade especialidade	9
Tabela 6 - Atributos da entidade consulta	9
Tabela 7 - Atributos da entidade modalidade	9
Tabela 8 - Tabela Atleta	11
Tabela 9 - Tabela Contacto_Atleta	11
Tabela 10 - Tabela Medico	11
Tabela 11 - Tabela Contacto_Medico	11
Tabela 12 - Tabela Especialidade	11
Tabela 13 - Tabela Modalidade	12
Tabela 14 - Tabela Consulta	12
Tabela 15 - Tabela Exame	12

1. Introdução

Nesta secção vamos explicar todo o contexto em que a base de dados surgiu tal como a viabilidade do projeto.

1.1. Contextualização

Hoje em dia os clubs em Portugal cada vez mais estão a aderir aos diversos desportos com equipas de ambos os sexos e com todas as idades. Todos esses atletas têm de fazer testes clínicos para poderem serem inscritos nas competições que pretendem. Além desses testes clínicos rotineiros que os atletas são obrigados a fazer periodicamente também existe testes clínicos que são feitos para a análise de aptidão do atleta quando este vem de lesão. Visto isto a procura a clínicas que realizam testes clínicos a atletas é grande devido a grande quantidade de exames clínicos que os atletas fazem.

1.2. Apresentação do Caso de Estudo

O club desportivo "zenfica", gerido pelo presidente Moreira recentemente eleito, tem sobre contrato centenas de atletas do mais diversos desportos desde futebol a atletismo, com todas as suas modalidades, contendo atletas do sexo masculino tanto como feminino sendo o mais novo um atleta de 12 anos e o mais velho de 40. Além disso o club tem a sua própria clinica de testes, constituída por médicos do club, que examina os atletas constantemente.

Uma das medidas do novo presidente Moreira é que os registos dos testes clínicos e dos agendamentos dos mesmos passem de ser em papel para estarem guardados numa base de dados.

1.3. Motivação e Objetivos

A motivação do presidente Moreira em querer implementar uma base dados para guardar os registos dos testes clínicos é que faz com que os registos sejam mais fáceis de aceder para os médicos, funcionários da clínica, ou até mesmo para a equipa técnica do atleta caso pretendam verificar a sua evolução. Além de ser mais eficiente no acesso ao registo uma base de dados também garante a persistência dos dados.

1.4. Estrutura do Relatório

De seguido vamos, junto com o presidente Moreira, definir os requisitos que a base de dados tem de ter, as suas funcionalidades e perceber a sua descrição.

Quando isso estiver acabado e tivermos a certeza como é que a base de dados vai ser implementada começamos a desenvolver o modelo concetual da BD e de seguida o logico e por fim o físico.

2. Levantamento e análise de requisitos

2.1. Método de levantamento de requisitos

De seguida a sermos contactados pelo presidente Moreira para a construção da base de dados, nós propusemos uma serie de reuniões para levantar todos os requisitos necessários para o bom funcionamento da clínica de testes.

2.2. Requisitos de descrição

1- Cada atleta tem de ter no seu registo um identificador único, nome completo, sexo, número do cartão de cidadão, data de nascimento, morada, email, número de telemóvel, modalidade que pratica, o escalão está inserido.

2- Cada medico tem de ter no seu registo um identificador único, nome, especialidade, morada, email, número de telemóvel, e número do cartão de cidadão.

3- A clínica do club tem 2 consultórios a onde são efetuados os exames.

4- Existem 2 tipos de exame clínico que pode ser feito, rotineiro que é feito para o atleta ser inscrito na competição que pretende e exames de aptidão para os atletas que vem de lesão.

5- As consultas que estão na base de dados tanto podem ser, consultas já realizadas ou consultas por realizar(agendadas).

6- Cada atleta tem um e um só escalão definido a ele que não tem obrigatoriamente de coincidir com a idade do atleta.

7- Cada exame medico dever ter um registo único com o identificador único do medico que o realizou, o identificar único do atleta avaliado, data e hora em que foi efetuada, estado da consulta (realizada ou agendada), tipo de consulta (rotineira ou avaliação de aptidão), número do consultório.

2.3. Requisitos de exploração

- 1- Listar todos os exames de um atleta.
- 2- Listar todos os exames agendados que um atleta tem.
- 3- Listar todos os exames agendados que um medico tem.
- 4- Listar todos os exames que um dado atleta realizou.
- 5- Listar todos os exames que um dado medico realizou.
- 6- Listar o número de identificação de todos os atletas de uma modalidade e escalão.
- 7- Lista o nome de todos os atletas de uma determinada cidade.
- 8- Listar todos os exames agendados para uma certa data.
- 9- Listar todos os exames agendados para um certo consultório.
- 10- Listar as informações do atleta dado o número do cartão de cidadão.

2.4. Requisitos de controlo

- 1- Os exames são agendados pela secretaria.
- 2-A secretaria insere novos atletas e médicos ou altera informação sobre os mesmos.
- 2- O medico apos cada exame atualiza o estado do exame no registo da base de dados.

3- O medico pode consultar a sua lista de exames agendados ou que já realizou.

4 – O Medico pode consultar o perfil de atletas

5- Equipa técnica pode pedir a secretaria informações sobre os atletas do escalão que treinam.

6- O presidente Moreira tem todos os privilégios da base de dados.

3. Modelo conceptual

3.1. Apresentação da abordagem de modelo realizada

Para criação do modelo conceptual deu-se muita importância devido ao mesmo ser a base do projeto devido ao facto que se estiver bem estruturado previne-se erros na parte logica e física. Para o formular usamos o software Modelobr sendo que o modelo de Entidade-Relações é um top down que começa por identificar as entidades e as suas relações e depois adicionar informações como atributos e restrições.

3.2. Identificação e caracterização das entidades

Entidade	Caracterização
Atleta	Termo que contem toda a informação sobre o atleta que tenha feito testes na clínica
Medico	Termo que contem toda a informação sobre o medico da clínica
Exame	Termo que contem toda a informação sobre o registo dos testes realizados na clínica
Especialidade	Termo que contem a informação sobre a especialidade do medico que faz o teste clínico.
Consulta	Termo que contem toda a informação sobre uma consulta rotineira ao atleta
Modalidade	Termo que contem toda a informação sobre a modalidade que o atleta pratica.

Tabela 1 – caracterização de entidades

3.3. Identificação e caracterização dos relacionamentos

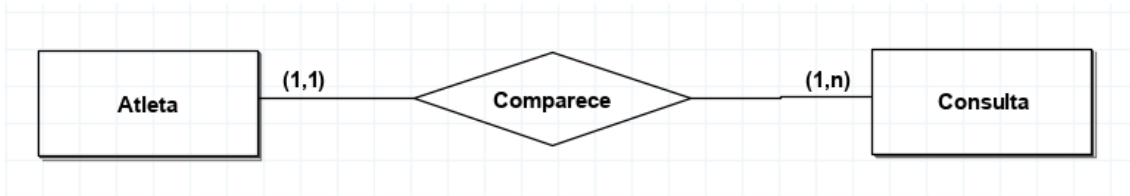


Figura 1- Relação entre atleta e consulta

O atleta pode comparecer a varias consultas cada consulta só tem 1 atleta logo tem uma cardinalidade de 1:N.

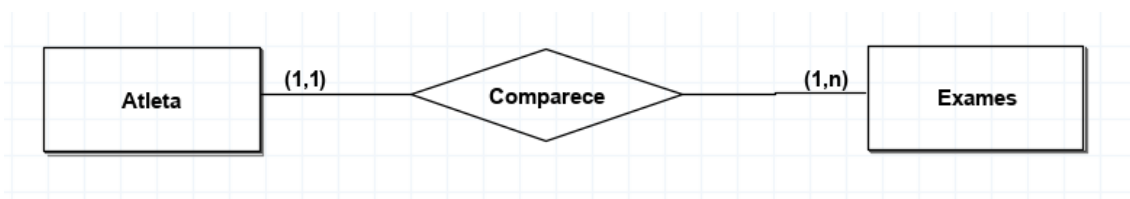


Figura 2- Relação entre Atleta e exame

O atleta pode comparecer a vários exames e cada exame só tem 1 atleta logo tem uma cardinalidade de 1:N.

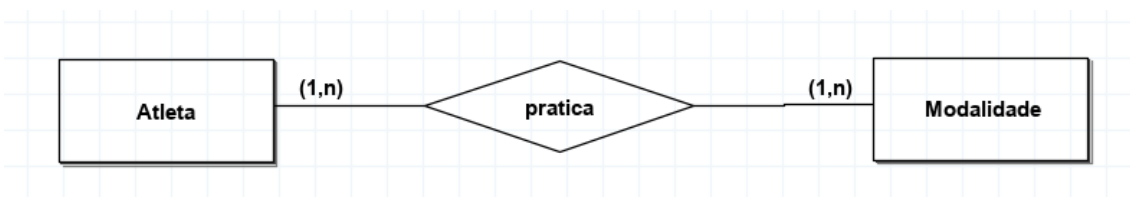


Figura 3- Relação entre Atleta e modalidade

O atleta pode praticar varias modalidades e as modalidades podem ter vários atletas logo tem uma cardinalidade de N:N.



Figura 4- Relação entre Medico e consulta

O medico pode realizar varias consultas e a consulta só tem um medico logo tem uma cardinalidade de 1:N

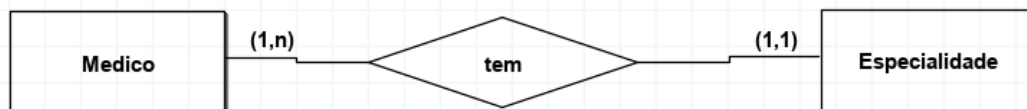


Figura 5- Relação entre Medico e especialidade

O medico tem uma especialidade e a especialidade pode ter vários médicos logo tem uma cardinalidade de N:1.



Figura 6- Relação entre Medico e Exames

O medico pode realizar vários exames e os exames tem um medico associado logo tem uma cardinalidade de 1:N.

3.4. Identificação e caracterização dos atributos das entidades

Atributo	Tipo	Descrição
Id_atleta	Chave	Número único que identifica o atleta
Nome	Simples	Nome completo do atleta
Idade	Simples	Idade do atleta
Sexo	Simples	Sexo do atleta
Morada	Simples	Morada do atleta
CC	Simples	Número do cartão de cidadão do atleta
Contacto	Composto(Telemóvel e email)	Contactos do atleta que deve conter o número de telemóvel e o email

Tabela 2- Atributos da entidade Atleta

Atributo	Tipo	Descrição
Id_medico	Chave	Número único que identifica o medico
Nome	Simples	Nome completo do medico
Idade	Simples	Idade do Medico
Id_Especialidade	Chave	Identificador da especialidade do medico
CC	Simples	Número do cartão de cidadão
Total_consultas	Simples	Número total de consultas realizadas pelo medico

Tabela 3- Atributos da entidade medico

Atributo	Tipo	Descrição
Id_exame	chave	Número único que identifica o exame
Data	Simples	Data e hora em que o exam ocorreu/irá ocorrer
Tipo	Simples	Descrição do tipo de exam
Consultório	Simples	Número do consultório em que o exam terá/teve lugar
estado	Simples	Estado do exam atualmente, realizado ou agendado
Medico_id	Chave	Número que identifica o medico que realiza o exam
Atleta_id	Chave	Número do atleta que realiza o exam

Tabela 4- Atributos da entidade exame

Atributo	Tipo	Descrição
Id_especialidade	Chave	Número único que identifica a especialidade
Descrição	Simples	Descrição da especialidade

Tabela 5- Atributos da entidade especialidade

Atributo	Tipo	Descrição
Id_consulta	Chave	Número único que identifica a consulta
Tipo	Simples	Tipo de consulta realizada/a ser realizada
Data	Simples	Data e hora que a consulta é realizada
Consultório	Simples	Número do consultório que a consulta é realizada
Estado	Simples	Estado em que a consulta se encontra, realizada ou agendada
Medico_id	Chave	Número que identifica o medico que realiza a consulta
Atleta_id	Chave	Número que identifica o atleta que realiza a consulta

Tabela 6- Atributos da entidade consulta

Atributo	Tipo	Descrição
Id_modalidade	Chave	Numero único que identifica a modalidade
Descrição	Simples	Descrição da modalidade
Escalão	Simples	Escalão que está inserida a modalidade
Tipo	Simples	Tipo da modalidade, Atletismo ou Desporto coletivo

Tabela 7- Atributos da entidade modalidade

3.5. Apresentação do diagrama de ER

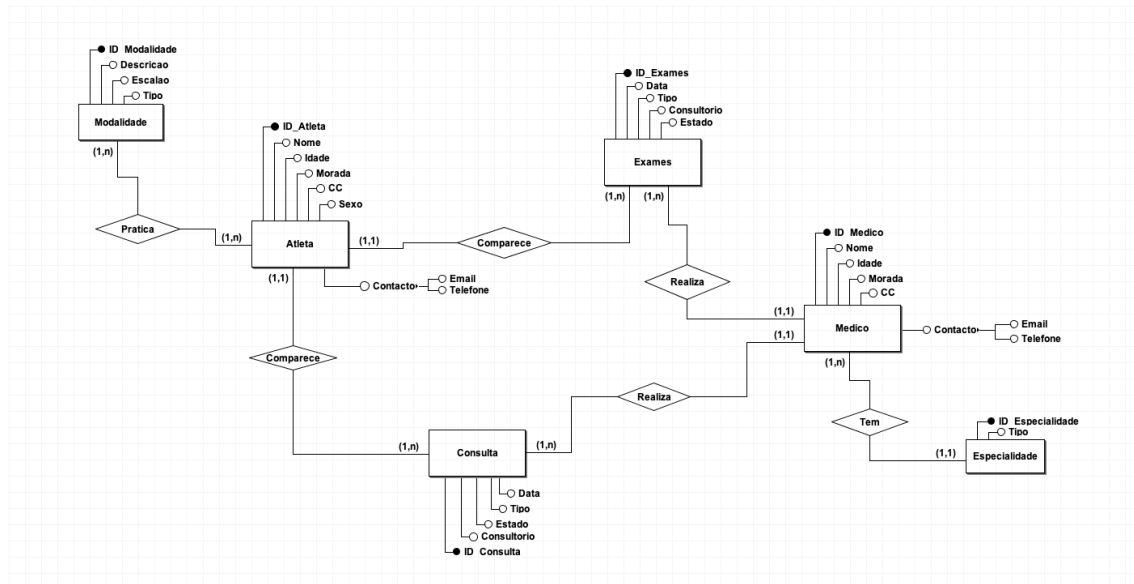


Figura 7- Modelo Conceptual

3.6. Validação do modelo conceptual

Depois de o modelo concetual estar realizado apresentou-se o mesmo ao presidente Moreira e foi aprovado pelo mesmo sem qualquer objecção por isso começamos a trabalhar o modelo logico.

4. Modelação do modelo logico

4.1. Derivação de relações para o modelo logico

A entidade Atleta dá origem a relação:

Atleta (id_atleta, nome, idade, sexo, Morada, CC, Contacto)
Chave primaria(id_atleta)

Tabela 8- Tabela Atleta

O atributo "Contacto" da entidade Atleta é composto logo dá origem a relação:

Contacto_Atleta (Telemóvel, email, id_atleta)
Chave primaria (Telemóvel)
Chave estrangeira(id_atleta)

Tabela 9- Tabela Contacto_Atleta

A entidade Medico dá origem a relação:

Medico (id_medico, Nome, idade, Especialidade, Morada, CC, total_consultas, Contacto)
Chave primaria (id_medico)
Chave estrangeira (Especialidade)

Tabela 10- Tabela Medico

O atributo "Contacto" da entidade Medico é composto logo dá origem a relação:

Contacto_Medico (Telemóvel, email, id_medico)
Chave primaria (Telemóvel)
Chave estrangeira(id_medico)

Tabela 11- Tabela Contacto_Medico

A entidade Especialidade dá origem a relação:

Especialidade (id_especialidade, Descrição)
Chave primaria(id_especialidade)

Tabela 12- Tabela Especialidade

A entidade Modalidade dá origem a relação:

Modalidade (id_modalidade, Descrição, Escalão, Tipo)
Chave primaria(id_modalidade)

Tabela 13- Tabela Modalidade

A entidade Consulta dá origem a relação:

Consulta (id_consulta, tipo, Data, Consultório, Estado, Medico_id, Atleta_id)
Chave primaria(id_consulta)
Chave estrangeira (Medico_id, Atleta_id)

Tabela 14- Tabela Consulta

A entidade Exame dá origem a relação:

Exame (id_exame, Data, tipo, Consultório, Estado, Medico_id, Atleta_id)
Chave primaria (id_exame)
Chave estrangeira (Medico_id, Atleta_id)

Tabela 15- Tabela Exame

4.2. Desenho do modelo logico

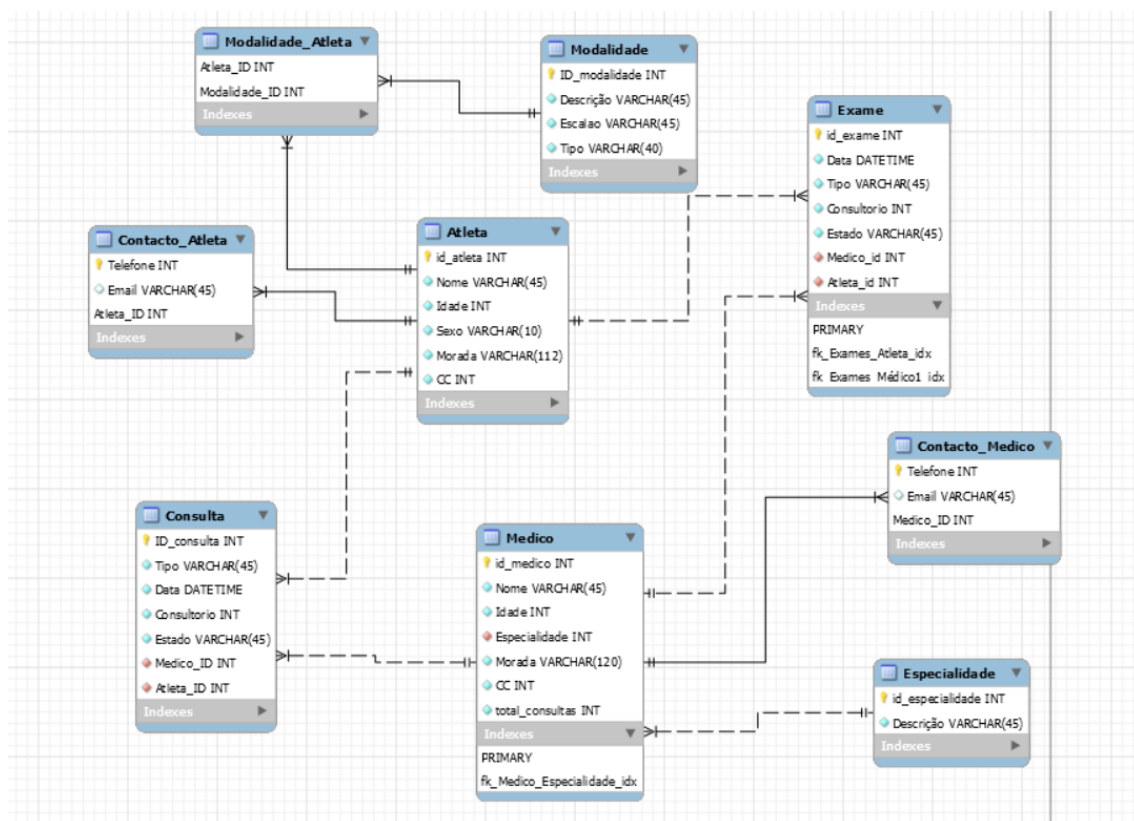


Figura 8- Modelo Logico

4.3. Validação do Modelo logico

Verifica-se que todas as tabelas estão na primeira regra de normalização, pois os atributos compostos, “Contactos” da entidade Atleta e da entidade Medico são representados pelos seus constituintes, telefone e email.

As tabelas que não tem uma chave primária simples são Contacto_Medico e Contacto_Atleta, contudo a existência de duas chaves nesta entidade é necessária. Todas as outras entidades têm chaves primárias simples, confirmando a segunda forma da normalização.

A terceira forma normal também se verifica, porque não existe dependência transitiva, ou seja, nenhum atributo não chave primária depende de outro atributo, também ele não sendo chave primária.

Deste modo validamos o modelo logico do sistema que propusemos e podemos começar a implementar a parte física do sistema.

5. Implementação física

5.1. Definição do sistema para gerir a BD

O Sistema escolhido para a gestão da base de dados foi o MySQL porque é um Sistema de gestão de fácil acesso, fácil de aprender e também porque é um dos sistemas mais usados em todo o mundo.

5.2. Transformação do esquema logico para Mysql

Para gerar o modelo físico a partir do modelo lógico usamos o MySQL Workbench, usando a opção Forward Engineer.

5.2.1. Desenho das tabelas

```
17  -----
18  -- Table `ClinicaDB`.`Atleta`
19  -----
20  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Atleta` (
21    `id_atleta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
22    `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
23    `Idade` INT NOT NULL,
24    `Sexo` VARCHAR(10) NOT NULL,
25    `Morada` VARCHAR(112) NOT NULL,
26    `CC` INT NOT NULL,
27    PRIMARY KEY (`id_atleta`))
28  ENGINE = InnoDB;
```

Figura 9 - Criação da tabela Atleta

```
31  -----
32  -- Table `ClinicaDB`.`Especialidade`
33  -----
34  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Especialidade` (
35    `id_especialidade` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
36    `Descrição` VARCHAR(45) NOT NULL,
37    PRIMARY KEY (`id_especialidade`))
38  ENGINE = InnoDB;
39
```

Figura 10 - Criação da tabela Especialidade

```
41  -----
42  -- Table `ClinicaDB`.`Medico`
43  -----
44  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Medico` (
45    `id_medico` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
46    `Nome` VARCHAR(45) NOT NULL,
47    `Idade` INT NOT NULL,
48    `Especialidade` INT NOT NULL,
49    `Morada` VARCHAR(120) NOT NULL,
50    `CC` INT NOT NULL,
51    `total_consultas` INT NOT NULL,
52    PRIMARY KEY (`id_medico`),
53    INDEX `fk_Medico_Especialidade_idx` (`Especialidade` ASC) VISIBLE,
54    CONSTRAINT `fk_Medico_Especialidade`
55      FOREIGN KEY (`Especialidade`)
56      REFERENCES `ClinicaDB`.`Especialidade` (`id_especialidade`)
57      ON DELETE NO ACTION
58      ON UPDATE NO ACTION)
59  ENGINE = InnoDB;
```

Figura 11 - Criação da tabela Medico

```

62  -----
63  -- Table `ClinicaDB`.`Exame`
64  -----
65  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Exame` (
66    `id_exame` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
67    `Data` DATETIME NOT NULL,
68    `Tipo` VARCHAR(45) NOT NULL,
69    `Consultorio` INT NOT NULL,
70    `Estado` VARCHAR(45) NOT NULL,
71    `Medico_id` INT NOT NULL,
72    `Atleta_id` INT NOT NULL,
73    PRIMARY KEY (`id_exame`),
74    INDEX `fk_Exames_Atleta_idx` (`Atleta_id` ASC) VISIBLE,
75    INDEX `fk_Exames_Médico1_idx` (`Medico_id` ASC) VISIBLE,
76    CONSTRAINT `fk_Exames_Atleta`
77      FOREIGN KEY (`Atleta_id`)
78      REFERENCES `ClinicaDB`.`Atleta` (`id_atleta`)
79      ON DELETE NO ACTION
80      ON UPDATE NO ACTION,
81    CONSTRAINT `fk_Exames_Medico1`
82      FOREIGN KEY (`Medico_id`)
83      REFERENCES `ClinicaDB`.`Medico` (`id_medico`)
84      ON DELETE NO ACTION
85      ON UPDATE NO ACTION)
86  ENGINE = InnoDB;

```

Figura 12 - Criação da tabela Exame

```

89  -----
90  -- Table `ClinicaDB`.`Consulta`
91  -----
92  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Consulta` (
93      `ID_consulta` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
94      `Tipo` VARCHAR(45) NOT NULL,
95      `Data` DATETIME NOT NULL,
96      `Consultorio` INT NOT NULL,
97      `Estado` VARCHAR(45) NOT NULL,
98      `Medico_ID` INT NOT NULL,
99      `Atleta_ID` INT NOT NULL,
100     PRIMARY KEY (`ID_consulta`),
101     INDEX `fk_Consulta_Médico1_idx` (`Medico_ID` ASC) VISIBLE,
102     INDEX `fk_Consulta_Atleta1_idx` (`Atleta_ID` ASC) VISIBLE,
103     CONSTRAINT `fk_Consulta_Médico1`
104         FOREIGN KEY (`Medico_ID`)
105             REFERENCES `ClinicaDB`.`Medico` (`id_medico`)
106             ON DELETE NO ACTION
107             ON UPDATE NO ACTION,
108     CONSTRAINT `fk_Consulta_Atleta1`
109         FOREIGN KEY (`Atleta_ID`)
110             REFERENCES `ClinicaDB`.`Atleta` (`id_atleta`)
111             ON DELETE NO ACTION
112             ON UPDATE NO ACTION)
113     ENGINE = InnoDB;

```

Figura 13 - Criação da tabela Consulta

```

116  -----
117  -- Table `ClinicaDB`.`Contacto_Atleta`
118  -----
119  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Contacto_Atleta` (
120      `Telefone` INT NOT NULL,
121      `Email` VARCHAR(45) NULL,
122      `Atleta_ID` INT NOT NULL,
123      PRIMARY KEY (`Telefone`, `Atleta_ID`),
124      INDEX `fk_Contacto_Atleta_Atleta1_idx` (`Atleta_ID` ASC) VISIBLE,
125      CONSTRAINT `fk_Contacto_Atleta_Atleta1`
126          FOREIGN KEY (`Atleta_ID`)
127              REFERENCES `ClinicaDB`.`Atleta` (`id_atleta`)
128              ON DELETE NO ACTION
129              ON UPDATE NO ACTION)
130     ENGINE = InnoDB;

```

Figura 14 - Criação da tabela Contacto_Atleta


```

133 -----
134 -- Table `ClinicaDB`.`Contacto_Medico`
135 -----
136 CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Contacto_Medico` (
137     `Telefone` INT NOT NULL,
138     `Email` VARCHAR(45) NULL,
139     `Medico_ID` INT NOT NULL,
140     PRIMARY KEY (`Telefone`, `Medico_ID`),
141     INDEX `fk_Contacto_Medico_Medico1_idx` (`Medico_ID` ASC) VISIBLE,
142     CONSTRAINT `fk_Contacto_Medico_Medico1`
143         FOREIGN KEY (`Medico_ID`)
144         REFERENCES `ClinicaDB`.`Medico` (`id_medico`)
145         ON DELETE NO ACTION
146         ON UPDATE NO ACTION)
147 ENGINE = InnoDB;

```

Figura 15 - Criação da tabela Contacto_Medico

```

150 -----
151 -- Table `ClinicaDB`.`Modalidade`
152 -----
153 CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Modalidade` (
154     `ID_modalidade` INT NOT NULL,
155     `Descrição` VARCHAR(45) NOT NULL,
156     `Escalao` VARCHAR(45) NOT NULL,
157     `Tipo` VARCHAR(40) NOT NULL,
158     PRIMARY KEY (`ID_modalidade`))
159 ENGINE = InnoDB;

```

Figura 16 - Criação da tabela Modalidade

```

161  -----
162  -- Table `ClinicaDB`.`Modalidade_Atleta`
163  -----
164  CREATE TABLE IF NOT EXISTS `ClinicaDB`.`Modalidade_Atleta` (
165      `Atleta_ID` INT NOT NULL,
166      `Modalidade_ID` INT NOT NULL,
167      PRIMARY KEY (`Atleta_ID`, `Modalidade_ID`),
168      INDEX `fk_Modalidade_Atleta_Modalidade1_idx` (`Modalidade_ID` ASC) VISIBLE,
169      CONSTRAINT `fk_Modalidade_Atleta_Atleta1`
170          FOREIGN KEY (`Atleta_ID`)
171          REFERENCES `ClinicaDB`.`Atleta` (`id_atleta`)
172          ON DELETE NO ACTION
173          ON UPDATE NO ACTION,
174      CONSTRAINT `fk_Modalidade_Atleta_Modalidade1`
175          FOREIGN KEY (`Modalidade_ID`)
176          REFERENCES `ClinicaDB`.`Modalidade` (`ID_modalidade`)
177          ON DELETE NO ACTION
178          ON UPDATE NO ACTION)
179  ENGINE = InnoDB;

```

Figura 17 - Criação da tabela Modalidade_Atleta

5.3. Transformações das interrogações do utilizador

```

28  DELIMITER %%
29  CREATE PROCEDURE `exames_atleta` (IN atleta_id INT)
30
31  BEGIN
32      SELECT Tipo,Data,Estado,Medico_ID FROM Exames WHERE Exames.Atleta_ID = atleta_id ;
33  END
34  %%
35
36  CALL exames_atleta(12);
37
38
39

```

100% 1:37

Result Grid Filter Rows: Search Export:

Tipo	Data	Estado	Medico_ID
Exame Muscular	2019-10-12	Realizado	4
Exame Muscular	2019-11-13	Realizado	4
Exame Muscular	2019-12-20	Realizado	4
Exame Muscular	2020-01-20	Agendado	4

Figura 18 - Query 1 de exames de um atleta

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `exames_agendados_atleta` (IN atleta_id INT)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Atleta_ID = atleta_id and Estado = 'Agendado';
24 END
25 %%
26
27 CALL exames_agendados_atleta(3);
28

```

100% 1:7

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
13	2020-01-17	Exame Muscular	2	Agendado	3	3

Figura 19 - Query 2 de exames agendados de um atleta

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `exames_agendados_medico` (IN medico_id INT)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Medico_ID = medico_id and Estado = 'Agendado';
24 END
25 %%
26
27 CALL exames_agendados_medico(4);
28

```

100% 1:9

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
12	2020-01-13	Exame Muscular	1	Agendado	41	4
14	2020-01-20	Exame Muscular	2	Agendado	12	4

Figura 20 - Query 3 de exames agendados de um medico

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `exames_realizados_atleta` (IN atleta_id INT)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Atleta_ID = atleta_id and Estado = 'Realizado';
24 END
25 %%
26
27 CALL exames_realizados_atleta(3);
28

```

100% 1:5

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
10	2019-12-18	Raio-X	1	Realizado	3	3

Figura 21 - Query 4 de exames realizados de um atleta

```

19 DELIMITER %%
20 • CREATE PROCEDURE `exames_realizados_medico` (IN medico_id INT)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Medico_ID = medico_id and Estado = 'Realizado';
24 END
25 %%
26
27 • CALL exames_realizados_medico(4);
28

```

100% 1:8

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
3	2019-10-12	Exame Muscular	2	Realizado	12	4
4	2019-11-13	Exame Muscular	2	Realizado	12	4
8	2019-12-10	Exame Muscular	2	Realizado	50	4
9	2019-12-13	Exame Muscular	2	Realizado	41	4
11	2019-12-20	Exame Muscular	2	Realizado	12	4

Figura 22 - Query 5 de exames realizados por um medico

```

2 DELIMITER %%
3 • CREATE PROCEDURE jogadores_Modalidade_escalao (IN nome_modalidade VARCHAR(30),IN escalao_modalidade VARCHAR(30))
4 BEGIN
5     SELECT * FROM atleta
6 WHERE ID_atleta IN (
7     SELECT atleta_ID FROM Modalidade_Atleta
8 WHERE Modalidade_ID IN (
9     SELECT Modalidade.ID_Modalidade FROM Modalidade
10 WHERE Modalidade.Descrição = nome_modalidade and Escalao = escalao_modalidade
11 ));
12 END
13 %%
14 • CALL jogadores_Modalidade_escalao('Futebol Feminino','Senior')

```

Result Grid Filter Rows: Export: Wrap Cell Content:

id_atleta	Nome	Idade	Sexo	Morada	CC
31	Luisa Lopes	16	Feminino	Matosinhos	10000031
34	Diana Freitas	17	Feminino	Vila Verde	10000034
43	Bruna Veloso	24	Feminino	Braga	10000043
44	Margarida Couto	24	Feminino	Porto	10000044
45	Sofia Vieira	25	Feminino	Porto	10000045
46	Soraia Lopes	25	Feminino	Braga	10000046
47	Filipa Matos	26	Feminino	Barcelos	10000047
48	Vanessa Lima	28	Feminino	Guimaraes	10000048
49	Paula Veloso	28	Feminino	Famalicao	10000049

Figura 23 - Query 6 de atletas de uma modalidade e escalão

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `jogadores_cidade` (IN nome_cidade Varchar(45))
21
22 BEGIN
23     SELECT Nome FROM Atleta WHERE Atleta.Morada = nome_cidade;
24 END
25 %%
26
27 CALL jogadores_cidade('Braga');
28

```

100% 1:8

Result Grid Filter Rows: Search Export:

Nome
Paulo Lopes
Andre Veloso
Luis Lopes
Marco Veloso
Nuno Sousa
Emilio Vieira
Marisa Lopes
Bruna Veloso
Soraia Lopes
Rita Veloso
Helena Bastos
Diana Veloso
Ines Sousa

Figura 24 – Query 7 de atletas de uma cidade

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `exames_agendados_data` (IN data_id Date)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Data = data_id and Estado = 'Agendado';
24 END
25 %%
26
27 CALL exames_agendados_data('2020-01-20');
28

```

100% 1:7

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
14	2020-01-20	Exame Muscular	2	Agendado	12	4

Figura 25 - Query 8 de exames agendados para uma data

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `exames_agendados_consultorio` (IN consultorio_id Int)
21
22 BEGIN
23     SELECT *FROM Exames WHERE Exames.Consultorio = consultorio_id and Estado = 'Agendado';
24 END
25 %%
26
27 CALL exames_agendados_consultorio(2);
28
29

```

100% 1:12

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Exame	Data	Tipo	Consultorio	Estado	Atleta_ID	Medico_ID
13	2020-01-17	Exame Muscular	2	Agendado	3	3
14	2020-01-20	Exame Muscular	2	Agendado	12	4

Figura 26 - Query 9 de exames agendados para um consultório

```

19 DELIMITER %%
20 CREATE PROCEDURE `id_atleta_cc` (IN numero_cc Int)
21
22 BEGIN
23     SELECT ID_Atleta, Nome, Idade FROM Atleta WHERE Atleta.CC = numero_cc;
24 END
25 %%
26
27 CALL id_atleta_cc(10000041);
28
29

```

100% 1:7

Result Grid Filter Rows: Search Export:

ID_Atleta	Nome	Idade
41	Daniela Veloso	17

Figura 27 - Query 10 que dado o CC do atleta apresenta o atleta

5.4. Definição dos mecanismos de controlo da base de dados

Tal como foi definido no ponto 2.4 diferentes utilizadores tem diferentes permissões na base de dados.

```
2 • CREATE USER 'Moreira'@'localhost' IDENTIFIED BY '00000';
3 • GRANT ALL ON clinicadb TO 'Moreira'@'localhost';
4
5 • CREATE USER 'Secretaria'@'localhost' IDENTIFIED BY '00001';
6 • GRANT SELECT,UPDATE,INSERT ON clinicadb TO 'Secretaria'@'localhost';
7
8 • CREATE USER 'Medico'@'localhost' IDENTIFIED BY '00002';
9 • GRANT SELECT,UPDATE ON clinicadb.consulta TO 'Medico'@'localhost';
10 • GRANT SELECT,UPDATE ON clinicadb.exame TO 'Medico'@'localhost';
11 • GRANT SELECT ON clinicadb.atleta TO 'Medico'@'localhost';
```

Figura 28 – Mecanismos de controlo da BD

5.5. Revisão do sistema implementado

Após a apresentação do produto final ao presidente Moreira, este ficou satisfeito com a implementação do sistema de base de dados mostrando o agrado por seguir se a risca o modelo conceptual apresentado ao mesmo e subsequentemente o modelo logico, chegando por fim ao pretendido no físico.

6. Base de dados não relacional

6.1. Motivação para a implementação

Com o crescimento rápido dos dados a inserir na BD a dificuldade de a base de dados atual em manter grandes quantidades de dados aliado ao facto que uma Base de Dados não relacional escala muito bem em tamanho, chega-se à conclusão de que uma BD não relacional seria uma boa aposta para a clínica do presidente Moreira. Posto isto, decidimos migrar a BD inicial para uma BD não relacional, mantendo os dados e a informação da BD inicial.

6.2. Objetivos com a implementação

O nosso objetivo com esta migração de dados é tornar a BD mais adequada às necessidades da clínica do club com melhor performance e com a permanência de sempre dos dados e visto que o MongoDB promete melhor performance, disponibilidade e escala automaticamente, a sua escolha foi feita de forma de natural e começamos com a migração dos dados.

6.3. Migração dos dados

Para a migração dos dados da base de dados em mysql para mongodb usamos uma das ferramentas de exportação do mysql Workbench e desse modo obtivemos todas as tabelas em CSV. De seguida importamos essas mesmas tabelas para o mongodb e começamos a tratar de organizar os dados.

6.4. Definição das coleções no mongodb

Nos decidimos que as coleções seriam iguais as tabelas que exportamos do mysql Workbench









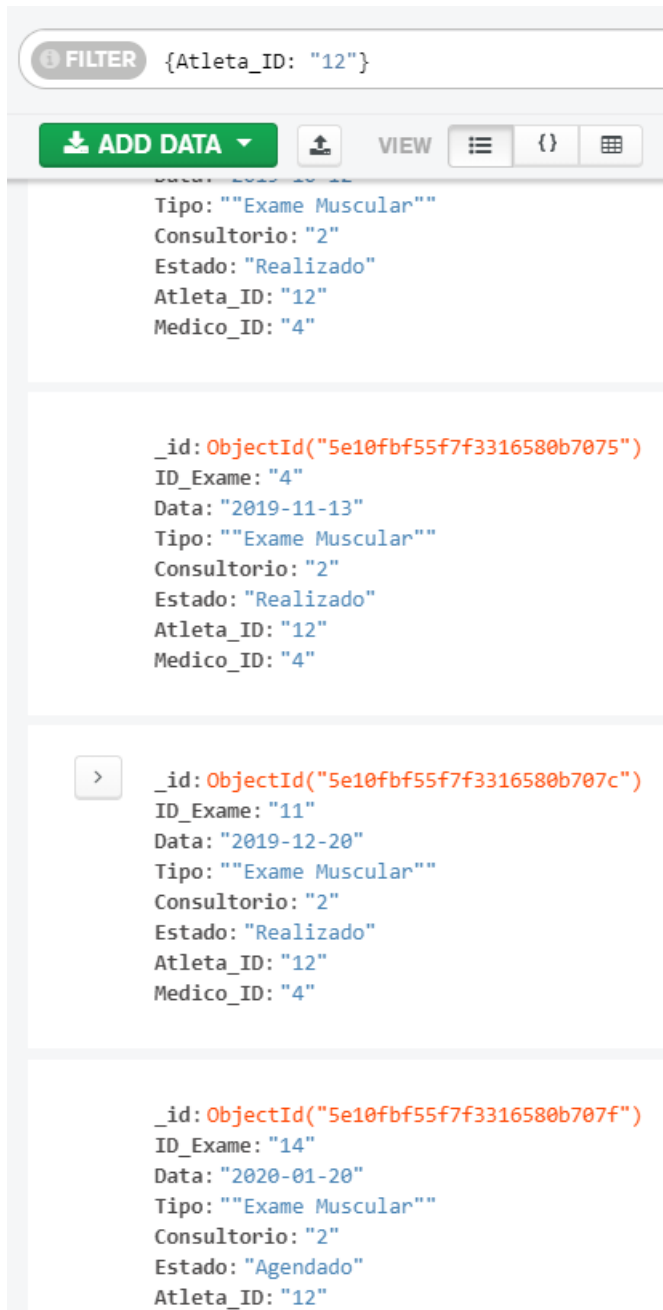
Atleta	57	135.6 B	7.7 KB	1	20.5 KB	
Consulta	72	172.2 B	12.4 KB	1	20.5 KB	
Medico	5	110.6 B	553.0 B	1	20.5 KB	
contacto_atleta	57	88.1 B	5.0 KB	1	20.5 KB	
contacto_medico	5	77.0 B	385.0 B	1	20.5 KB	
especialidade	5	87.0 B	435.0 B	1	20.5 KB	
exame	15	153.9 B	2.3 KB	1	20.5 KB	
modalidade	17	119.8 B	2.0 KB	1	20.5 KB	
modalidade_atleta	67	60.7 B	4.1 KB	1	20.5 KB	

Figura 29 - Coleções no mongoDB

6.5. Queries no mongodb



FILTER {Atleta_ID: "12"}

ADD DATA **VIEW**

Tipo: "Exame Muscular"
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"

_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7075")
ID_Exame: "4"
Data: "2019-11-13"
Tipo: "Exame Muscular"
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"

_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b707c")
ID_Exame: "11"
Data: "2019-12-20"
Tipo: "Exame Muscular"
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"

_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b707f")
ID_Exame: "14"
Data: "2020-01-20"
Tipo: "Exame Muscular"
Consultorio: "2"
Estado: "Agendado"
Atleta_ID: "12"

Figura 30 - Querie 1 mongoDB



Figura 31 – Querie 2 mongoDB



Figura 32 – Querie 3 mongoDB

FILTER {Atleta_ID: "12",Estado:"Realizado"}

ADD DATA **VIEW**



```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7074")
ID_Exame: "3"
Data: "2019-10-12"
Tipo: ""Exame Muscular""
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"
```

```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7075")
ID_Exame: "4"
Data: "2019-11-13"
Tipo: ""Exame Muscular""
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"
```

```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b707c")
ID_Exame: "11"
Data: "2019-12-20"
Tipo: ""Exame Muscular""
Consultorio: "2"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "12"
Medico_ID: "4"
```

Figura 33- Querie 4 mongoDB

FILTER `{Medico_ID: "3", Estado: "Realizado"}`

ADD DATA  **VIEW**   

```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7072")
ID_Exame: "1"
Data: "2019-09-14"
Tipo: "Raio-X"
Consultorio: "1"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "34"
Medico_ID: "3"
```

```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7073")
ID_Exame: "2"
Data: "2019-10-10"
Tipo: "Raio-X"
Consultorio: "1"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "34"
Medico_ID: "3"
```

```
_id: ObjectId("5e10fbf55f7f3316580b7076")
ID_Exame: "5"
Data: "2019-11-30"
Tipo: "Raio-X"
Consultorio: "1"
Estado: "Realizado"
Atleta_ID: "7"
Medico_ID: "3"
```

Figura 34 – Querie 5 mongoDB



Figura 35 – Querie 6 mongoDB

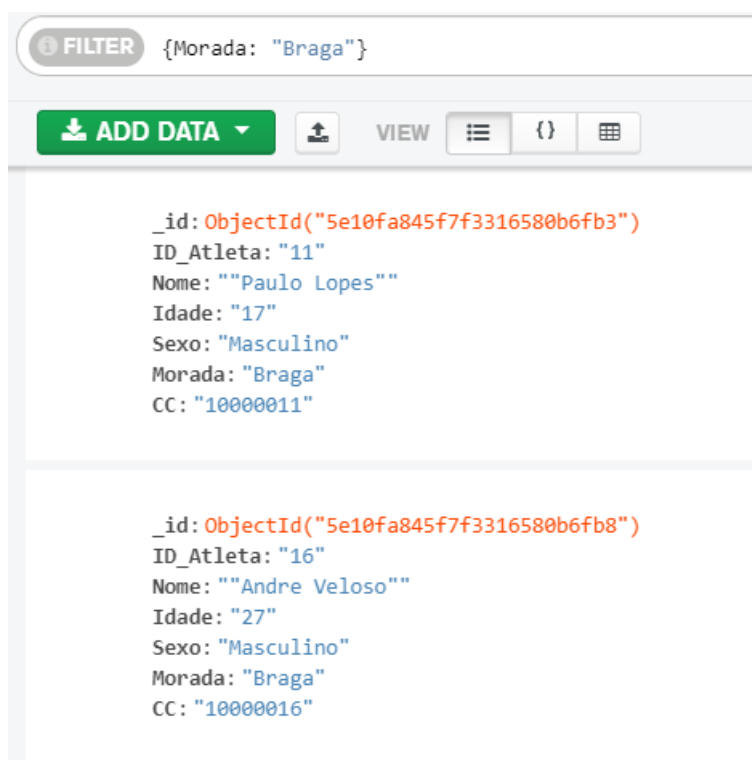


Figura 36 – Querie 7 mongoDB

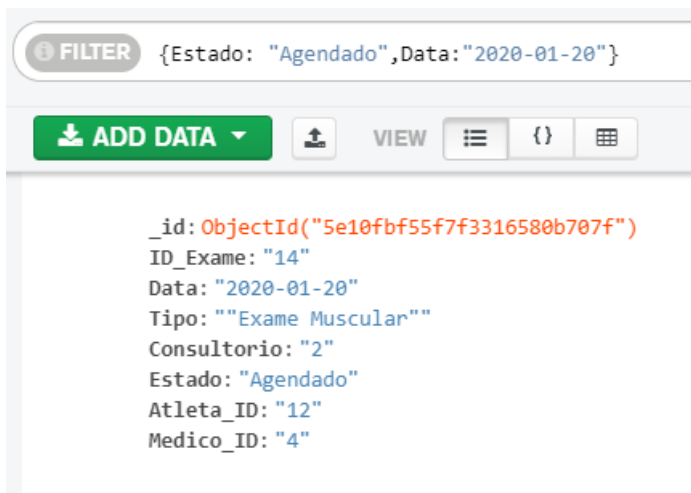


Figura 37 – Querie 8 mongoDB

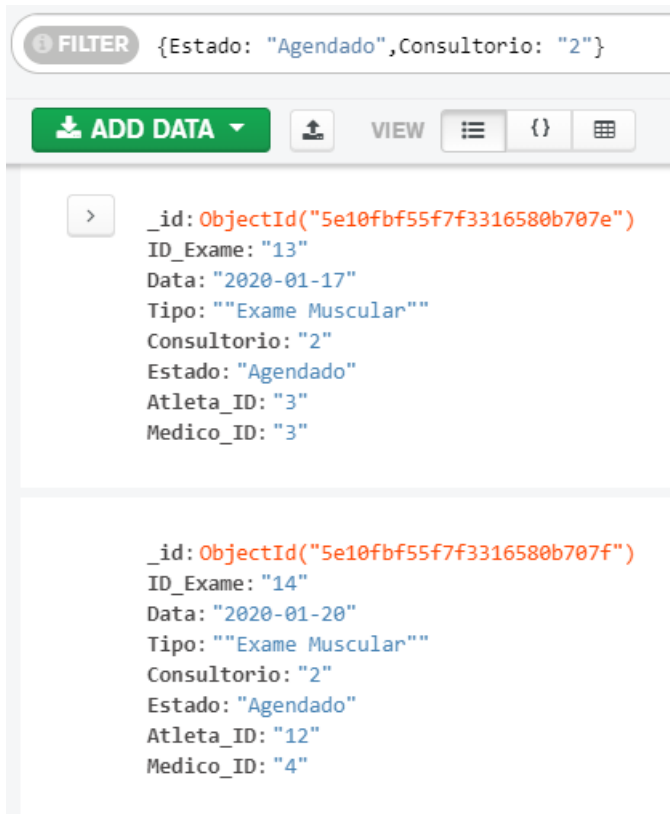


Figura 38 – Querie 9 mongoDB

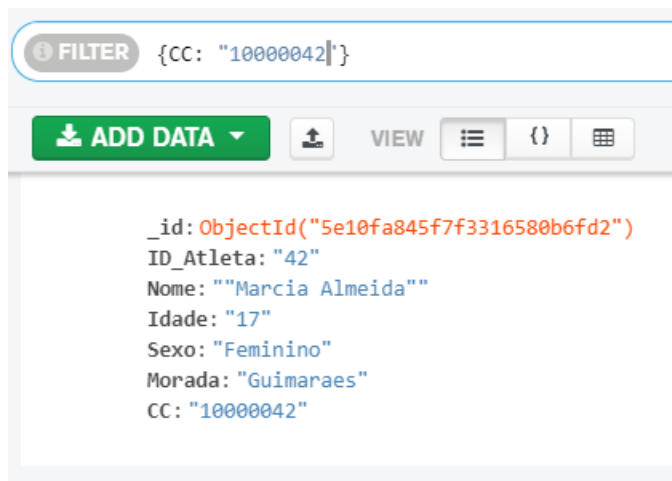


Figura 39 – Querie 10 mongoDB

7. Conclusões

Agora com o trabalho terminado, é claro para nós que as tarefas mais difíceis foram o levantamento de requisitos e a construção do modelo conceptual. Isto deve-se ao facto que ao desenvolver o modelo foram encontrados problemas de consistência de dados o que levou a modificação do modelo.

Uma vez que o modelo conceptual estava bem definido e de acordo com os requisitos levantados a definição do modelo lógico foi realizada de uma forma natural, com a ajuda do MySQL Workbench, visto que o software fornece uma conceção simples e intuitiva do modelo. Com o modelo lógico bem estruturado, a transição para o modelo físico ocorreu com normalidade, e como possuímos algum conhecimento na criação de queries obtido nas aulas de BD, esta etapa correu sem problemas. Em relação a melhorias que podíamos ter feito no projeto temos noção que houve funcionalidades que não tivemos oportunidade de nesta fase implementar devido à alteração necessária ao nível conceptual e também a falta de tempo para tal. Na última parte do trabalho passamos de uma BD relacional para uma BD não relacional, garantindo que os dados e informações não se perdiam e que as queries continuam a ser executadas com sucesso. Ao contrário das BD relacionais, as BD não relacionais não têm uma ordem específica de serem elaboradas. Como nos só fizemos uma migração da BD relacional, não tivemos de estruturar uma BD não relacional do zero.

Para concluir, todos os elementos do grupo concordam que embora termos espaço para melhorar consideramos no geral um trabalho bem conseguido e por isso positivo.

Referências

- 1- <https://docs.mongodb.com/manual/>
- 2- Connolly, T., Begg, C., Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation, And Management, Addison

Lista de Siglas e Acrónimos

BD	Base de Dados
CC	Número do Cartão de cidadão

