

**Universidade do Minho**

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Licenciatura em Ciências da Computação

**Unidade Curricular de**

**Bases de Dados**

Ano Letivo de 2019/2020

**Agendamento e realização de testes clínicos de atletas**

**Grupo 42**

**Hugo Cunha A84656**

**Maria Pires A86268**

**Susana Marques a84167**

Janeiro, 2020

**BD**

|  |  |
| --- | --- |
| Data de Recepção |  |
| Responsável |  |
| Avaliação |  |
| Observações |  |

**Agendamento e realização de testes clínicos de atletas**

**Grupo 42**

**Hugo Cunha A84656**

**Maria Pires A86268**

**Susana Marques a84167**

Janeiro, 2020

# Resumo

O resumo tem como objectivo descrever de forma sucinta o trabalho realizado. Deverá conter uma pequena introdução, seguida por uma breve descrição do trabalho realizado e terminando com uma indicação sumária do seu estado final. **Não deverá exceder as 400 palavras**.>>

**Área de Aplicação:** Desenho, arquitetura, desenvolvimento e implementação de Sistemas de Bases de Dados.

**Palavras-Chave:**  Bases de Dados, Bases de Dados Relacionais, Análise de Requisitos, Entidades, Atributos, Relacionamentos, Modelo Conceptual, Modelo Lógico, Modelo Físico, Normalização, Interrogações, Transações, Triggers, Índices, Vistas de Utilização, Backup, MySQL WorkBench, MySQL.

# Índice

[1. Introdução 1](#_Toc22767017)

[1.1. Contextualização 1](#_Toc22767018)

[1.2. Apresentação do Caso de Estudo 1](#_Toc22767019)

[1.3. Motivação e Objectivos 1](#_Toc22767020)

[1.4. Estrutura do Relatório 1](#_Toc22767021)

[2. Sugestões para Escrita do Relatório 2](#_Toc22767022)

[2.1. Sugestões Gerais 2](#_Toc22767023)

[2.2. Termos Estrangeiros 2](#_Toc22767024)

[2.3. Tabelas e Figuras 2](#_Toc22767025)

[2.4. Siglas e Acrónimos 3](#_Toc22767026)

[2.5. Referências Bibliográficas 3](#_Toc22767027)

[2.6. Tipo de Ficheiro 3](#_Toc22767028)

[3. Levantamento e Análise de requisitos 4](#_Toc22767029)

[3.1. Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotados 4](#_Toc22767030)

[3.2. Requisitos Levantados 4](#_Toc22767031)

[3.3. Análise de Requisitos 4](#_Toc22767032)

[4. Modelação Conceptual 5](#_Toc22767033)

[4.1. Apresentação da Abordagem de Modelação Realizada 5](#_Toc22767034)

[4.2. Identificação e Caracterização das Entidades 5](#_Toc22767035)

[4.3. Identificação e Caracterização dos Relacionamentos 5](#_Toc22767036)

[4.4. Identificação e Caracterização da Associação dos Atributos com as Entidades e Relacionamentos 5](#_Toc22767037)

[4.5. Domínio dos Atributos 5](#_Toc22767038)

[4.6. Chaves Candidatas, Primárias e Alternativas 5](#_Toc22767039)

[4.7. Detalhe ou Generalização de Entidades 5](#_Toc22767040)

[4.8. Apresentação e Explicação do Diagrama ER 5](#_Toc22767041)

[4.9. Validação do Modelo de Dados com o Utilizador 5](#_Toc22767042)

[5. Modelação Lógica 6](#_Toc22767043)

[5.1. Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico 6](#_Toc22767044)

[5.2. Desenho do Modelo Lógico 6](#_Toc22767045)

[5.3. Validação do Modelo através da Normalização 6](#_Toc22767046)

[5.4. Validação do Modelo com as Interrogações do Utilizador 6](#_Toc22767047)

[5.5. Validação do Modelo com as Transações Estabelecidas 6](#_Toc22767048)

[5.6. Revisão do Modelo Lógico com o Utilizador 6](#_Toc22767049)

[6. Implementação Física 7](#_Toc22767050)

[6.1. Seleção do Sistema de Gestão de Base de Dados 7](#_Toc22767051)

[6.2. Tradução do Esquema Lógico para o Sistema de Gestão de Bases de Dados escolhido em SQL 7](#_Toc22767052)

[6.3. Tradução das Interrogações do Utilizador para SQL 7](#_Toc22767053)

[6.4. Tradução das transações estabelecidas para SQL 7](#_Toc22767054)

[6.5. *Triggers* SQL 7](#_Toc22767055)

[6.6. Escolha, Definição e Caracterização de Índices em SQL 7](#_Toc22767056)

[6.7. Estimativa do Espaço em Disco da Base de Dados e Taxa de Crescimento Anual 7](#_Toc22767057)

[6.8. Definição e Caracterização das vistas de utilização em SQL 8](#_Toc22767058)

[6.9. Definição e Caracterização dos Mecanismos de Segurança em SQL 8](#_Toc22767059)

[6.10. Revisão do Sistema Implementado com o Utilizador 8](#_Toc22767060)

[7. Sistema NoSQL: ?? 9](#_Toc22767061)

[7.1. Justificação da utilização de um sistema NoSQL 9](#_Toc22767062)

[7.2. Identificação e descrição dos objetivos da base de dados, em termos de aplicações e de utilizadores 9](#_Toc22767063)

[7.3. Identificação e explicação do tipo de questões (necessidades) que serão realizadas sobre o sistema de dados NoSQL 9](#_Toc22767064)

[7.4. Definição da estrutura base para o sistema de dados NoSQL que satisfaça os requisitos e as questões apresentadas anteriormente 9](#_Toc22767065)

[7.5. Identificação dos objetos de dados no sistema SQL que serão utilizados para alimentar o novo sistema 10](#_Toc22767066)

[7.6. Mapeamento do processo de migração de dados, descrevendo o processo de conversão dos vários objetos de d 10](#_Toc22767067)

[7.7. Explicação do processo de migração de dados, explicando de forma detalhada as suas principais etapas - extração, transformação e carregamento 10](#_Toc22767068)

[7.8. Apresentação e descrição da implementação do processo de migração de dados 10](#_Toc22767069)

[7.9. Apresentação da forma como as questões identificadas anteriormente podem ser satisfeitas com o novo sistema, utilizando a linguagem de interrogação do sistema NoSQL 10](#_Toc22767070)

[8. Conclusões e Trabalho Futuro 11](#_Toc22767071)

[Referências 12](#_Toc22767072)

[Lista de Siglas e Acrónimos 13](#_Toc22767073)

[Anexos 14](#_Toc22767074)

[I. Anexo 1 15](#_Toc22767075)

# Índice de Figuras

[Figura 1 - Relacionamento Atleta - Teste Clínico 6](#_Toc28080244)

[Figura 2 - Relacionamento Teste Clínico - Médico 7](#_Toc28080245)

# Índice de Tabelas

[Tabela 1 - Caraterização de todos os atributos existentes 9](#_Toc28083137)

1. Introdução
   1. Contextualização

Antes de iniciar a prática de qualquer atividade física é importante realizar uma avaliação médica detalhada, especialmente quando um individuo deseja praticar desporto a nível competitivo, no qual terá que realizar um esforço físico intenso ou contínuo.

Atletas de alta competição devem realizar regularmente exames médicos como uma medida preventiva essencial à proteção da sua saúde, através da avaliação da sua pré-disposição a lesões e deste modo contribuir para reduzir o risco de ocorrência. Estes testes são também fundamentais para avaliar a evolução das suas diferentes capacidades de adaptação e resposta do aparelho cardiorrespiratório a um trabalho muscular do tipo aeróbio ou de resistência, necessário na maioria dos desportos de alta competição.

Existe uma grande variedade de exames de alto rendimento para avaliar as capacidades e saúde do atleta que dependem da modalidade da competição.

É também necessário realizar, por vezes, testes para a deteção do uso de substâncias de melhoria de performance, cujo uso por desportistas de alta competição é proibido por lei.

Assim sendo, a ??????? nasceu com o objetivo de permitir a qualquer atleta de alta competição realizar todos os seus exames médicos periódicos com acompanhamento especializado face às suas necessidades desportivas. É obviamente uma prioridade empresarial automatizar todos os processos, manter um histórico da condição física e saúde dos atletas promovendo uma prática desportiva segura oferecendo orientação e preparação física de modo a que os pacientes possam obter o máximo rendimento das suas qualidades.

* 1. Apresentação do Caso de Estudo

A Clínica ??? é uma empresa composta por um conjunto de clínicas que se encontram em 3 pontos do país.

A clínica disponibiliza todo o tipo de exames médicos necessários para atestar a saúde do atleta...

É ainda de destacar o fator notável que distingue esta empresa da sua concorrência, o seu acompanhamento ......

* 1. Fundamentação da Implementação da Base de Dados

<<Esta secção acolherá os diversos motivos, acompanhados por uma breve descrição, que conduziram à proposta e ao desenvolvimento do trabalho, assim como a apresentação detalhada dos diversos objectivos a alcançar com a sua realização.>>

* 1. Análise da viabilidade do projeto

Este projeto consiste na implementação de uma Base de Dados Relacional que possibilita estudar e relacionar os dados que a empresa possui de modo a melhorar o processo de gestão de agendamentos e QUALQUER CENA SOBRE OS DADOS DOS PACIENTES. Possuir uma Base de Dados Relacional é essencial pois permite a manipulação e a extração de conhecimento de uma forma metodológica, podendo assim assegurar a consistência dos dados uma vez que, em larga medida, a necessidade de redundância desaparece. A nova base de dados, como será implementada num Sistema de Gestão de Base de Dados Relacional baseado no uso de transações, permitirá efetuar inúmeras sequências de operações em simultâneo sem que a consistência e integridade dos dados seja sacrificada.

O investimento na criação de uma Base de Dados Relacional permitirá à empresa aumentar a qualidade do seu serviço, uma vez que permite uma maior facilidade no acesso à informação de um cliente de modo a conhecer as suas limitações físicas e todo o historial de doenças e lesões e principalmente conhecer o seu estado físico mais recente para entrar em competições.

* 1. Estrutura do Relatório

O relatório do projeto é constituído por 5 capítulos.

O primeiro e atual capítulo é tratada a **Definição do sistema.** É apresentada a contextualização do problema, os objetivos e a motivação para a realização do projeto, incluindo também a análise da sua viabilidade.

No segundo capítulo, é feito o **Levantamento e Análise de Requisitos,** é apresentado o método utilizado e posteriormente descritos os vários tipos de requisitos e a sua análise.

No terceiro capítulo, é demonstrado todo o processo a realizar para a implementação da nossa **Base de Dados Relacional**. É apresentada a **Modelação Conceptual**, onde são identificadas as entidades, os seus relacionamentos e atributos. Seguidamente, é feita a **Modelação** **Lógica**, nomeadamente, a derivação de relações do modelo lógico e validação destas através da normalização e verificação das restrições de integridade. Por ultimo é exposto o processo de **Implementação física.**

No quarto capítulo, **Base de Dados Não Relacional** que teve como base a implementada no capítulo anterior. Para tal, demonstramos a realização da migração dos dados para o Neo4j, assim como a realização das queries definidas anteriormente.

Finalmente, é apresentada a **Conclusão** do projeto.

1. Levantamento e Análise de requisitos
   1. Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotados

Quanto à abordagem no levantamento dos requisitos, decidimos que a mais adequada a seguir seria a de agrupar todos os que dizem respeito a cada perfil de utilização de maneira a formar um único conjunto correspondente à totalidade da base de dados. Para isso recorremos a várias técnicas de *fact-finding* para tentar perceber o comportamento do sistema atual com o intuito de garantir que a resultado final satisfaz as necessidades dos utilizadores.

* 1. Requisitos Levantados
  2. Análise de Requisitos

1. Modelação Conceptual
   1. Apresentação da Abordagem de Modelação Realizada

Após o levantamento e análise dos requisitos do sistema começa a fase do planeamento do design da Base de Dados. Para que a base de dados que será construída esteja de acordo com as necessidades dos seus utilizadores finais recorremos ao **diagrama ER** para efetuar a modelação conceptual. O objetivo do modelo conceptual é representar os dados presentes nos requisitos do utilizador.

O diagrama ER utiliza uma abordagem *top-down*, isto é, começamos por identificar os dados relevantes ao problema, as entidades, os relacionamentos entre esses dados, seguidamente completamos a informação do modelo com os seus atributos, quer nas entidades, que nos relacionamentos entre as mesmas e respetivos domínios. Finalmente, adicionamos a cardinalidade dos relacionamentos. Ao longo da sua construção é fundamental que o modelo seja testado e validado com o utilizador e com os seus requisitos, assegurando assim, a coerência e capacidade de resolução de problemas da futura base de dados.

Um aspeto muito importante desta metodologia é também o facto de ser completamente independente dos futuros detalhes de implementação.

* 1. Identificação e Caracterização das Entidades

Atendendo aos requisitos levantados foram identificadas as entidades apresentadas em seguida.

**Atleta**

O atleta é paciente da clínica que será submetido a diversos testes. Cada atleta possui atributos próprios, tem uma existência autónoma e pode ser identificado univocamente, sendo assim, uma entidade. É representado pelo seu **id**, **nome**, **sexo**, **data de nascimento**, **morada** e **contacto**.

**Teste Clínico**

O teste clínico refere-se a qualquer tipo de teste ou exame realizado pelo atleta. É representado pelo seu **id**, **designação** (nome do exame), **resultado, data e hora**, **preço**, **id do médico** que realiza o exame e o **id do paciente** que se refere ao **atleta** sujeito ao teste.

**Médico**

A entidadeMédico representa funcionário responsável pela realização dos testes clínicos. É caraterizado pelo seu **id**, **nome**, **data de nascimento**, a sua **morada**, **data de início de serviço**, **id da Clínica** em que trabalha, e ainda o **id do chefe.**

**Clínica**

A entidadeClínica representa cada uma das clínicas da empresa. É caraterizada pelo seu **id**, **nome** e **morada**.

**Prova**

A entidade prova refere-se às provas em que os atletas competem. É caraterizada pelo **id**, **designação** (nome da prova), **modalidade** (tipo de prova) e **categoria,** que se refere ao intervalo de idades dos atletas para essa prova.

* 1. Identificação e Caracterização dos Relacionamentos

**Relacionamento: Atleta – Teste Clínico**

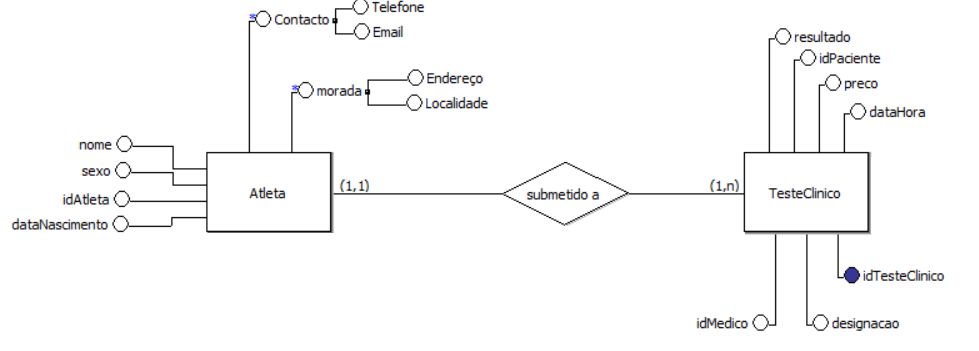
****

Figura 1 - Relacionamento Atleta - Teste Clínico

**Relacionamento:** Atleta é submetido a um Teste Clínico

**Descrição:** Os atletas recorrem à Clínica Alta Performance para realizar exames médicos. Assim, é importante preservar a informação dos testes médicos anteriormente realizados, para além de salvaguardar a informação de agendamentos futuros**.**

**Cardinalidade:** N para N

Um atleta tem que realizar pelo menos um teste clínico ou ter algum teste agendado para ser uma paciente da clínica. Entretanto podem ser realizados vários testes clínicos ao mesmo tempo.

**Atributos**: Este relacionamento não possui atributos.

**Relacionamento: Teste Clínico – Médico**

**Uma imagem com texto, mapa

Descrição gerada automaticamente**

Figura 2 - Relacionamento Teste Clínico – Médico

**Relacionamento:** Teste Clínico é efetuado pelo Médico

**Descrição:** O medico é a entidade responsável pela supervisão e realização do exame do atleta.

**Cardinalidade:** 1 para N

Um teste clínico é realizado somente por um médico. Um médico, por sua vez, pode realizar vários exames.

**Atributos:** Este relacionamento não possui atributos.

**Relacionamento: Médico – Clínica**

**Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente**

Figura 3 - Relacionamento Médico - Clínica

**Relacionamento:** Médico trabalha na Clínica

**Descrição:**

**Cardinalidade:** N para 1

Vários médicos trabalham numa clínica, contudo cada médico apenas pode trabalhar num clínica.

**Atributos:** Este relacionamento não possui atributos.

**Relacionamento: Atleta – Prova**

**Uma imagem com texto

Descrição gerada automaticamente**

Figura 4 - Relacionamento Atleta - Prova

**Relacionamento:** Atleta compete numa Prova

**Descrição:**

**Cardinalidade:** N para N

Várias atletas podem competir em várias provas.

**Atributos:** Este relacionamento não possui atributos.

* 1. Identificação e Caracterização da Associação dos Atributos com as Entidades e Relacionamentos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Entidade** | **Atributos** | **dESCRIÇÃO** | **tipo do atributo** | **tipo de dados e tamanho** |
| **Atleta** | Id | Identificador do atleta | Chave primária | INT |
| Nome | Nome do atleta | Simples | VARCHAR(100) |
| Sexo | Género do atleta | Simples | VARCHAR(5) |
| Data de Nascimento | Data de Nascimento do atleta | Simples | DATE |
| Contacto:  Email  Telefone |  | Composto |  |
| Email do atleta | VARCHAR(45) |
| Número de telefone do atleta | INT |
| Morada:  Endereço  Localidade |  | Composto |  |
| Endereço postal do atleta | VARCHAR(100) |
| Localidade do atleta | VARCHAR(100) |
| **Teste Clínico** | IdTesteClínico | Identificador do teste clínico | Chave primária | INT |
| DataHora | Data e hora da realização do teste clínico |  |  |
| Preço | Preço do exame | Simples | DECIMAL(6,2) |
| Designação | Nome do exame | Simples | VARCHAR(100) |
| IdAtleta | Identificador do atleta submetido ao exame | Chave estrangeira | INT |
| IdMedico | Identificador do médico que realiza o exame |  | INT |
| **Médico** | IdMédico | Identificador do médico | Chave primária | INT |
| Nome | Nome do médico | Simples | VARCHAR(100) |
| Data de Nascimento | Data de Nascimento do médico |  | DATE |
| Morada |  |  |  |
| Especialidade |  |  |  |
| Data de Inicio de Serviço |  |  |  |
| IdHospital |  |  | INT |
| **Clínica** | IdClinica | Identificador da clínica | Chave primária | INT |
| Nome |  |  |  |
| Morada |  |  |  |
| **Prova** | IdProva | Identificador da prova | Chave primária | INT |
| Categoria |  |  |  |
| Designação |  |  |  |
| Modalidade |  |  |  |

Tabela 1 - Caraterização de todos os atributos existentes

* 1. Domínio dos Atributos
  2. Chaves Candidatas, Primárias e Alternativas
  3. Detalhe ou Generalização de Entidades
  4. Apresentação e Explicação do Diagrama ER

Uma imagem com texto, mapa

Descrição gerada automaticamenteDepois de explicada a importância e o significado de cada uma das entidades existentes no nosso sistema, cada um dos relacionamentos entre elas e os respetivos atributos, tanto das entidades, como dos relacionamentos, apresentamos o modelo conceptual:

* 1. Validação do Modelo de Dados com o Utilizador

1. Modelação Lógica

Terminada a conceptualização do problema apresentado através do modelo anteriormente elaborado, torna-se agora necessária a construção do mesmo num Modelo Lógico. Esta será uma etapa fundamental para o desenvolvimento do nosso sistema de gestão da base de dados uma vez que nos permitirá derivar os relacionamentos. Assim, quando o Modelo Lógico estiver validado, tendo em conta as formas normais, este irá suportar o nosso problema.

* 1. Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico

Para a elaboração do Modelo Lógico, começamos por derivar/criar todas as relações que retratam as entidades, os relacionamentos e os atributos previamente identificados no Modelo Conceptual.

* 1. Desenho do Modelo Lógico

Print da BD

* 1. Validação do Modelo através da Normalização
  2. Validação do Modelo com as Interrogações do Utilizador

1. Consultar os testes realizados antes de determinada prova para um dado atleta
2. Consultar os nomes dos atletas de determinada categoria e determinada modalidade
3. Consultar os ids dos pacientes/atletas que realizaram determinado teste
4. Consultar todos os testes clínicos realizados por um dado técnico num intervalo de datas
5. Determinar o id d
   1. Validação do Modelo com as Transações Estabelecidas
   2. Revisão do Modelo Lógico com o Utilizador
6. Implementação Física
   1. Seleção do Sistema de Gestão de Base de Dados

O sistema de gestão de bases de dados utilizado para o nosso projeto foi o *MySQL.* A nossa escolha baseou-se essencialmente no facto de este ser de fácil utilização, possuir um bom desempenho e ser *open-source*. Adicionalmente, o facto de o sistema de armazenamento e gestão de transações do *MySQL* seguir os princípiosACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade) também contribuiu positivamente para a nossa escolha.

* 1. Tradução do Esquema Lógico para o Sistema de Gestão de Bases de Dados escolhido em SQL

Durante todo o processo decidimos usar a ferramenta de desenho, desenvolvimento e administração de base de dados, *MySQL Workbench*. Para gerar o modelo físico através do modelo logico recorremos à ferramenta *Forward Engineer*. Este mecanismo, tal como o seu nome elucida permite automatizar o processo *top-down* de construção de componentes de baixo nível, neste caso a implementação no sistema de gestão de base de dados, através de uma abstração de alto nível, o modelo Lógico. Tendo obtido o código resultante deste processo apenas tivemos que o executar para que a base de dados fosse criada.

* 1. Tradução das Interrogações do Utilizador para SQL
  2. Tradução das transações estabelecidas para SQL
  3. *Triggers* SQL
  4. Escolha, Definição e Caracterização de Índices em SQL
  5. Estimativa do Espaço em Disco da Base de Dados e Taxa de Crescimento Anual
  6. Definição e Caracterização das vistas de utilização em SQL
  7. Definição e Caracterização dos Mecanismos de Segurança em SQL
  8. Revisão do Sistema Implementado com o Utilizador

1. Sistema *NoSQL*: *Neo4j*
   1. Justificação da utilização de um sistema *NoSQL*
   2. Identificação dos objetivos da base de dados

O objetivo da implementação deste sistema *NoSQL* é possibilitar a realização de interrogações que envolvem a junção de várias relações de uma forma muito mais rápida. Estas interrogações correspondem às interrogações anteriormente implementadas em *SQL,* que devido a necessidade de melhoria na qualidade do serviço serão agora realizadas em *Neo4j,* tirando proveito das suas funcionalidades de travessia em grafos.

* 1. Identificação e explicação do tipo de questões (necessidades) que serão realizadas sobre o sistema de dados NoSQL
  2. Definição da estrutura base para o sistema de dados NoSQL que satisfaça os requisitos e as questões apresentadas anteriormente
  3. Identificação dos objetos de dados no sistema SQL que serão utilizados para alimentar o novo sistema
  4. Mapeamento do processo de migração de dados, descrevendo o processo de conversão dos vários objetos de d
  5. Explicação do processo de migração de dados, explicando de forma detalhada as suas principais etapas - extração, transformação e carregamento
  6. Apresentação e descrição da implementação do processo de migração de dados
  7. Apresentação da forma como as questões identificadas anteriormente podem ser satisfeitas com o novo sistema, utilizando a linguagem de interrogação do sistema NoSQL

8. Conclusões e Trabalho Futuro

<<Elaborar uma apreciação crítica sobre o trabalho realizado, apontando os seus pontos fortes e fracos. Adicionalmente, caso se aplique, enunciar eventuais tarefas a realizar futuramente ou novas opções para estender o trabalho realizado.>>

Referências

Connolly, T. and Begg, C. (2005). Database Systems, A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. 4th ed. Addison-Wesley.

Lista de Siglas e Acrónimos

**BD** Base de Dados

**SGBD** Sistema de Gestão de Base de Dados

**SQL** *Structured Query Language*

**ER** *Entity–Relationship*

**ACID** Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade

**NoSQL** Not only SQL

# Anexos

1. **Script Completo de Criação**
2. **Script Parcial do Povoamento**
3. **Queries em SQL**
4. **Exportação de Dados**
5. Anexo 1 – Script Completo de Criação
6. Anexo 2 – Script Parcial de Povoamento
7. Anexo 3 – Queries em SQL
8. Anexo 4 – Exportação de dados