

# **Desenvolvimento de uma Aplicação para Gestão do Centro Biomédico de Simulação do Porto**

Carla Alexandra Machado Azevedo

Trabalho de projeto apresentado à  
**Escola Superior de Tecnologia e Gestão**  
**Instituto Politécnico de Bragança**  
para obtenção do grau de Mestre em:  
**Tecnologia Biomédica**

Este trabalho de projeto foi efetuado sob orientação de:

**Professor Doutor Paulo Alexandre Vara Alves**

Este trabalho de projeto inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri

Outubro 2016



## Agradecimentos

Este projeto é o resultado de extensas horas de estudo, reflexão e trabalho durante as diversas etapas que a constituem. É igualmente o culminar de um objetivo académico, o qual não seria possível sem um conjunto de pessoas que me acompanharam. Por essa razão, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais, Carlos e Luísa, por me inculcaram o amor ao estudo e à realização profissional; pelo estímulo e apoio incondicional desde a primeira hora; pela paciência e grande amizade com que sempre me ouviram, e a sensatez com que sempre me ajudaram.

À minha irmã Juliana e ao Zé Luís, um agradecimento especial pelo apoio e carinho diários, pelas palavras doces e pela transmissão de confiança e de força, em todos os momentos.

Ao meu namorado, pelas horas de convívio roubadas, pela dedicação, ajuda, motivação e companheirismo.

A todos os amigos, que deram o seu apoio para a realização deste projeto, pelo apoio nos momentos bons e menos bons, pela sua amizade e companheirismo.

Ao Professor Doutor Paulo Alves agradeço o apoio, a crítica e as sugestões imprescindíveis na construção deste projeto. Agradeço, igualmente, a disponibilidade, incentivo, compreensão e apoio demonstrados na orientação deste projeto.

Gostaria de dirigir os meus sinceros agradecimentos a todos os elementos do Centro Biomédico de Simulação CHP/ICBAS que me acolheram durante este período e que a todos os níveis muitos ensinamentos me transmitiram.

Ao Bruno Magalhães, gostaria de agradecer a oportunidade que me foi concedida de realizar esta aplicação para um centro prestigiado e de grande dimensão como o CBS.

À Doutora Maria Eduarda, pela valiosa paciência, disponibilidade, incentivo, força, correção e compreensão perante as dificuldades.

Ao Ricardo Maia e ao Sr. Sousa que contribuíram para a sua realização, pela sua sabedoria, incentivo, sugestões, disponibilidade e ajuda demonstrados.



*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar  
novas paisagens, mas em ter novos olhos”.*

Marcel Proust



## Resumo

O Centro Biomédico de Simulação CHP\ICBAS (CBS) proporciona a área de formação e o registo das atividades diárias é efetuado no formato de papel, criando alguns obstáculos. De modo a solucionar este problema desenvolveu-se uma aplicação informática, adaptada à sua rotina.

Este estudo permitiu desenvolver uma aplicação que permite o agendamento das atividades diárias do centro, como aulas, cursos de formação e atividades externas, assim como a pesquisa das que decorrem ao longo do tempo. Esta aplicação permite o armazenamento de informação útil acerca dos equipamentos que o CBS possuiu, bem como o registo de avarias dos mesmos. É também proporcionada uma gestão de *stocks* mais eficaz. Todas as decisões efetuadas ao longo do projeto foram guiadas pelos responsáveis de CBS.

A implementação desta aplicação é uma mais valia para o CBS, trazendo eficiência na pesquisa e a atualização da informação torna-se mais rápida do que em arquivos. Em termos de confidencialidade, esta aplicação apresenta um acesso condicionado a autorização do sistema. A realização de uma gestão e de planeamento de recursos, bem como a avaliação da qualidade do serviço prestado é garantida com este novo recurso.

Esta aplicação contribuiu para uma gestão mais eficaz do Centro Biomédico de Simulação. Para tal, efetuou-se um estudo qualitativo com uma amostra de 50% dos funcionários para a realização de uma entrevista. Com base nos resultados verificou-se que a aplicação é simples e de fácil acesso, permitindo uma melhor gestão do tempo.

**Palavras-chave:** Aplicação de Gestão; Armazenamento de Informação; Centro de Simulação



## Abstract

Biomedical Simulation Centre CHP\ICBAS (CBS) provides a formation area and currently it record its daily activities in paper form, creating some obstacles. In order to solve this problem a computer application was developed, adapted to its routine.

This study allowed to develop an application that allows the scheduling of daily activities of the centre, like classes, training courses (ativities), as well the search for those occurring over time. This application accepts the storage of useful information about the equipments that CBS has, just as well, fault log thereof. It also provide a more efficient stock management. A more efficient stock management is also provided. All decisions performed over the project were guided for the CBS officials.

The implementation of this application is an asset to CBS, bringing efficiency in research and the information upgrade becomes faster than in files (paper form). In terms of confidentiality, this application presents a conditional access to system authorization. The accomplishment of a management and a resource planning, just as well the quality evaluation of service provided is guaranteed with this new resource.

This application contributed to a more efficient Biomedical Simulation Centre management. To this end, a qualitative study has been made with a sample of 50% of employees to the accomplishment of an interview. Based on results it was found that the application is simple and approachable, allowing a better time management.

**Keywords:** Application Management; Information storage; Simulation Centre



# Índice Geral

<b>Agradecimentos</b> .....	III
<b>Resumo</b> .....	VII
<b>Abstract</b> .....	IX
<b>Índice Geral</b> .....	XI
<b>Índice Figuras</b> .....	XIV
<b>Índice Tabelas</b> .....	XVI
<b>Capítulo I- Introdução</b> .....	- 1 -
<b>1. Introdução</b> .....	- 1 -
1.1 Objetivos.....	- 2 -
<b>Capítulo II</b> .....	- 3 -
<b>2. Base de Dados</b> .....	- 3 -
2.1 Modelo Relacional .....	- 4 -
2.2 Entidade .....	- 4 -
2.3 Chave Primária .....	- 5 -
2.4 Chave Estrangeira .....	- 5 -
2.5 Tipo de Relacionamento.....	- 6 -
2.6 Integridade de dados .....	- 6 -
2.7 Normalização .....	- 7 -
<b>Capítulo III</b> .....	- 9 -
<b>3. Introdução ao MySQL</b> .....	- 9 -
3.1 Mecanismos de Armazenamento (Storage Engines) .....	- 10 -
3.2 Tipos de Dados .....	- 10 -
3.2.1 Tipos Dados Numéricos .....	- 10 -
3.2.2 Tipos Dados em String .....	- 11 -
3.2.3 Tipos Dados Temporais.....	- 11 -
<b>Capítulo IV</b> .....	- 12 -

4. Introdução ao <i>Visual Studio</i> .....	- 12 -
4.1 Linguagem C# .....	- 12 -
4.2 Classes e Objetos.....	- 12 -
4.3 Forms e Controls .....	- 13 -
4.4 Propriedades .....	- 13 -
4.5 Eventos .....	- 13 -
<b>Capítulo V</b> .....	- 14 -
5. Centro de Simulação.....	- 14 -
5.1 Contextualização Histórica.....	- 15 -
5.2 Tipos de Simuladores .....	- 16 -
5.3 Centro Simulação CHP/ICBAS.....	- 20 -
<b>Capítulo VI</b> .....	- 23 -
6 Investigação.....	- 23 -
6.1 Problema de Investigação .....	- 23 -
6.2 Desenho de Investigação .....	- 23 -
<b>Capítulo VII</b> .....	- 25 -
7 Construção de um Modelo de Dados para o CBS .....	- 25 -
7.1 Identificação das Entidades .....	- 25 -
7.2 Modelo de Dados.....	- 27 -
7.2.1 Identificação dos Relacionamentos .....	- 29 -
7.3 Desenho e Implementação da Aplicação de gestão do Centro Biomédico de Simulação do Porto.....	- 31 -
7.3.1 Criação dos Formulários.....	- 31 -
7.3.2 Estruturas e Funcionalidade do modelo.....	- 33 -
7.3.3 Inserir.....	- 35 -
7.3.4 Alterar.....	- 41 -
7.3.5 Pesquisar.....	- 46 -

7.3.6 Remover.....	- 49 -
<b>Capítulo VIII</b> .....	- 51 -
8. Validação da aplicação de gestão do CBS.....	- 51 -
8.1 Instrumento de recolha de Dados .....	- 51 -
8.2 População e Amostra .....	- 52 -
8.3 Considerações Éticas .....	- 52 -
8.4 Análise da Entrevista .....	- 53 -
<b>Capítulo IX</b> .....	- 56 -
9. Conclusão .....	- 56 -
<b>Capítulo X</b> .....	- 58 -
10. Referências Bibliográficas.....	- 58 -
<b>ANEXOS</b> .....	- 61 -

## Índice Figuras

Figura 1 - Esquematização da importância da simulação.....	15 -
Figura 2 - Ilustração dos novos alunos e profissionais de saúde numa aula de treino.-	20 -
-	-
Figura 3 - Sala briefing do Centro de Simulação Biomédico do Porto. ....	21 -
Figura 4 - Visão geral do modelo de dados para o Centro Biomédico de Simulação.-	28 -
Figura 5 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados, que se relacionam com a entidade aulaSimulador.....	30 -
Figura 6 - Design relativo à <i>Form</i> Adicionar Utilizador. ....	32 -
Figura 7 - Mensagem de atenção.....	33 -
Figura 8 - <i>Form</i> de acesso à aplicação. ....	33 -
Figura 9 - <i>Form</i> referente à página principal da aplicação.....	34 -
Figura 10 - <i>Form</i> referente à página principal da aplicação quando é selecionado o menu Agenda.....	35 -
Figura 11 - Formulário da Identificação da Marcação para inserir uma Aula em Simuladores. ....	36 -
Figura 12 - Formulário do Pedido de Equipamento para inserir uma Aula em Simuladores. ....	38 -
Figura 13 - Página principal da aplicação quando é selecionado o submenu equipamentos. ....	39 -
Figura 14 - <i>Form</i> do Inserir Equipamento.....	40 -
Figura 15 - <i>Form</i> para inserir uma Avaria.....	41 -
Figura 16 - Página principal da aplicação quando é selecionado o menu Agenda com o sub-menu para a Consulta da Agenda. ....	42 -
Figura 17 - <i>Form</i> referente á Consulta da Agenda. ....	42 -
Figura 18 - Página principal da aplicação quando é selecionado o menu Avaria com o sub-menu para a Listar uma Avaria.....	44 -
Figura 19 - <i>Form</i> referente ao Listar Avarias.....	44 -
Figura 20 - <i>Form</i> referente ao Listar Consumíveis. ....	45 -
Figura 21 - Página principal da aplicação quando é selecionado o menu Pesquisar com o sub-menu disponíveis. ....	46 -
Figura 22 - <i>Form</i> referente ao Pesquisar de um Equipamento.....	47 -
Figura 23 - <i>Form</i> referente ao Pesquisar de uma Aula em Simuladores.....	47 -

Figura 24 - *Form* referente ao Pesquisar Fornecedor.....- 48 -  
Figura 25 - *Form* referente à Consulta da Agenda com uma mensagem dirigida ao  
utilizador.....- 49 -

## Índice Tabelas

Tabela 1 - Definição de cada tipo de simulador com respetivos exemplos de cada tipo de simulador [1, p. 362].....	- 18 -
Tabela 2 - Vantagens e desvantagens da utilização de técnicas de simulação [1,p.362]-	19 -
-	
Tabela 3 - Lista de alguns simuladores do Centro de Simulação Biomédico. ....	- 22 -

# Capítulo I- Introdução

## 1. Introdução

O Centro Biomédico de Simulação CHP/ICBAS (CBS) é uma parceria institucional entre o Centro Hospitalar do Porto (CHP) e o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS) que proporciona formação na área da saúde utilizando técnicas de simulação.

A aquisição de conhecimentos em especialidades baseadas em técnicas passivas, como por exemplo, aulas teóricas e exames escritos diminuem a retenção do conhecimento e a sua aplicação em situações práticas. Assim, o ensaio em centros de simulação com pacientes reais vem mudar esta situação, em que é proporcionada uma aprendizagem consistente aos futuros profissionais de saúde e consequentemente, reduzindo possíveis desfechos desagradáveis no mundo real [1].

Posto isto, a simulação permite uma aprendizagem mais sólida dos conhecimentos adquiridos com situações “próximas das reais”, o qual facilita a retenção do conhecimento por um período de tempo mais prolongado. A experiência em simulação promove o pensamento crítico dos futuros profissionais de saúde em cinco fatores: objetivos, fidelidade, solução do problema, apoio e *feedback* [1; 2].

A quantidade de informação que o CBS disponibiliza é enorme, e atualmente é uma prática comum registar os dados num computador. Para se obter um conjunto de dados, os utilizadores necessitam de ferramentas que simplifiquem as tarefas de manutenção dos mesmos e a extração de informações úteis [2].

Para uma melhor compreensão deste trabalho foi feita uma abordagem teórica ao tema em estudo, realçando aspetos de uma base de dados, assim como as aplicações *MySQL* e *Visual Studio* e a importância de Centros de Simulação. Esta abordagem permitirá conhecer e desenvolver melhor os conhecimentos nesta temática.

Está também descrita toda a metodologia de trabalho, a justificação e formulação do problema, comportando elementos como o estudo de investigação e algumas

considerações. Este é o ponto de partida para a realização de uma aplicação, que permitirá organizar toda a informação pretendida de forma organizada.

## **1.1 Objetivos**

Segundo Fortin [3] o objetivo de um estudo

“é um enunciado declarativo que precisa as variáveis chave, a população alvo e a orientação da investigação”.

Assim sendo, o objetivo principal deste estudo é a criação de uma aplicação para gestão do Centro Biomédico de Simulação do Porto. Para que a aplicação se torne eficaz deve possibilitar o agendamento de atividades, a pesquisa dos registos de todas as atividades; o armazenamento de informação sobre os equipamentos, o registo de avarias e uma gestão de *stocks*.

No final será realizada uma entrevista de modo a conhecer se a aplicação contribui para uma gestão mais eficaz do Centro Biomédico de Simulação.

## Capítulo II

### 2. Base de Dados

Tradicionalmente, as bases de dados podiam ser construídas através da utilização de papel e/ou cartão. Este método dificultava a pesquisa de informação e a sua alteração era uma tarefa de difícil execução, pois implicava rescrever muita informação. Uma vez que o papel e o cartão sofrem deterioração ao longo do tempo, a segurança da informação neste tipo de bases de dados e a elevada probabilidade de duplicação não contribuíam para uma organização eficiente da informação [4].

Atualmente, é uma prática comum a utilização de um computador e com o avanço da tecnologia, na área informática, as bases de dados digitais solucionaram diversos problemas. No suporte digital, as informações não sofrem deterioração, não ocupam espaço físico e a alteração de qualquer informação é totalmente facilitada, sendo possível a eliminação de qualquer dado [4].

Uma base de dados (*database*) pode ser definida como um conjunto de dados, organizados e armazenados que são geridos por um Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD). Os SGBD devem possuir uma série de características de modo a evitar problemas, tais como a redundância e inconsistência dos dados e acesso indevido [5].

Um Sistema de Gestão de Bases de Dados apresenta algumas vantagens importantes, como se pode destacar [6]:

- Um acesso aos dados de diferentes maneiras;
- Uma resposta rápida aos pedidos de qualquer informação e a garantia a que alguns utilizadores não tenham acesso a mais informação do que aquela a que lhes é permitido aceder;
- Eficiência na introdução, na alteração e eliminação de informação;
- Facilidade na alteração do esquema da base de dados;
- Independência entre dados e aplicações.

Numa base de dados pode ser definido um administrador, sendo ele o responsável máximo da base de dados e que gere todas as permissões do seu uso [4].

É possível considerar três formatos de armazenamento de base de dados que permitem armazenar os dados de uma organização [7]:

- Não estruturado – permite o armazenamento livre, como documentos textuais;
- Semiestruturado – permite um armazenamento hierárquico, como documentos XML;
- Estruturado – os dados seguem um padrão pré-definido, como bases de dados relacionais.

Posto isto, este relatório apenas considera os dados estruturados, uma vez que a maioria das organizações armazenam os dados em bases de dados relacionais.

## 2.1 Modelo Relacional

O modelo relacional foi criado em 1969 por E. F. Codd mas apenas começou a ser comercializado no início dos anos 80. Apesar de ser relativamente antigo é o suporte preferencial e o seu sucesso deveu-se à sua simplicidade e facilidade na utilização [6;8].

No modelo relacional a informação é armazenada em uma ou mais entidades. Cada entidade é constituída por linhas e colunas e sendo necessário relacionar dados que existem numa entidade com dados que existem noutra entidade, a criação dessa relação é possível através de atributos comuns [7].

Este modelo possui uma coleção de operadores, que constituem a base da linguagem SQL [5].

## 2.2 Entidade

As entidades são elementos fundamentais de qualquer sistema de base de dados relacional. Uma entidade é um conjunto de linhas e colunas. As colunas correspondem aos atributos sobre os quais se pretende armazenar valores e as linhas são os valores que neles se armazenam. É possível que uma linha não possua dados em todos os seus atributos, possuindo valores nulos.

De modo a facilitar a compreensão, cada coluna é um conjunto de valores válidos que normalmente são números, caracteres, datas, etc. Enquanto as linhas de uma entidade representam as informações de todos os atributos [8; 9].

### 2.3 Chave Primária

Todas as entidades têm uma propriedade fundamental que é a existência de uma chave primária (*Primary Key - PK*), que inclui uma maneira única de identificar uma linha da entidade. Esta propriedade consiste em nomear a qual dos seus atributos vai ser atribuída essa função de identificação. Cada entidade só possui uma chave primária, mesmo que existam várias colunas com potencialidade para desempenhar essa função [7;9].

A decisão de determinar qual das chaves candidatas deve desempenhar a função de chave primária fica a cargo do autor da base de dados, no entanto, a chave primária é constituída por um campo que possuiu um identificador único para cada registo na entidade. Existe a particularidade de que o atributo chave ser de preenchimento obrigatório, assim sendo, se um atributo não for de preenchimento obrigatório nunca poderá fazer parte da chave primária [7;9].

É de notar que concede-se a um atributo a chave primária que possua um número único, ou seja, um número que não seja dado a mais nenhum atributo.

A sincronização entre entidades dá-se a partir de um relacionamento entre as mesmas. É de realçar que esta sincronização apenas é possível efetuar se existir uma coincidência de dados em campos-chave, ou seja, esses campos coincidentes são a chave primária de uma entidade, que tem por objetivo fornecer um identificador exclusivo para cada registo, e uma chave estrangeira da outra entidade [9].

### 2.4 Chave Estrangeira

Uma chave estrangeira (*Foreign Key -FK*) não é um atributo original de uma entidade, mas sim uma indicação de relacionamento, ou seja é um conjunto de atributos cujo domínio consiste nos valores de atributos de outra entidade.

Para facilitar a compreensão, um exemplo de uma entidade de informações de livros e outra entidade de informações de editoras, que possuam ambas um campo denominado

*ID Editora*, é possível criar um relacionamento entre as entidades. Esse campo é chamado de chave estrangeira [8].

## 2.5 Tipo de Relacionamento

Para que seja possível estabelecer um relacionamento entre duas entidades é necessário criar uma ligação lógica entre as entidades e para tal, é indispensável que uma das entidades seja intitulada de entidade principal, que inclui a chave primária, e a outra intitulada de entidade secundária, com a chave estrangeira. Pode-se estabelecer três tipos de relacionamentos entre entidades: um-para-um (1:1), um-para-muitos (1:N) e muitos-para-muitos (M:N). Estes relacionamentos estão descritos em seguida [9]:

- Relação 1:1 – Um registo de uma entidade A (entidade principal) somente pode ter um correspondente numa entidade B (entidade secundária) e vice-versa;
- Relação 1:N – Um registo de uma entidade A (entidade principal) pode conter vários registos coincidentes numa entidade B (entidade secundária). No entanto, um registo da entidade B somente contém um registo coincidente na entidade A;
- Relação M:N – Um registo de uma entidade A (entidade principal) pode conter vários registos coincidentes numa entidade B (entidade secundária) e vice-versa.

## 2.6 Integridade de dados

Um SGBD deve garantir consistência, precisão e correção dos dados, uma vez que inclui informações vitais e indispensáveis para uma série de consultas e gestão de relatórios válidos. Para tal, é necessário garantir um conjunto de critérios que devem ser estabelecidos. Estes critérios são conhecidos como integridade da base de dados, descritos em seguida [10;11]:

- Integridade da entidade – É definida uma linha como entidade exclusiva de uma determinada entidade. Cada entidade deve conter uma chave primária

para que cada linha seja identificada e para garantir que o atributo selecionado não sejam nulos nem apareçam repetidos;

- Integridade do domínio – É possível controlar os valores inseridos nos campos de uma entidade, impondo regras de validação para os dados de forma a garantir a precisão dos dados.
- Integridade referencial – São preservadas as relações definidas entre entidades quando linhas são inseridas ou excluídas.

## 2.7 Normalização

A normalização representa a organização dos dados numa base de dados. Isto permite a aplicação de regras à base de dados de forma a garantir que a sua estrutura fique apropriada com o ambiente relacional, impedindo a repetição de dados e uma maior estabilidade [7; 10].

Existem algumas regras de normalização para as bases de dados. Cada regra é chamada de "Forma Normal". Caso a primeira regra seja aplicada, a base de dados é considerada como "Primeira Forma Normal". Caso as primeiras três regras sejam aplicáveis, a base de dados será considerada na "Terceira Forma Normal".

Embora outros níveis de normalização sejam possíveis, a Terceira Forma Normal é considerada suficientes para a maioria das aplicações [10].

Posto isto, são enumeradas as três primeiras Formas Normais [10;11]:

- Primeira Forma Normal - Quando não existe repetição de grupos de informação. Tal cenário verifica-se quando a relação não contém campos com valores variados ou grupos repetidos;
- Segunda Forma Normal - Quando se encontra na Primeira Forma Normal e todos os seus campos, que não pertencem à chave primária, forem totalmente dependestes dela;
- Terceira Forma Normal - Quando se encontra na Segunda Forma Normal e cada um dos seus campos depende diretamente da chave primária, sem que haja uma dependência transitiva.

À medida que os níveis de normalização são aplicados, o número de entidades vai aumentando, mas vão-se tornando mais compactas e mais consistentes.

## Capítulo III

### 3. Introdução ao *MySQL*

O *software MySQL* é um *software* livre e é o mais popular sistema de gestão de bases de dados *SQL* (*Structured Query Language* - Linguagem de Consulta estruturada) *Open Source*. O *SQL* é um SGBD relacional usado para consulta, atualização, criação e gestão de bases de dados relacionais, e é uma marca registada da *Oracle Corporation* [13; 14].

O *MySQL* utiliza uma linguagem *SQL* de alta velocidade, pelo facto de a linguagem ter sido executada por meio de códigos e funções muito otimizadas pelos seus criadores. É uma ferramenta que permite o desenvolvimento gráfico de um modelo de dados, permitindo de uma forma mais rápida e intuitiva a criação de base de dados [11].

Atualmente é conhecido por ser de fácil utilização e possuir uma interface simples, sendo compatível com uma grande parte dos sistemas operacionais [12].

Dadas estas considerações, o *MySQL* apresenta algumas características atrativas que passo a enumerar [13]:

- Fácil de usar – Apresenta um alto desempenho e é um sistema de base de dados relativamente simples e pouco complexo;
- Capacidade – Podem ser utilizadas várias bases de dados simultaneamente, sendo que se podem usar várias interfaces que permitem fazer consultas e ver resultados;
- Conetividade e Segurança – O *MySQL* permite aceder às bases de dados em qualquer lugar a partir da Internet. No entanto, permite bloquear o acesso à mesma de alguém que não tenha permissão para tal;
- Portabilidade – Pelo fato de ser desenvolvido em C e C++, isso faz com que seja extremamente fácil sua acessibilidade entre os diversos sistemas operacionais, como Microsoft Windows, Linux, Unix e OS X;

- Disponibilidade e Custo – É um projeto *Open Source* que está disponível sobre várias condições de licenciamento, segundo os termos da GNU (*General Public License*). Isto significa que o *MySQL* está disponível sem custo.

### 3.1 Mecanismos de Armazenamento (*Storage Engines*)

O *MySQL* suporta diversos mecanismos de armazenamento. Cada mecanismo de armazenamento utiliza entidades que possuem um conjunto específico de propriedades ou características [13].

Os mecanismos de armazenamento disponíveis dependem da versão do *MySQL* que o utilizador possui e existe um mecanismo de armazenamento padrão, que na versão *MySQL 5.7* é o *InnoDB*. Este é um mecanismo de armazenamento seguro com transações que são capazes de proteger os dados do utilizador [14].

### 3.2 Tipos de Dados

Cada entidade na base de dados contém uma ou mais colunas. Quando se cria uma entidade utilizando a opção “*Create Table*”, é necessário especificar o tipo de dados que cada coluna vai receber.

Existem tipos de dados mais específicos do que uma categoria geral, como "número" ou "cadeia". Caso se pretenda obter valores numéricos, estes podem ser armazenados utilizando uma coluna numérica ou uma *string*, mas *MySQL* trata os valores de forma diferente, consoante o tipo de dados que é escolhido [13].

#### 3.2.1 Tipos Dados Numéricos

Existem diferentes tipos de dados numéricos para números inteiros, decimais, fracionários e para valores de bit. Um atributo especial permite uma geração automática de colunas de valores de números inteiros sequenciais ou valores decimais, o que é útil em aplicações que necessitam de uma série de números de identificação únicos. Para o tipo de dados numéricos existem, entre outros: *INT*; *DECIMAL*; *FLOAT*; *DOUBLE* [13].

### 3.2.2 Tipos Dados em *String*

As *Strings* podem conter qualquer coisa, até mesmo dados binários arbitrários, que são utilizados para representar imagens ou sons. Estas podem ser comparados de acordo para aquilo que são utilizadas. Como exemplo: CHAR; VARCHAR; TEXT, entre outros [13].

### 3.2.3 Tipos Dados Temporais

Os tipos de dados temporais que existem no *MySQL*, como CC, AA, MM, DD, hh, mm e ss representam século, ano, mês, dia, hora, minuto e segundos, respetivamente. Para valores temporais, MySQL fornece tipos de dados para datas e horários e para tipos de dados capazes de manter informações do tempo com maior precisão (*timestamps*). Também há um tipo para representar de forma eficiente valores do ano quando não é necessário uma data completa. Como exemplo, para o tipo de dados temporais, existem DATE; TIME; DATETIME; TIMESTAMP e YEAR [13].

## Capítulo IV

### 4. Introdução ao *Visual Studio*

O *Visual Studio* é o principal ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) da Microsoft. Este pode ser usado para desenvolver aplicativos de consola e interface gráfica, juntamente com aplicações *Windows Forms*, *web sites*, aplicações e serviços *web*. Isto torna-se possível, através da utilização do código nativo juntamente com o código gerido (*managed code*) para todas as plataformas suportadas [15].

Este *software* é considerado uma grande evolução na disponibilização de ferramentas, para que cada vez mais programadores possam entrar no mundo da programação. Para tal, o *Visual Studio* é composto por vários elementos, tais como: a barra de menus, a barra de ferramentas, várias janelas de ferramentas, bem como o espaço editor. É importante referir que as janelas de ferramentas, menus e barras de ferramentas disponíveis dependem do tipo de projeto na qual se pretende trabalhar [19; 20].

As principais linguagens de programação suportadas são: C++, VB.NET, C# e F#.

#### 4.1 Linguagem C#

A linguagem C# é uma linguagem expressiva que permite construir uma variedade de aplicações seguras, compatíveis com o .NET Framework. A sintaxe do C# é simples e de fácil compreensão, simplificando as complexidades do C++ [16].

O Visual C# fornece um editor de códigos avançado e muitas outras ferramentas para facilitar o desenvolvimento de aplicações baseados na linguagem C# e no .NET Framework [16].

#### 4.2 Classes e Objetos

Uma classe permite construir os próprios dados através de variáveis, métodos e eventos [17].

Os objetos são normalmente agrupados por classes. A classe define um tipo de objeto, mas não é um objeto em si. Um objeto é uma entidade concreta com base numa classe. Cada objeto que pertença à mesma classe possui características comuns a todos os objetos pertencentes a essa classe [17].

### 4.3 *Forms e Controls*

Consoante a interface que se pretende estabelecer, uma aplicação informática possui uma ou mais janelas, a que se dá o nome de *Form*. A programação dessa *Form* ocorre no *namespace*. Muitas das classes no *namespace* representam os elementos da interface gráfica do *Windows*, tais como botões, caixas de texto, menus, e labels. Aos elementos que se colocam nas *Forms* dá -se o nome de *Controls* [18].

As *Forms* contêm características e propriedades e é possível configurá-los consoante o objetivo pretendido para a aplicação [18].

### 4.4 Propriedades

Tal como as *Forms*, os *Controls* também possuem propriedades. Cada *Form* e cada *Control* apresentam algumas propriedades, nas quais é possível alterar e atribuir valores que determinam o funcionamento das mesmas [19].

Assim, as propriedades permitem definir a forma como os elementos são apresentados, assim como, o seu tamanho e a sua localização [19].

### 4.5 Eventos

Um evento em C# é o acontecimento a que um elemento é capaz de reagir, ou seja, os elementos que representam os *Controls* na interface gráfica têm eventos que podem resultar de uma ação do utilizador ou com o decorrer do funcionamento do próprio programa. No entanto, essa ação está dependente do código específico que foi escrito no *namespace* para o efeito pretendido [20].

A lista de eventos que um elemento pode reconhecer é específico desse elemento. Assim, diferentes elementos lidam com diferentes eventos [20].

## *Capítulo V*

### 5. Centro de Simulação

Nas últimas décadas, as profissões da área da saúde têm vindo a sofrer modificações consideráveis, assim como o seu aperfeiçoamento. Uma dessas modificações consiste na utilização de pacientes simulados no ensino e na avaliação das habilidades clínicas dos profissionais. As técnicas de simulação, planeadas e desenvolvidas primeiramente em Centros da América do Norte, espalharam-se por todo o mundo e estão a ser introduzidas com maior intensidade no quotidiano [21].

A técnica de simulação pode ser vista como uma técnica de ensino em que é utilizado um simulador. Um simulador pode ser visto como um ator que realiza uma representação parcial ou total de uma tarefa que lhe é inculcada [23; 31]. Assim, ao simular a realidade é possível estudar problemas que possam existir e para os quais ainda não se dispõe de uma solução analítica. É possível também construir cenários para apoio no processo de decisão. Esta técnica permite ao aluno corrigir e discutir um erro que tenha sido cometido, o que não é possível fazer nos casos clínicos reais, em que um erro praticado pode causar danos irreversíveis ou até levar à morte do paciente. Assim, vários autores defendem que a utilização de simuladores é uma mais valia no desempenho profissional. Aqui é permitido aprender com os erros, de modo a que possam ser evitados em casos clínicos reais [22].

O ensino com o apoio em técnicas de simulação é um processo em que o aluno é confrontado com uma situação em específico e exposto a um processo de pesquisa para a resolução da situação que lhe foi atribuída. Esta técnica não põe em causa as características de aprendizagem do aluno [23].

Contrariamente ao que acontece no ensino tradicional, onde o aluno está sujeito a bases teóricas e uma visão geral do processo, nesta técnica o aluno é exposto a uma situação prática. Assim, o aluno exerce um papel ativo na aquisição de conceitos indispensáveis para a compreensão e para a resolução da situação a que foi sujeito. Durante o estudo e com a utilização de modelos o aluno pode realizar repetições exaustivas do processo de modo a aperfeiçoar a competência técnica [23].

É importante ter em conta que a simulação apenas deve ser vista como uma ferramenta que em conjunto com outras variáveis pode transformar a realidade de um sistema em estudo num cenário clínico. As variáveis que devem ser tidas em conta são: o objetivo da simulação, a experiência dos participantes, a tecnologia utilizada e a participação da equipa [1]. Na figura 1 está representado um esquema com alguns parâmetros a ter em consideração sobre a importância da simulação de uma forma resumida para uma melhor compreensão.

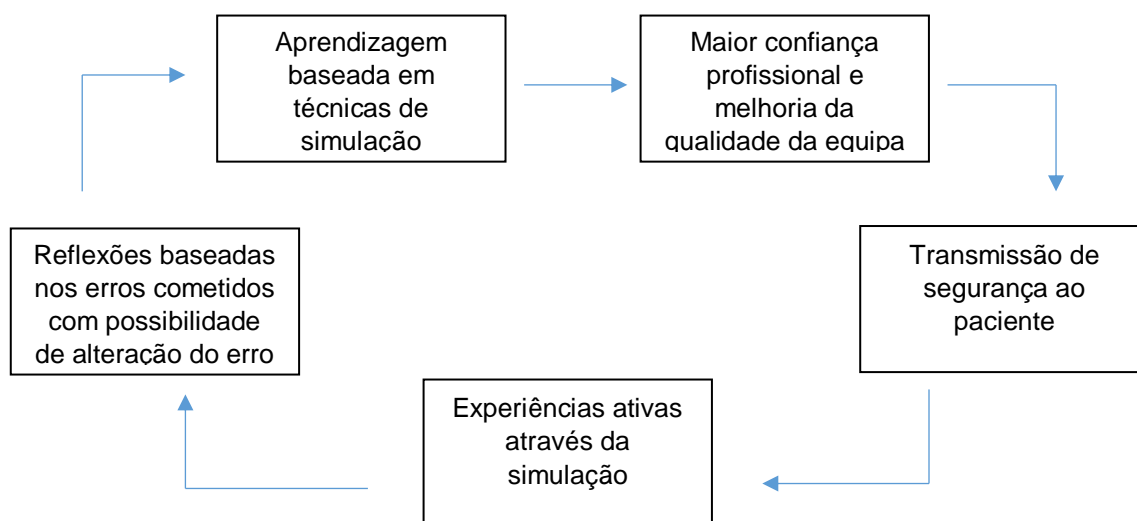


Figura 1 - Esquemática da importância da simulação.

O ensino apoiado pela simulação pode ser usado para o treino e para a avaliação (*Part Task Trainers*) do estudante, desde a seleção do material a utilizar, à avaliação do comportamento de um candidato [1].

## 5.1 Contextualização Histórica

A técnica de utilização de pacientes para o ensino e para a avaliação teve início nas competências clínicas associadas ao nome do Professor Howard S. Barrows [24].

Registos históricos de comentam que na década de 1960, o professor Barrows descobriu que Dr. David Seegal, um superior seu, intencionava avaliar os seus alunos. Essa avaliação consistia na observação detalhada de como cada aluno realizava uma história clínica completa e um exame neurológico sistematizado de um paciente. Posto

isto, Barrows analisou que os pacientes podiam sentir-se desconfortáveis quando expostos em atividades educacionais ou até que, caso não estivessem preparados podiam modificar a sua história clinica, ou seja, involuntariamente simulassem sinais. Este facto podia favorecer ou prejudicar os alunos durante a avaliação pelo professor [21].

Anos mais tarde, Barrows mudou-se para um hospital em Los Angeles. Na *Southern California School of Medicine* participou na produção de um filme didático, que explicava como se podia fazer um exame neurológico. A partir desta ação percebeu que pessoas normais, modelos profissionais ou atores podem ser treinados para desempenhar, com realismo o papel de pacientes. Estes participantes tinham como objetivo descrever sintomas e simular sinais ou quadros neurológicos. Com isto, Barrows investiu intensivamente no treino de pessoas, de modo a que estas vestissem a pele de pacientes e que descrevessem sintomas para fins de ensino ou de avaliação. Esta atividade foi favorecida pela mudança de Barrows para Hamilton, Canadá, onde acabou por compor o grupo fundador da *McMaster University*. Esta universidade foi a primeira a adotar este tipo de aprendizagem [21].

## 5.2 Tipos de Simuladores

Os simuladores podem ser divididos em três grandes grupos de modo a facilitar a sua organização. Estes podem ser classificados segundo a complexidade da tarefa que executam. Assim, os modelos de simulação são classificados em [21]:

- a) Pacientes simulados no qual existem os atores são preparados e ensaiados para protagonizar casos clínicos no papel de um utente. Neste parâmetro é tido em consideração o seguinte ponto:
  - Simulações com pessoas reais.
  
- b) Simulador de pacientes no qual existe uma grande variedade de modelos, desde manequins para cuidados gerais, desde os mais avançados, em que são munidos de capacidades interativas e sensores que pretendem simular um paciente. Neste parâmetro são tidos em consideração os seguintes pontos:
  - Simuladores de baixa tecnologia;
  - Simuladores de alta tecnologia;

- *Part Task Trainers*;
  - Simulação híbrida.
- c) Programas de *software* nos quais as situações ou pacientes são apresentados por figuras, quadros ou gráficos interativos, permitindo ao utilizador atuar sobre situações clínicas e avaliar as suas capacidades. Neste parâmetro são tidos em consideração os seguintes pontos:
- Simuladores baseados em programas de computadores (*Screen Based Simulator*).
  - Realidade virtual;
  - *Game Based Simulation* (ex. *Second Life*)

Cada simulador executa tarefas diferentes, assim e de forma a facilitar a compreensão de cada tipo de simulador construiu-se a tabela 1. Nesta tabela está explícito a definição de cada tipo de simulação, assim como um exemplo de cada tipo de simulador.

Sobre a utilização das técnicas de simulação é importante conhecer algumas vantagens e desvantagens, assim na tabela 2 estão são apresentadas algumas considerações sobre as vantagens e desvantagens de cada tipo de simulador.

Com o avanço da tecnologia são desenvolvidas novas técnicas de simulação, assim como bonecos que recriam qualquer tipo de doença ou sintoma de um paciente.

Na última década, por todo o mundo, formaram-se centros de simulação biomédicos. Em Portugal, destacam-se o Centro de Simulação Biomédico do Porto e o Centro de Simulação dos Hospitais da Universidade de Coimbra.

Tabela 1 - Definição de cada tipo de simulador com respetivos exemplos de cada tipo de simulador [1, p. 362].

<i>Tipos de Simulador</i>	<i>Definição</i>	<i>Exemplo</i>
Atores reais	Utilização de atores em cenários criados	Gestão de crises com familiares e pacientes terminais
Simuladores de baixa tecnologia	Simuladores limitados em recursos eletrónicos e não controlados por computadores	Resusci - Anne
Simuladores de alta tecnologia	Simuladores operados por computador capazes de recriar qualquer doença e reposta	SimMan 3G
<i>Part-task-trainers</i>	Dispositivos para treino de habilidades específicas	Simulador de vias aéreas; simuladores para inserção de cateteres
Simulação híbrida	Uso de dois tipos de simuladores	Ator + <i>Part Task Trainer</i> (anamneses + auscultação cardíaca)
Simuladores baseados em programas de computadores ( <i>Screen Based simulators</i> )	Programa de computador interativo associado a resoluções de problemas	Tutorial de eletrocardiograma; Simulador de cateter de artéria pulmonar (PAC Simulator)
Realidade Virtual	Utilização de computação gráfica tridimensional associada a dispositivos comandados	MIST-VR (Minimally Invasive Surgery Trainer)
<i>Game based simulation</i>	Jogos de computadores com realidade virtual	<i>Second Life</i> hospital

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens da utilização de técnicas de simulação [1, p. 362].

<i>Tipos de Simulador</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Atores reais	Avaliação comportamental	Disponibilidade de atores treinados
Simuladores de baixa tecnologia	Facilidade no transporte Objetivos determinados (RCP1, por exemplo)	Estáticos Limitação na aplicação de outras áreas do conhecimento
Simuladores de alta tecnologia	Simulações próximas do real	Custo
Part-task-trainers	Aprimorar novas habilidades	Simulação fragmentada
Simulação híbrida	Avaliação simultânea de dois objetivos complementares	Tempo de realização elevado dependendo do número de alunos
Simuladores baseados em programas de computadores (Screen Based simulators)	Fácil implementação Utilização individual ou em grupo	Avaliação baseada em acertos
Realidade Virtual	Diminuição no tempo de procedimentos cirúrgicos e erros	Custo
Game based simulation	Simulação de ações em um hospital virtual	Variabilidade de costumes locais

---

<sup>1</sup> RCP = Reanimação cardiopulmonar

### 5.3 Centro Simulação CHP/ICBAS

O Centro de Simulação Biomédico do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar do Porto foi inaugurado em Dezembro de 2003. É um centro pioneiro em Portugal e é considerado um dos mais bem conceituados hospitais universitários do país.

Anos mais tarde, foi criada uma parceria institucional entre o Centro Hospitalar do Porto (CHP) e o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS). Esta nova parceria trouxe a junção de um único espaço com o material que se encontrava disperso pelo ICBAS e pelo CHP.

O Centro Biomédico de Simulação CHP-ICBAS (CBS) foi inaugurado em outubro 2014. Este novo centro veio reforçar a formação dos novos alunos e dos profissionais de saúde, possibilitando o treino em intervenções e tratamentos em robôs que simulam as condições reais de pacientes [25]. Na figura 2 é possível observar uma aula de treino num simulador de paciente.



Figura 2 - Ilustração dos novos alunos e profissionais de saúde numa aula de treino.

O CBS é composto por uma sala de bloco operatório, uma sala de simulação de partos, uma enfermaria, uma sala de treino de competências técnicas e uma ambulância para treino de transporte de doentes e para o treino de partos em ambulâncias. Existe ainda uma sala, representada na figura 3, que através de um *software* e equipamentos são monitorizadas todas as ações que são realizadas em todas as salas existentes. Esta sala é conhecida pela sala de *briefing* [25].

O CBS está equipado com simuladores de pacientes de alta-fidelidade, como é o caso do SimMan 3G, que permite a realização de todo o tipo de cenários clínicos no adulto e SimMom, que permitem o treino em trabalho de parto, o simulador pediátrico code Blue III que simula uma criança de cinco anos e um simulador de recém-nascido.



Figura 3 - Sala briefing do Centro de Simulação Biomédico do Porto.

Tem ainda vários simuladores *Part Task Trainers* que permitem o treino de competências técnicas variadas, como por exemplo o treino de nós cirúrgicos e de suturas, entre outros.

Percebe-se claramente que este centro é dotado de equipamentos de qualidade e de uma grande variedade de modelos. Num trabalho de investigação fez-se um levantamento de todos os equipamentos disponíveis no CBS, apresentados no Anexo A. Na tabela 3 apenas são apresentados alguns simuladores.

Todos estes simuladores promovem a formação de novos alunos, no âmbito do ensino pré-graduado e pós-graduado, incluindo alunos do Mestrado Integrado em Medicina, do Instituto de Ciência Biomédicas Abel Salazar. Possibilita o conhecimento a alunos de enfermagem e de Ciências da Saúde, com aulas práticas desde o 1º ano, apenas com a condição que as instituições estejam filiadas com o CHP.

É notório que o Centro Biomédico de Simulação gere uma grande quantidade de informação e, atualmente não faz sentido existir registo de informação em papel, como acontece até ao momento. Assim, a implementação de uma aplicação de gestão permite organizar toda a informação necessária de forma mais eficiente e mais cuidada, e

consequentemente o despertar para uma maior atenção aos detalhes e uma comunicação mais fácil.

Tabela 3 - Lista de alguns simuladores do Centro de Simulação Biomédico.

<i>Descrição (Fichas)</i>	<i>Quantidade</i>
Simulador de exame otológico	5
Simulador - Cabeça intubação adulta	4
Simulador Ressuscitador adulto completo com máscara	6
Simulador - punção Lombar	2
Simulador - punção de pulso	2
Simulador de exame de visão ocular	3
Simulador de caracterização, masculino e feminino	1
Simulador p/ treino nós cirúrgicos	14
Simulador de exames vitais ao recém-nascido	1
Simulador Toracocentese	1
Simulador Alta-fidelidade SimMan 3G	1
Simulador Obstétrico	1
Simulador Pediátrico Avançado - 5 anos	1
Simulador Nursing Anne VitalSim	1
Simulador Nursing Baby	1
Simulador desfibrilhador de treino semiautomático	1

## *Capítulo VI*

### 6 Investigação

#### 6.1 Problema de Investigação

O Centro Biomédico de Simulação é um centro que permite a formação a profissionais de saúde, por isso gere uma grande quantidade de informação e não faz sentido que o registo dessa informação seja efetuada em papel.

O desenvolvimento de uma aplicação de gestão contribuirá para uma gestão mais eficaz do centro, uma vez que toda a informação inserida na aplicação sobre os equipamentos e as avarias, assim como o agendamento de atividades, será organizada de forma eficaz. Isto permitirá uma diminuição de erros, tais como: ilegibilidade dos registos, perda e/ou duplicabilidade de informação, e conseqüentemente uma menor ocupação do espaço físico, que o registo em papel exige.

A criação de uma aplicação é a primeira parte de uma linha que contribuirá para a viabilidade da gestão de informação do Centro Biomédico de Simulação.

#### 6.2 Desenho de Investigação

Para conduzir todo o processo de investigação é da maior importância desenvolver um desenho de investigação apropriado, para assim responder adequadamente às questões levantadas pela problemática da investigação.

O estudo realizado é um estudo qualitativo, pois segundo Flick [26, p. 13]

“a investigação qualitativa está vocacionada para a análise de casos concretos, nas suas particularidades de tempo e de espaço, partindo das manifestações e atividades das pessoas e dos seus contextos próprios”.

O presente estudo realizou-se em duas fases distintas. Primeiro foi desenvolvida a aplicação para gestão do CBS, de acordo com os requisitos levantados junto da equipa do centro e foi realizada uma entrevista para averiguar o grau de satisfação em relação à adequação da aplicação às necessidades do centro.

## *Capítulo VII*

### 7 Construção de um Modelo de Dados para o CBS

Para a construção de um modelo de dados para o Centro Biomédico de Simulação é necessário ter presentes dois aspetos: quais as entidades a serem utilizadas e qual a melhor forma de armazenar esta informação tendo em conta o seu propósito.

Uma tarefa de grande importância foi a decisão de como seriam armazenados os dados recolhidos para posteriormente serem apresentados. Optou-se pela solução tradicional, a utilização de bases de dados relacional.

Este tipo de estrutura de dados é a mais atrativa e popular. É de salientar também, o facto de os funcionários do CBS terem conhecimento e a facilidade de utilização deste tipo de armazenamento de dados.

Tanto para a identificação das entidades, como para a construção do modelo de dados, foi crucial o apoio da equipa responsável pelo CBS, através de reuniões presenciais e por correio eletrónico.

Todo este acompanhamento e dedicação foi essencial, desta forma, o modelo de dados foi construído de maneira a que o produto final tivesse um alto desempenho e cumprisse os requisitos levantados durante a fase de análise.

#### 7.1 Identificação das Entidades

A identificação das entidades para a construção do modelo de dados foi de grande importância para o desenvolvimento deste estudo.

Numa primeira fase elaborou-se uma investigação, uma vez que foi necessário ter em consideração vários fatores durante todo o processo de seleção das entidades. Entre eles, os mais relevantes foram a organização e seleção de toda a informação existente, de forma a prever todos os atributos da entidade pertinentes na construção da base de dados.

Para que fosse possível a uniformização da informação recolhida numa das visitas ao CBS, decidiu-se que a recolha de informação para o modelo de dados, além de se basear

nas boas práticas sugeridas pelos responsáveis, seria direcionada em função dos objetivos de desempenho da aplicação.

Assim sendo, o primeiro passo neste estudo foi compreender quais as secções de maior importância e presentes numa aula, num curso de formação ou numa atividade externa, auxiliados por equipamentos. É de salientar que foi efetuada uma adaptação da informação que realmente é importante, de modo a que conste nos formulários durante o agendamento de uma aula ou de um curso de formação ou de uma atividade externa, ou até no inventário de todos os equipamentos e consumíveis, seguindo as recomendações dos responsáveis pelo CBS.

Deste modo, a organização de toda a informação foi agrupada da seguinte forma:

- Utilizador – Todos os atributos necessários à identificação de cada utilizador, assim como as respetivas restrições consoante o tipo de permissões para cada utilizador;
- Aula com Simuladores – Todos os atributos necessários ao agendamento de uma aula com recurso a equipamentos;
- Curso de Formação – Todos os atributos necessários ao agendamento de um curso de formação com ou sem recurso a equipamentos;
- Atividade Externa – Todos os atributos necessários ao agendamento de uma atividade externa com ou sem recurso a equipamentos;
- Equipamento – Todos os atributos necessários à informação técnica de todos os equipamentos e acessórios dos equipamentos disponíveis no CBS;
- Aula Equipamento – Todos os atributos necessários para a requisição de mais do que um equipamento para o agendamento de uma aula;
- Atividade Equipamento – Todos os atributos necessários para a requisição de mais do que um equipamento para o agendamento de uma atividade Externa;
- Curso Equipamento – Todos os atributos necessários para a requisição de mais do que um equipamento para o agendamento de um curso de formação;
- Consumíveis – Todos os atributos necessários à informação técnica de todos os consumíveis disponíveis no CBS;

- Consumíveis dos Equipamentos - Todos os atributos necessários à informação técnica dos consumíveis dos equipamentos disponíveis no CBS;
- Armazém – Informação sobre os armazéns onde os consumíveis estão disponíveis;
- Avarias – Conjunto de atributos que permitem a recolha de dados sobre o estado dos equipamentos.
- Instituição – Informação sobre as instituições que frequentam o CBS;
- Fornecedor - Informação sobre os fornecedores dos equipamentos e materiais do CBS;
- Categoria – Organização dos equipamentos por categorias;
- Curso – Cursos que frequentam as aulas no CBS;
- Nova Formação – Cursos de formação disponíveis no CBS;
- Tipo de ensino – Informação sobre os tipos de ensino que estão disponíveis para o agendamento de uma aula com recurso a equipamentos;
- Sala – Organização das salas existentes no CBS;
- Ensino Categoria – Cruzamento de informação entre a entidade Tipo de Ensino e a Categoria.

Posteriormente, foi elaborado um aperfeiçoamento das entidades recolhidas para que fossem direcionadas da melhor forma possível para o agendamento de uma aula, de um curso de formação ou de uma atividade externa, para tal, foi necessário a inclusão e/ou exclusão de entidades, assim como a criação de entidades auxiliares.

## 7.2 Modelo de Dados

Para a construção do modelo de dados utilizou-se o *software MySQL Workbench 2015*. Este software permite o desenvolvimento gráfico do modelo de dados pretendido, assim como a execução de *queries SQL*. A utilização da opção *Forward Engineer* permite criar um ficheiro *.sql* com as entidades criadas e com os respetivos atributos de entidades. O nome desse ficheiro foi denominado de *centroSimulacao*.

Uma vez que, a base de dados desenvolvida é de uso exclusivo ao CBS, a construção das entidades foram desenhadas de maneira a ir ao encontro do objetivo principal.

Deste modo, foi desenhado um modelo com as entidades apresentadas anteriormente e os respetivos relacionamentos. Este modelo contém 20 entidades das quais 12 são auxiliares. O modelo está representado na figura 4.

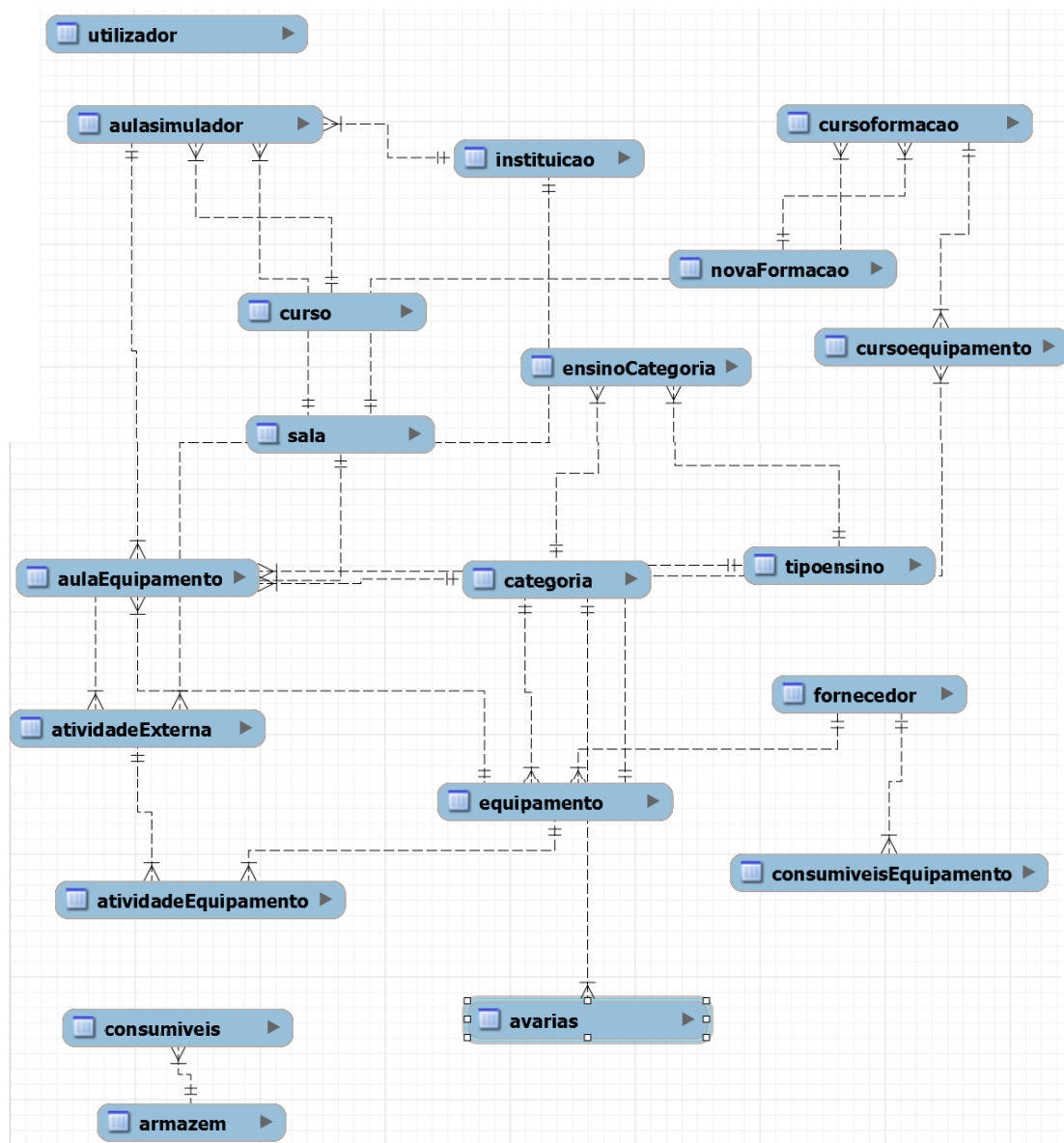


Figura 4 - Visão geral do modelo de dados para o Centro Biomédico de Simulação.

De forma a estruturar a base de dados, é necessário introduzir a nomenclatura para definir a chave primária e a chave estrangeira de cada uma das entidades. Assim, as nomenclaturas foram definidas da seguinte forma:

- PK – A nomenclatura das PK foi definida utilizando id seguindo o nome da entidade.

Como exemplo temos a PK da entidade *aulaSimulador*: *idaulaSimulador*.

- FK – A nomenclatura das FK foi definida utilizando o nome da entidade com a qual existe relacionamento seguida do nome da entidade que se quer relacionar.

Como exemplo temos uma FK da entidade *aulaSimulador* que está relacionada com a entidade *curso*, assim obtém-se *fk\_aulaSimulador\_curso*.

É de realçar que para as restantes entidades a definição das chaves primárias foi obtida pela mesma forma que a descrita anteriormente. O mesmo acontece para a criação das chaves estrangeiras. No Anexo B é possível observar para todas as entidades a definição das PK e das FK.

### 7.2.1 Identificação dos Relacionamentos

Posteriormente à criação de todas as entidades no modelo de dados, é fundamental perceber como é que estas se relacionam, ou seja, que tipo de relacionamento existe entre elas.

Uma vez que, são bastantes entidades, optou-se apenas em apresentar os relacionamentos para a entidade *aulaSimulador*. Contudo, o processo de compreensão para as restantes faz se de igual modo. Assim, na figura 5 estão apresentadas as entidades em análise.

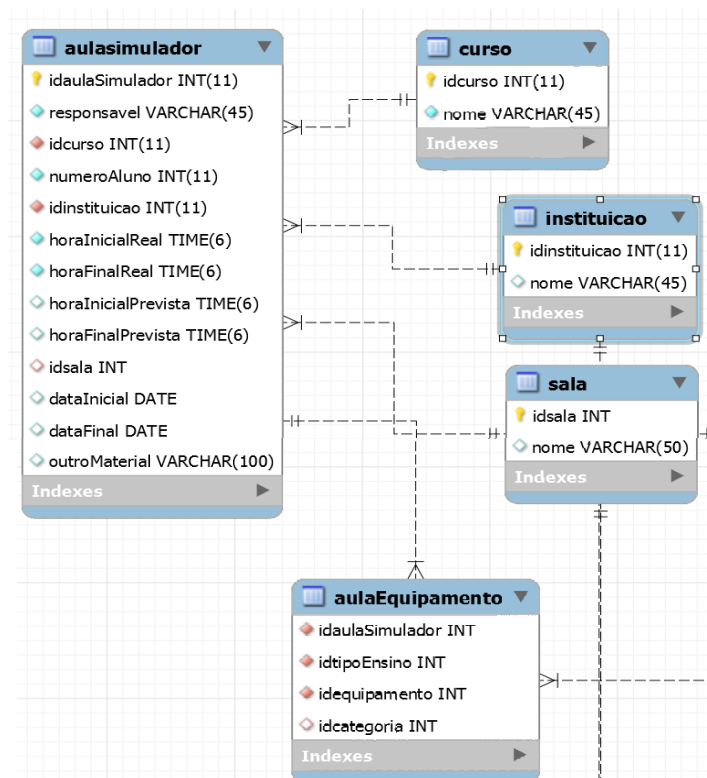


Figura 5 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados, que se relacionam com a entidade *aulaSimulador*.

Definindo a entidade *aulaSimulador* como a entidade fundamental da figura 5, é possível criar relacionamentos entre as entidades desta base de dados. Os relacionamentos são os seguintes:

- *aulaSimulador*: *curso* – Relação do tipo 1:1. Ou seja, um registo de uma aula com simuladores apenas será possível agendar um curso por aula;
- *aulaSimulador*: *instituicao* – Relação do tipo 1:1. Ou seja, um registo de uma aula com simuladores apenas tem uma instituição associada;
- *aulaSimulador*: *sala* – Relação do tipo 1:1. Ou seja, para um registo de uma aula com recurso a simuladores só lhe é atribuída uma sala;
- *aulaSimulador*: *aulaEquipamento* – Relação do tipo 1:N. Ou seja, para um registo de uma aula com recurso a simuladores pode ter associado vários equipamentos por aula.

Por último, todas as entidades pertencentes ao modelo de dados estão apresentadas no Anexo C.

## 7.3 Desenho e Implementação da Aplicação de gestão do Centro Biomédico de Simulação do Porto

Depois de definida a base de dados, procedeu-se ao desenvolvimento da aplicação que dá suporte à base de dados desenvolvida. Para que fosse possível a implementação, optou-se pela utilização da linguagem C# e do ambiente de desenvolvimento *Visual Studio 2015*.

Os motivos para a escolha do C# e do Visual Studio passa pelo simples facto de esta ser bastante utilizada para o desenvolvimento deste tipo de aplicações, para além de suportar a base de dados *MySQL*.

A interface gráfica permite ao utilizador o agendamento de marcações, sem que este necessite de possuir conhecimentos em sql. Esta interface gráfica permite ao utilizador o cruzamento de dados entre entidades para marcações específicas que permite fazer análises sobre o conjunto de dados existentes.

### 7.3.1 Criação dos Formulários

Para o agendamento de atividades que decorrem no CBS, assim como todo o inventário dos equipamentos que possuem, foram desenhados vários formulários em *Windows Forms*, de acordo com o pretendido e de forma simplificada. Para tal, foram desenhados um conjunto de formulários relativos ao agendamento de atividades, aulas e/ou cursos de formação e também ao agendamento de todo o inventário dos equipamentos e consumíveis de forma a otimizar o tempo de preenchimento de todos os formulários por qualquer pessoa.

Assim, com ajuda do *Visual Studio 2015*, foi criado um projeto de nome “centroSimulacao” que contém todos os formulários do projeto. A este projeto podem ser adicionados várias *Forms*, com um *design* a gosto.

A ferramenta disponível *Toolbox* apresenta a caixa de ferramentas com as mais variadas formas, para que se obtenha um excelente *design*. A opção *Properties*

apresentam as várias propriedades de cada *Form* e cada objeto, que são escolhidos na *Toolbox*, como se pode observar na figura 6.

Assim sendo, foram realizados 51 *Forms* para a constituição desta nova aplicação. Um exemplo de uma *Form* criado é a da figura 6 que pertence à *Form* Adicionar Utilizador.

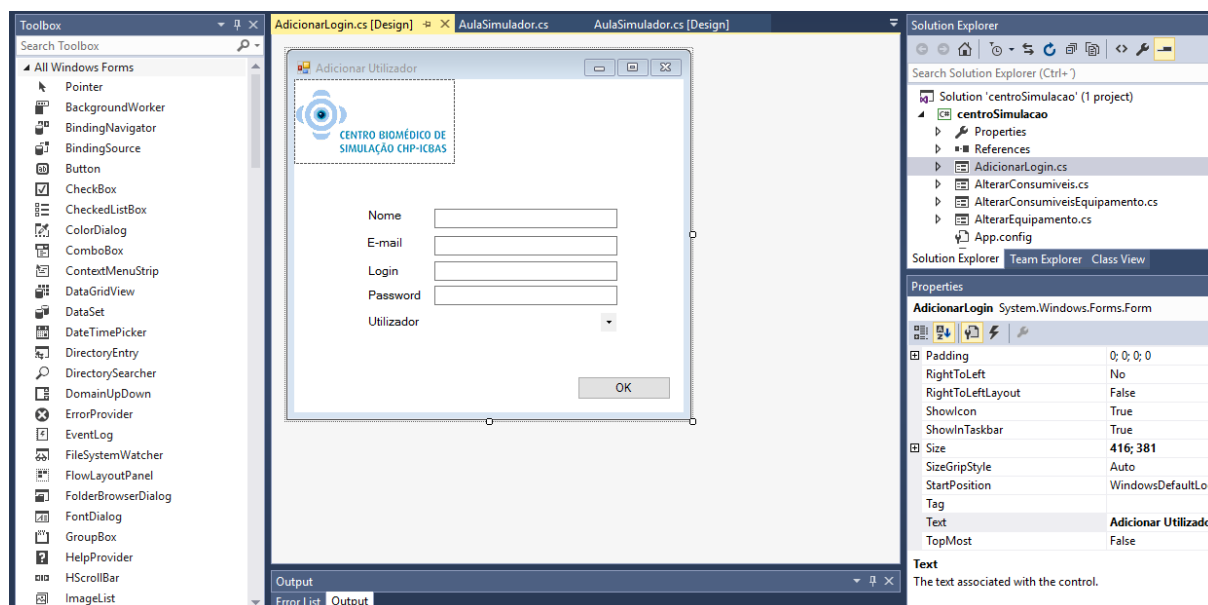


Figura 6 - Design relativo à *Form* Adicionar Utilizador.

Como se pode observar na figura 6 foram criados vários campos, de preenchimento obrigatório, com o nome, o e-mail, o login, a *password* e por fim, no campo Utilizador, do formato *combobox*, é possível escolher o tipo de utilizador que se pretende adicionar, se é considerado Administrador, Funcionário ou Estagiário.

Caso o utilizador se esqueça de preencher um campo que seja de carácter obrigatório é apresentada uma mensagem de atenção, como mostra a figura 7.

É importante referir que para as restantes *Forms* foi seguido o mesmo processo que o descrito anteriormente.

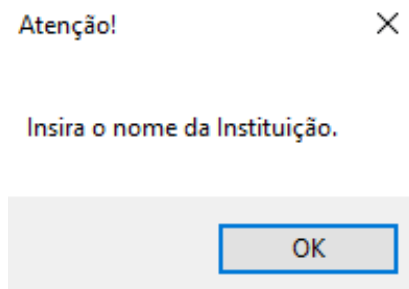


Figura 7 - Mensagem de atenção.

### 7.3.2 Estruturas e Funcionalidade do modelo

Esta aplicação apresenta quatro vertentes: alterar, inserir, pesquisar e remover aulas em simuladores, cursos de formação ou atividades externas, assim como os respetivos equipamentos e consumíveis. Foi também definido um login de entrada com os campos: *login* e *password*, sendo ambos de preenchimento obrigatórios.

Na figura 8 é apresentada a *Form* do *login*, onde o preenchimento dos campos é obrigatório. Cada pessoa que pretenda aceder terá que possuir um *login* e uma *password* de acesso.

A screenshot of a login form window. The window title bar shows standard OS controls (minimize, maximize, close). The logo of the "CENTRO BIOMÉDICO DE SIMULAÇÃO CHP-ICBAS" is displayed in the top left. Below the logo, there are two input fields: "Login" and "Password". A "Concluído" button is located at the bottom right of the form area.Figura 8 - *Form* de acesso à aplicação.

Depois de preenchidos dos campos da figura 8 é apresentada a página principal da aplicação. Esta página é apresentada na figura 9.

Esta *Form* é composta por vários Menus. Como se pode comprovar é composto pelo Menu Utilizador, Agenda, Avaria, Curso de Formação, Inventario, Pesquisar e Opções.



Figura 9 - *Form* referente à página principal da aplicação.

Cada Menu contém várias opções relacionadas com cada tipo de assunto, ou seja, por exemplo, através do Menu Agenda é possível criar novos agendamentos para Aulas em Simuladores, Cursos de Formação e Atividades Externas, através da opção Novo, como mostra a figura 10.

É possível também visualizar todos os agendamentos, através da opção Consulta de Agenda. A agenda foi desenhada de forma a facilitar a consulta de todas as marcações.

Foi desenvolvido um botão, que se intitula de Terminar Sessão. O objetivo deste botão é terminar a sessão do utilizador anterior para iniciar uma nova sessão com outro utilizador.

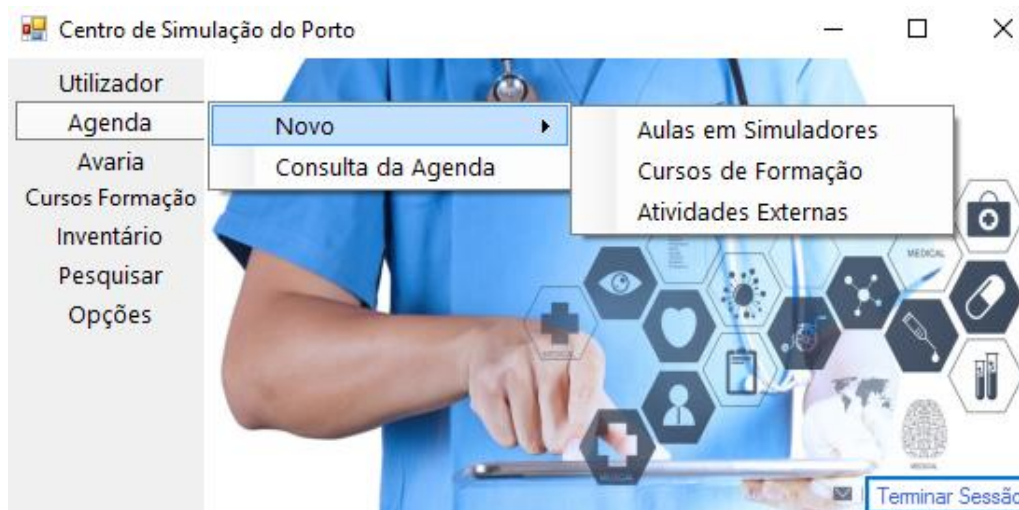


Figura 10 – *Form* referente à página principal da aplicação quando é selecionado o menu Agenda.

### 7.3.3 Inserir

Caso o utilizador pretenda inserir uma nova Aula em Simuladores, após a escolha desta opção na página principal da aplicação, é apresentada uma nova *Form* com todos os campos necessários a essa marcação.

Na figura 11 é apresentado o novo formulário, que é composto por duas páginas: a primeira faz referência à Identificação da Marcação, e a segunda (figura 12) faz referência ao Pedido de Equipamentos.

Na figura 11, existem campos no formato *ComboBox*, como é o caso do Curso dos Participantes, a Instituição e a Sala. Estes campos devem ser introduzidos na base de dados antes, através do Menu Opções, onde deve ser selecionado Curso e por fim Adicionar Novo Curso. O mesmo acontece para a Instituição. Este processo deve ser repetido sempre que se deseje inserir algo de novo.

Todo este processo serve para que todos campos apresentados no formato *ComboBox*'s, presentes na base de dados, possam ser selecionados pelo utilizador.

Marcação Aulas de Simuladores

Identificação

Identificação da Marcação

Nome do Professor

Curso dos Participantes

Número de Participantes

Instituição

Sala

Data Inicial

Data Final

Hora Inicial Prevista

Hora Final Prevista

Hora Inicial Real

Hora Final Real

Requisição Material

Disponibilidade da Sala: Aula

Disponibilidade da Sala: Curso

Disponibilidade da Sala: Atividade

Selecione o botão Seguinte, Por favor!

Figura 11 - Formulário da Identificação da Marcação para inserir uma Aula em Simuladores.

Estas *ComboBox*'s devem ser sempre preenchidas, ou seja, deve ser sempre escolhido um campo das várias opções disponíveis. No entanto, em alguns casos pode acontecer de não se pretender escolher nenhuma opção. Assim sendo, existe em primeiro lugar, em todas as *ComboBox*'s, a opção “ - Nenhum-”, que deve ser selecionada nestas situações.

Os restantes campos são do tipo *TextBox* e são preenchidas também pelo utilizador. No entanto, o campo Data Inicial e Data Final são do tipo *DateTimePicker*, para seja possível selecionar o dia pretendido através de um calendário.

Ao ser preenchido o campo Sala e, posteriormente, o campo Data Inicial, ou seja, ao ser selecionada uma sala e um dia para se realizar uma marcação, do lado direito da figura 12, são apresentados três *DataGrievView* com as disponibilidades do dia selecionado relacionada com a sala e com a hora de alguma marcação que já exista. Com isto, o utilizador consegue gerir as disponibilidades das salas, impedido que uma marcação seja feita para o mesmo dia e para a mesma hora na mesma sala.

Quando preenchida a Identificação da Marcação, formulário presente na figura 11, segue-se o preenchimento do Pedido de Equipamento. Esta ação é concretizada ao carregar no botão Seguinte, onde é realizado um primeiro *Insert*, com os registos colocados em todos os campos, na entidade AulaSimulador do *MySQL*

Caso o utilizador pretenda alterar algum campo da página referente à Identificação da Marcação mas que já tenha carregado no botão Seguinte pode sempre voltar à primeira página através do botão Anterior. Depois de alterados os campos, o utilizador deve carregar no botão seguinte para passar à página seguinte. Neste caso, não é realizado um novo *Insert*, como descrito anteriormente, mas sim é realizado um *Update* dos dados que foram alterados.

A figura 12 corresponde ao Pedido de Equipamento. Existe um campo, de nome Ensino, que apresenta cinco opções de escolha, de nome: Técnicas, Treino Adulto, Treino Pediatria, Suporte de Vida e Outros.

Estas cinco opções foram conseguidas através da utilização de um *GroupBox*, onde os *RadioButton* são desenhados automaticamente. Isto acontece porque foi realizada uma programação com um ciclo *foreach* no *Load* do formulário, que com alguma facilidade é possível introduzir mais tipos de ensino, caso seja necessário, sem que a programação da aplicação tenha que ser alterada.

Cada *RadioButton* está relacionado com o tipo de ensino que os alunos inscritos para essa aula vão frequentar. Cabe ao utilizador saber a qual desses ensinos a aula será baseada. É importante referir que a escolha destas opções foi feita pelos responsáveis do CBS, assim como a escolha do nome dessas opções.

Depois de escolhida a opção do ensino é apresentada uma *comboBox* que contém todas as áreas relacionadas com o tipo de ensino que foi selecionado anteriormente. As áreas devem ser escolhidas consoante o tipo de aula que se pretende lecionar.

Ao ser selecionada a área, os equipamentos que apresentam uma relação com essa área são apresentados automaticamente numa *checkBoxList*. Podem ser requisitados mais do que um equipamento. Para tal, foi realizado um ciclo *foreach* com um *Insert* de cada equipamento e com o respetivo ensino, na entidade AulaEquipamento do *MySQL* quando o utilizado concluí a ação, carregando no botão Concluir.

Com isto, todos os dados ficam guardados na base de dados.

Marcação Aulas de Simuladores

Identificação Pedido

Pedido de Equipamento

Ensino:

Técnicas  Treino Adulto  Treino Pediatria  Suporte de Vida  Outros

Selecione uma área:

Disponibilidade do Equipamento: Aulas

Disponibilidade do Equipamento: Curso

Disponibilidade do Equipamento: Atividade

Número de Equipamentos Seleccionados:

Consumíveis

Anterior Seguinte Concluir

Figura 12 - Formulário do Pedido de Equipamento para inserir uma Aula em Simuladores.

Com a seleção da área pretendida, do lado direito da figura 12, estão apresentadas três *DataGriedView* com as disponibilidades dos equipamentos, segundo a sala escolhida anteriormente.

Todo este processo descrito anteriormente é aplicado às *Forms* Curso de Formação e Atividades Externas, uma vez que o processo e as *Forms* são muito idênticos. Assim, no anexo D é apresentado a *Form* do Curso de Formação e a *Form* da Atividade Externa.

No entanto, no que diz respeito a outras *Forms* que fazem parte da operação inserir, como é o caso, por exemplo, de Inserir Equipamento, o formulário é diferente do anterior, tornando-se menos complexo.

Para que se tenha acesso a este formulário basta escolher, na página inicial, o Menu Inventário, como ilustra a figura 13.



Figura 13 - Página principal da aplicação quando é seleccionado o submenu equipamentos.

De seguida, é apresentada a nova *Form* com os campos necessários à identificação do novo equipamento na base de dados, como ilustra a figura 14.

Esta *Form* começa por ter uma *ComboBox* para que o utilizador escolha a que área é que o equipamento pertence. No entanto, um equipamento pode pertencer a várias áreas, posto isto, o equipamento deve ser introduzido nas outras áreas de igual modo. Contudo, poderá ser feita uma referência no campo Breve Descrição que o equipamento introduzido já existe noutras áreas.

Os restantes campos são do tipo *TextBox* e são preenchidas também pelo utilizador. O campo Breve Descrição do Simulador refere-se a uma descrição do equipamento para que qualquer pessoa possa saber qual é a sua funcionalidade ou outra informação que seja pertinente e fundamental à utilização desse equipamento.

Esta *Form* é também constituída por dois botões, um botão Cancelar e outro Concluir.

A funcionalidade do botão Cancelar é fechar o formulário sem que se pretenda guardar alguma informação. No entanto, o botão Concluir guarda toda a informação de todos os campos preenchidos através de um *Insert* na entidade Equipamento do *MySQL*.

Inserir Equipamento

Categoria do Equipamento

Número Inventário

Nome do Simulador

Unidade Responsável

Fornecedor

Data Aquisição: 12 de abril de 2016

Marca

Modelo

Breve Descrição Simulador:

Cancelar Concluir

Figura 14 - *Form* do Inserir Equipamento.

As avarias dos equipamentos são recorrentes e inevitáveis, assim todas as avarias dos equipamentos do CBS devem ficar registadas na base de dados para uma possível consulta. Posto isto, desenvolveu-se uma *Form* que permite este registo de informação. A figura 15 contém a *Form* que permite o seu registo.

Esta *Form* é composta logo no início por uma *comboBox* em que aparecem várias áreas. O utilizador deve escolher uma área e de seguida carregar no botão Procurar para que seja feita uma pesquisa na base de dados de todos os equipamentos que pertencem a essa área.

Inserir Avaria

Selecione uma área:

Procurar

Lista dos Simuladores:

Data Avaria 17 de maio de 2016

Motivo da Avaria

Cancelar Concluir

Figura 15 - *Form* para inserir uma Avaria.

Depois de selecionado o equipamento avariado, o utilizador deve preencher o campo Data Avaria. Neste campo deve ser colocado o dia em que o equipamento apresentou alguma falha. Posteriormente, deve ser explicado o motivo da avaria ou o que está em falta no equipamento, no campo denominado Motivo da Avaria.

#### 7.3.4 Alterar

É possível que o utilizador pretenda, por algum motivo, alterar algum campo que já tenha sido preenchido e guardado na base de dados. Para tal, foram criadas *Forms* que permitem alterar esses campos.

Caso o utilizador pretenda alterar algum campo que seja referente a uma Aula em Simuladores, um Curso de Formação ou uma Atividade Externa deve consultar a agenda como mostra a figura 16.



Figura 16 - Página principal da aplicação quando é seleccionado o menu Agenda com o sub-menu para a Consulta da Agenda.

A partir desta seleção é apresentada uma nova *Form*, a Consulta da Agenda. Esta nova *Form* contém um calendário e três *DataGriedView*, onde a primeira é referente à marcação das Aulas em Simuladores, a segunda à marcação dos Cursos de Formação e a última à marcação das Atividades Externas.

Como é possível observar na Figura 17, existem dois botões para cada *DataGriedView*, um botão Alterar e um botão Remover.



Figura 17 - *Form* referente à Consulta da Agenda.

O calendário está programado para que uma marcação, para um determinado dia, fique a negrito. Com isto, o utilizador sabe quais os dias que têm uma marcação.

Para tal, foi efetuada uma programação no *Load* da *Form*. Essa programação implica a construção de um *Select*, que seleciona todas as marcações, onde o atributo da entidade “DataInicial” está preenchido.

Foi utilizado o método *AddBoldeDate* que possibilita que o dia que se encontra no atributo da entidade “DataInicial” fique a negrito. Foi utilizado, posteriormente, o método *UpdateBoldeDates* que tem como função atualizar alterações que sejam efetuadas.

Este processo foi repetido para que as marcações dos Cursos de Formação e das Atividades Externas ficassem também a negrito.

Posto isto, quando é selecionado um dia que se encontre a negrito, toda a informação a ele associado aparecerá na *DataGriedView* correspondente.

Para que o utilizador possa alterar alguma marcação basta selecionar, na *DataGriedView* a linha que pretende alterar e carregar no botão Alterar. Depois disso, será aberta uma nova *Form* onde o utilizador poderá alterar o campo que pretende.

Em termos de programação desta nova *Form*, alterar algum campo implica fazer um *Update* da nova informação, ou seja, guardar a nova informação no lugar da anterior.

No entanto, para que fosse possível alterar um equipamento, que já tivesse sido inserido, ou que o utilizador pretendesse requisitar mais algum equipamento, era necessário fazer um novo *Insert* e não um *Update*. Posto isto, toda a informação que esteja relacionada com a marcação de uma Aula em Simuladores foi dividida, na base de dados, em duas entidades. A primeira entidade de nome *aulaSimulador*, que guarda toda a informação relacionada com a identificação da marcação e a segunda entidade, de nome *aulaEquipamento*, guarda a informação relacionada com os equipamentos. As entidades relacionam-se pelo *idaulaSimulador*, que é comum em ambas as entidades. É possível observar no Anexo C todas as entidades que pertencem à base de dados.

Assim, a informação que foi guardada na entidade *aulaSimulador* e que sofreu alguma alteração é guardada no lugar da anterior, através de um *Update*. Enquanto, a informação que é guardada na entidade *aulaEquipamento* é apagada e inserida de novo.

O procedimento descrito anteriormente apenas se aplica à alteração das Aulas em Simuladores, aos Cursos de Formação e às Atividades Externas.

Para que seja possível alterar algum que não esteja relacionado com a agenda, deve ser escolhida a opção Listar, como mostra a figura 18.



Figura 18 - Página principal da aplicação quando é selecionado o menu Avaria com o sub-menu para a Listar uma Avaria.

Esta *Form* apresenta a lista das avarias ao ser premido o botão Pesquisar Avarias, como mostra a figura 19. Deve ser selecionada a linha que se pretende alterar e modificar os campos pretendidos.

A screenshot of a web form titled 'Listar Avarias'. At the top left, there is a button labeled 'Pesquisar Avarias'. Below it is a large, empty rectangular box intended for displaying a list of incidents. To the right of this box are two buttons: 'Alterar' and 'Solucionar'. At the bottom of the form, there are two input fields: 'Data Avaria' with a date picker showing '12 de agosto de 2016', and 'Motivo da Avaria' with an empty text area. At the very bottom of the form are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar'.

Figura 19 - *Form* referente ao Listar Avarias.

Existe também a possibilidade de solucionar uma avaria, bastando selecionar a linha que se pretende solucionar e Solucionar. É então apresentada uma nova *Form* com um campo referente à Data de Resolução e um campo para Observações.

Depois de preenchido o campo “DataResolucao” a avaria desaparece da Lista das Avarias. Uma vez que o *Select* está definido de modo a que, as avarias que possuam o atributo da entidade “DataResolucao” preenchido não sejam mostradas.

A fim de se pretender alterar informação relacionada com os consumíveis, também é possível, através da *Form* apresentada na figura 20.

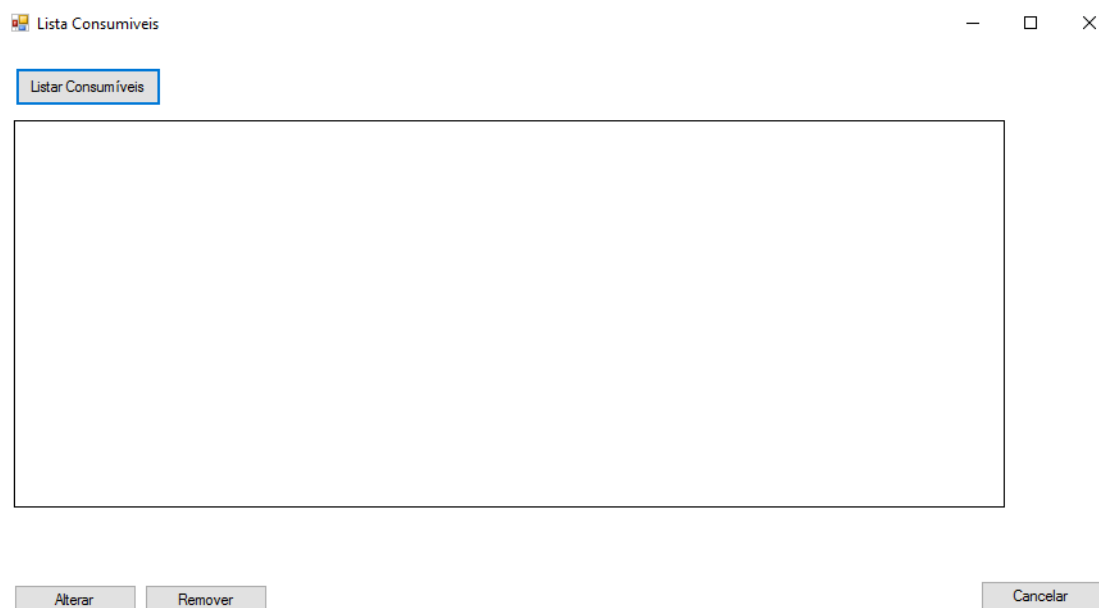


Figura 20 - *Form* referente ao Listar Consumíveis.

Para que a lista dos consumíveis seja visível na *DataGriedView*, deve ser selecionado o botão Listar Consumíveis e selecionar a linha que se pretende alterar. Posteriormente, é apresentada uma nova *Form* com todos os campos que estão relacionados com o consumível.

O processo que foi descrito é muito idêntico para alterar outras informações dos registos.

### 7.3.5 Pesquisar

Uma vez que, esta base de dados destina-se a guardar uma elevada quantidade de informação, optou-se por criar um modo de pesquisa, caso se pretenda pesquisar algo em específico, como mostra a figura 21.



Figura 21 - Página principal da aplicação quando é selecionado o menu Pesquisar com o sub-menu disponíveis.

Posto isto, se o utilizador pretender pesquisar um equipamento pode fazê-lo através do Número de Inventário ou através da Data Inicial e Data Final da pesquisa.

O campo de ambas as datas deve ser preenchido no formato de ano-mês-dia (AAAA-MM-DD), uma vez que este foi o formato definido na base de dados por mim e só neste formato é que a pesquisa é conseguida com sucesso.

Na figura 22 está representada a *Form* referente ao Pesquisar de um equipamento.

Como é possível observar, esta *Form* contém um campo de pesquisa. Este é constituído pelo Número de Inventário e pelas Datas. Um destes campos tem que ser preenchido com obrigatoriedade para que seja efetuada alguma pesquisa.

Existe um botão Detalhes. Este botão permite ao utilizador ter acesso à descrição do Simulador.

The screenshot shows a window titled "Pesquisar Equipamentos". Inside, there is a "Pesquisar" section with three input fields: "Número de Inventário", "Data Inicial", and "Data Final". A "Pesquisar" button is located to the right of these fields. Below this section is a large empty rectangular box. To the right of this box is a "Seleção um simulador:" label and a "Detalhes" button. At the bottom left, there is a "Descrição Simulador:" label and a text area. A "Cancelar" button is located at the bottom right of the window.

Figura 22 - *Form* referente ao Pesquisar de um Equipamento.

O processo descrito é muito idêntico ao pesquisar Consumíveis dos Equipamentos, uma vez que os *designs* das *Forms* são muito idênticos entre si e a programação também.

No que diz respeito, ao pesquisar de uma Aula em Simuladores o *design* já é diferente, como mostra a figura 23, sendo este menos complexo.

The screenshot shows a window titled "Pesquisar Aulas". Inside, there is a "Pesquisar" section with three input fields: "Nome Responsável", "Data Inicial", and "Data Final". A "Pesquisar" button is located to the right of these fields. Below this section is a large empty rectangular box. At the bottom right of the window, there is a "Cancelar" button.

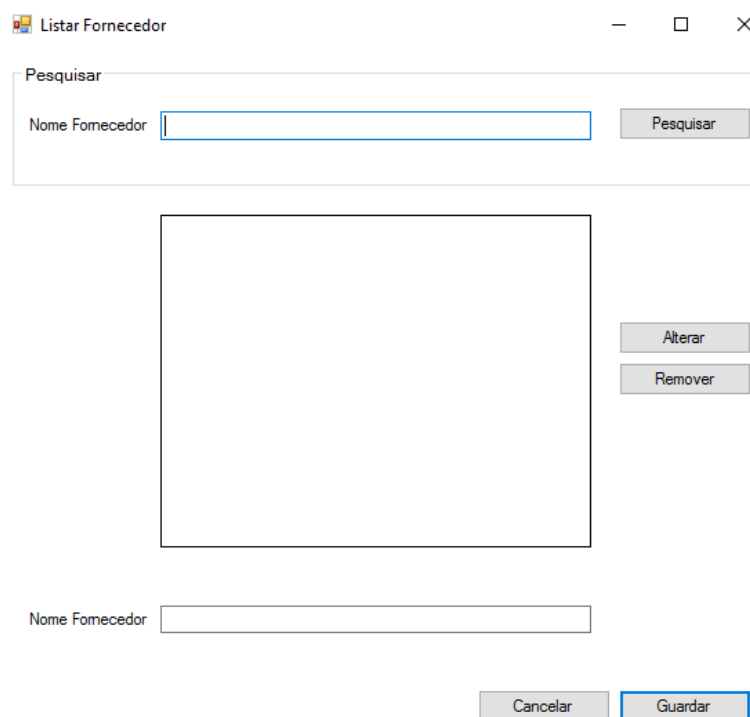
Figura 23 - *Form* referente ao Pesquisar de uma Aula em Simuladores.

Na *Form* da figura 23 a pesquisa pode ser efetuada através do Nome Responsável pela aula, ou através dos campos Data Inicial e Data Final da aula. É importante referir que um destes campos tem que ser preenchido obrigatoriamente para que a pesquisa seja efetuada.

Caso o utilizador opte por efetuar a pesquisa por data, deve preencher o campo Data Inicial e Data Final. As datas devem ser introduzidas no formato ano-mês-dia (AAAA-MM-DD), como referido anteriormente.

Este procedimento é idêntico ao pesquisar Consumíveis, Avarias, Cursos de Formação e Atividades Externas, uma vez que os *designs* das *Forms* são muito idênticos entre si e a programação também.

No que diz respeito ao Pesquisar informação que pertença ao Menu Opções, da Página Inicial da aplicação, as *Forms* são idênticas à apresentada na figura 24. Estas *Forms* incluem um campo que permitem pesquisar especificamente algo.



The image shows a software window titled "Listar Fornecedor" with standard window controls (minimize, maximize, close). Inside the window, there is a search section labeled "Pesquisar" containing a text input field for "Nome Fornecedor" and a "Pesquisar" button. Below this is a large empty rectangular area, likely a table for displaying search results. To the right of this area are two buttons: "Alterar" and "Remover". At the bottom of the window, there is another "Nome Fornecedor" input field and two buttons: "Cancelar" and "Guardar".

Figura 24 - *Form* referente ao Pesquisar Fornecedor.

Em termos de programação, todos os botões Pesquisar são conseguidos através da construção de um *Select*. Este contém todos os campos que foram pré-definidos na base de dados.

### 7.3.6 Remove

Uma opção que não poderia faltar nesta aplicação é a opção remover informação.

Ocorrem sempre alguns erros e caso o utilizador precise de remover a informação da base de dados, ou caso exista alguma informação que não seja mais necessária, é possível remove-la através do botão Remove.

Assim sendo, como é possível observar na figura 25, existem três botões Remove. Cada botão Remove está associado à respetiva ação.

Para que o utilizador consiga remover a aula, esta deve ser selecionada antes de o utilizador premir o botão remover. É, posteriormente, apresentada uma mensagem para que seja confirmada a remoção da informação selecionada.

The screenshot displays the 'Consulta da Agenda' application. On the left, there is a calendar for August 2016 with the 23rd highlighted. The main area contains three tables, each with 'Alterar' and 'Remover' buttons. The first table, 'Agendamento de Aulas', has one row selected: Ana, Análises Cliv., 24/08/2016, 24/08/2016, 14:52:00, 14:52:00, Sala 4, hgf, Treino Pedic., Ortopedia Inf., 2, k/hgf, 103. A modal dialog box is open over this table, asking for confirmation to remove the selected row.

Figura 25 - *Form* referente à Consulta da Agenda com uma mensagem dirigida ao utilizador.

Esta mensagem existe para que o risco de informação eliminada sem intenção seja reduzido.

Para que esta ação fosse possível, construiu-se uma *query*. A *query* construída seleciona os campos de uma entidade da base de dados, onde a informação foi inserida anteriormente, e apaga-a da base de dados, sem que fique qualquer registo da sua existência.

O processo descrito é idêntico para os Cursos de Formação e para as Atividades Externas.

Decidiu-se que os equipamentos pertencentes a esta base de dados não seriam removidos, uma vez que todos os equipamentos, durante e após a sua vida útil, devem ficar registados no sistema, para que anos mais tarde haja informação sobre os mesmos. Com isto, todos os equipamentos que auxiliam o ensino no CBS, ou que já auxiliaram, ficam registados. Por isso, não foi criado nenhum botão *Remove* para os equipamentos.

Do mesmo modo, as avarias que os equipamentos sofrem não são removidas da base de dados. Isto permite ao utilizador ter acesso às várias avarias que o mesmo equipamento sofreu, mesmo depois de solucionadas, através do *Pesquisar Avarias*.

Em relação aos separadores que constituem o *Menu Opções*, como é o caso do *Armazém*, da *Área*, do *Curso*, do *Fornecedor*, das *Instituições* e da *Sala*, também não existe o botão *Remove*.

Nestes casos, optou-se por não permitir a remoção da informação inserida, uma vez que, essa informação foi usada na marcação de um agendamento, e caso fosse removido o registo seria posto em causa.

Posto isto, todos os separadores que constituem o *Menu Opções* não são removíveis. Caso deixem de fazer parte de novos agendamentos, devem ser considerados em desuso, e apenas devem ser tidos em conta em registos anteriores ao seu desuso.

Depois de desenvolvida, a aplicação foi instalada no Centro Biomédico de Simulação com o objetivo de ser testada pelos responsáveis do centro. A aplicação foi entregue em Maio de 2016. Assim, esteve em fase de testes até setembro de 2016, para uma possível deteção de imperfeições.

Após esta fase, procedeu-se à elaboração de uma entrevista para conhecer a validação da aplicação de gestão da aplicação desenvolvida.

## *Capítulo VIII*

### 8 Validação da aplicação de gestão do CBS

#### 8.1 Instrumento de recolha de Dados

As entrevistas podem ser consideradas como um bom método de avaliação, uma vez que permitem determinar a capacidade de justificação e o nível de compressão da satisfação da aplicação desenvolvida. Permitem também identificar pontos fortes, identificar conceções equivocadas e perdidas, assim como descobrir a relação que existe com o tema.

Segundo Ludke e André, a entrevista é um instrumento básico de recolha de dados, sendo uma técnica fundamental de trabalho em quase todo o tipo de investigação. Este método apresenta uma grande vantagem, que é, a recolha imediata e coerente da informação desejada [27].

A preparação de uma entrevista é uma etapa bastante importante da investigação, uma vez que, exige tempo e alguns cuidados.

O planeamento da entrevista deve ser tido em conta, de modo a que o objetivo seja atingido. Assim, a escolha dos entrevistados é muito importante, uma vez que devem possuir familiaridade com o tema que está a ser tratado. E por fim, a organização de um formulário com todas as questões relevantes [28].

Posto isto, uma entrevista é elaborada consoante um questionário totalmente estruturado, isto é, as questões são previamente formuladas com a preocupação em não fugir ao objetivo principal da entrevista. Desta maneira, é possível criar uma comparação com o conjunto de questões formuladas e refletir sobre as diferenças entre os respondentes [28].

Existem quatro tipos de entrevistas, a entrevista estruturada, a semiestruturada, a não-estruturada e a entrevista em grupo. A entrevista que mais se adequa a este estudo é a entrevista guiada, uma vez que, numa entrevista guiada as questões a serem tratadas são definidas antecipadamente e o entrevistador decide qual a sequência das questões, a

seguir, durante a entrevista. Este tipo de entrevista apresenta uma vantagem fundamental, que é caso aconteça alguma falha de lógica nos dados, estes podem ser antecipados e resolvidos atempadamente [29].

A escassez do tempo não permitiu que a entrevista ocorresse de modo presencial. Assim, optou-se por uma entrevista através de e-mail.

Neste estudo, o guião elaborado apresenta cinco questões organizadas, onde em primeiro lugar procedeu-se à justificação da entrevista e à garantia de confidencialidade acerca da identidade do entrevistado. Por último, realizou-se a recolha da informação como respostas dos elementos entrevistados.

O guião elaborado encontra-se disponível no Anexo E.

## 8.2 População e Amostra

A implementação do estudo de investigação implica definição da população alvo e respetiva amostra, pois estes são a fonte de dados para o respetivo estudo.

Segundo Fortin [30, p. 311], a população alvo define-se como:

“o conjunto de pessoas que satisfazem os critérios de seleção definidos previamente que permitem fazer generalizações”.

Deste modo, define-se como população alvo do estudo os quatro funcionários a trabalhar no CBS.

Uma vez definida a população alvo, é então necessário definir-se a amostra.

A amostra interveniente, neste estudo, foi constituída por dois funcionários a trabalhar no Centro Biomédico de Simulação, uma vez que apenas estes apresentavam contato direto e frequente com a aplicação. Assim, a dimensão da amostra foi de dois funcionários, ou seja 50% da população alvo.

## 8.3 Considerações Éticas

Toda a investigação que envolva seres humanos no seu estudo preconiza o levantamento de questões éticas e morais. Sendo da responsabilidade do investigador garantir que as questões éticas são respeitadas.

A ética engloba o conjunto de comportamentos, atitudes por parte das pessoas que serão julgadas pela sociedade, de acordo com um código de ética previamente estabelecida e só assim, pode-se dizer que um comportamento ou atitude é moralmente aceitável ou não. Para Fortin [3, p. 14]

“a ética é o conjunto de permissões e de interdições que têm um enorme valor na vida dos indivíduos e em que estes se inspiram para guiar a sua conduta.”.

No desenvolvimento do estudo de investigação e segundo o código de ética, um dos direitos fulcrais para os participantes é o direito ao anonimato/confidencialidade. Este

“é respeitado se a identidade do sujeito não poder for associada às respostas individuais, mesmo pelo investigador ” [3, p. 117]

Os resultados obtidos não puderam ser então associados a nenhum dos participantes nem pelo próprio investigador nem pelos leitores do relatório.

Para respeitar este direito temos de utilizar códigos conhecidos somente pelos investigadores com o intuito de evitar que pessoas não autorizadas possam aceder aos dados recolhidos [3].

#### 8.4 Análise da Entrevista

As entrevistas decorreram na primeira semana de Outubro de 2016, através de e-mail, uma vez que o agendamento de uma entrevista era impossível devido ao tempo escasso.

Pareceu pertinente conhecer a utilidade que a aplicação desenvolvida representa para o Centro Biomédico de Simulação. Assim, nas respostas à pergunta sobre a utilidade da aplicação para o CBS, todos os entrevistados referiram a grande utilidade que a aplicação demonstra para aquela instituição. Como se pode verificar em alguns exemplos de respostas: (E<sub>1</sub><sup>2</sup>) “ (...) o programa torna-se útil para o CBS (...) permite uma monitorização de toda a atividade desenvolvida (...) ”; (E<sub>2</sub><sup>3</sup>) “Sim. (...) dá para registar tudo que diz respeito ao inventario, registo de aulas e stocks de consumíveis, etc.”.

---

<sup>2</sup> E<sub>1</sub> = Entrevistado 1

<sup>3</sup> E<sub>2</sub> = Entrevistado 2

Quando questionados sobre a satisfação da inserção de um equipamento, as respostas foram de contentamento (E<sub>1</sub>) “ (...) estou satisfeito. (...) na simplicidade e rapidez com que a tarefa é realizada”; (E<sub>2</sub>) “Simples e de fácil acesso”.

Uma das questões que também se impôs como principal preocupação, foi se o agendamento das aulas em simuladores, dos cursos de formação e/ou das atividades externas se ia de encontro às necessidades do centro. Conforme a opinião dos entrevistados existe um respeito pelos interesses e necessidades deste programa, como se observa pelo seu discurso: (E<sub>1</sub>) “ (...) o programa em questão permite um registo fácil e rápido (...).”; (E<sub>2</sub>) “Temos a possibilidade de agendamento e recursos para as nossas necessidades.”.

A intenção de conseguir um programa que lhes permita melhorar as condições laborais foi, sem dúvida a principal meta atingida. É possível perceber isso, por exemplo nas seguintes respostas: (E<sub>1</sub>) “ (...) os tópicos apresentados representam a população alvo a que se destina o CBS.” “ (...) o programa em questão permite (...) uma visão mais ampla e alargada de todos os registos relacionados com as atividades diárias realizadas no CBS.”.

Quando se procurou perceber se a listagem de uma avaria era de fácil compreensão verifica-se que esta listagem permite uma melhor gestão do tempo e, para além disso, a sua utilização é compreensível. Tal pode ser comprovado, segundo as seguintes respostas: (E<sub>2</sub>) “ Está de encontro ao que se pretende, para se controlar a eficácia e execução das mesmas.”; (E<sub>1</sub>) “A listagem das Avarias pode ser usada facilmente e permite uma melhor gestão de tempo relativamente ao arranjo ou substituição do material (...). ”.

Quanto ao nível de eficácia na listagem de Aulas em Simuladores, que tenham sido introduzidas em anos anteriores, as opiniões são unânimes, os entrevistados acharam que o processo de listagem é acessível, facilitando o modo de eles operarem: (E<sub>2</sub>) “Simplifica e muito para a preparação das bancas para aulas futuras (...); (E<sub>1</sub>) “ (...) é possível ver o material associado a uma determinada aula dada anteriormente e replicar na nova aula (...).”.

O modo como a listagem para anos anteriores foi desenvolvida permite que a informação da base de dados não se perca. Os entrevistados admitiram ser uma ótima opção, como se pode verificar nas seguintes respostas: (E<sub>1</sub>) “ (...) Permitindo assim que nenhum material seja esquecido.”; (E<sub>2</sub>) “ (...) Podemos analisar e melhorar essas bancas

com mais acessórios para que as aulas se tornem cada vez mais parecidas à realidade que os alunos e formandos, irão encontrar na sua vida real”.

## *Capítulo IX*

### 9 Conclusão

Este relatório assumiu como propósito do desenvolvimento de uma aplicação de gestão para o Centro Biomédico de Simulação suportada por uma base de dados, permitindo uma melhor gestão do serviço. Foi desenvolvida uma aplicação com base nas necessidades pretendidas. O agendamento de aulas, cursos de formação e atividades externas é crucial para prestar um bom serviço. Com a existência de marcadores no calendário é fácil impedir que as atividades diárias caiam no esquecimento. Durante o agendamento existe a possibilidade de verificar a disponibilidade das salas e dos equipamentos, de modo a evitar que um equipamento ou uma sala sejam requisitados, para a mesma hora, mais do que uma vez.

O registo de avarias permite introduzir na aplicação qual o equipamento que possui a avaria e mais tarde, soluciona-la. Assim, o historial das avarias fica associado ao equipamento.

A existência de todos os equipamentos no sistema, assim como os cursos de formação que o CBS proporciona, permitem manter o registo das atividades diárias. Caso seja necessário, é possível alterar ou remover algum registo.

Outra vantagem da aplicação é a possibilidade de pesquisas sobre os registos de agendamentos e equipamentos, assim como cursos de formação e atividades externas que decorram anteriormente, permitindo uma melhor gestão do CBS.

Para a construção da base de dados foi necessário fazer uma identificação das entidades, que foram distribuídas por um conjunto de grupos formado para os vários temas que constituem a base de dados.

O modelo de dados foi desenvolvido com base no modelo relacional de entidade-relacionamento. Outras abordagens foram ponderadas porém este é o modelo mais popular e de fácil entendimento.

A aplicação desenvolvida é de simples compreensão, facilitando o manuseamento por parte dos utilizadores. Esta aplicação vem substituir o registo em papel que era efetuado

pelos funcionários, trazendo-lhes várias vantagens, tais como: eficiência na pesquisa e disponibilização da informação; informação atualizada e maior rapidez no acesso; realização de gestão e de planeamento dos recursos; avaliação da qualidade do serviço prestado e acesso condicionado a autorização do sistema.

Com o objetivo de conhecer a validação da aplicação de gestão para o CBS, realizou-se uma entrevista, a 50% dos funcionários, que permitiu conhecer o grau de satisfação dos utilizadores. Segundo os mesmos, a aplicação torna-se bastante útil, uma vez que permite uma monitorização de toda a atividade desenvolvida. Os entrevistados mostraram-se satisfeitos com a aplicação, dado que, a realização das tarefas é simples e rápida.

Desta forma, este estudo atingiu os objetivos a que se propôs, respondendo de forma positiva às questões que foram levantadas.

Ao longo deste estudo surgiram algumas limitações, como o número de funcionários da amostra, bem como a escassez do tempo que apenas permitiu que a aplicação fosse testada entre maio de 2016 e setembro de 2016. O período de fase de teste deveria ter sido alargado.

Face ao descrito torna-se necessário, num trabalho futuro, alargar o período de fase de teste.

De modo a melhorar alguns aspetos da aplicação, nomeadamente, o agendamento de alguma atividade com uma duração prolongada, os dias referentes à data de começo até à data final, fiquem a negrito. Este método provocaria uma chamada de atenção ao utilizador para uma atividade prolongada.

A criação de um controlo de *stocks* dos consumíveis permitiria uma melhor gestão dos gastos, bem como, a reposição de produtos atempadamente.

No que diz respeito à inserção de um equipamento, que pertença a mais do que uma categoria, essa relação deveria ser efetuada no momento em que o mesmo é inserido, de forma a facilitar a associação de um equipamento a mais do que uma categoria.

## *Capítulo X*

### 10 Referências Bibliográficas

- [1] U. A. P. Flato e H. P. Guimarães, “Simulation-based education in urgency and emergency medicine: art imitates life,” *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, pp. 360-4, Setembro-Outubro 2011.
- [2] R. Ramakrishnan e J. Gehrke, *Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados*, 3 ed., São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- [3] M. F. Fortin, *O Processo de Investigação: Da Concepção à Realização*, 3 ed., Loures: Lusociência, 2003.
- [4] R. Vaz e S. Alves, *Introdução aos Sistemas de Gestão de Bases de Dados usando o OpenOffice Base*, 2005.
- [5] M. Oliveira, D. Carlos, A. Sousa e A. Castro, “A Comparative Study of Object-Oriented Database, Relational Database And Framework For Mapping Object-Relational, In The Context To A WEB Application,” *HOLOS*, pp. 182-198, 2015.
- [6] F. Marques, A. Mendes, M. Henriques e R. Sena, *Programação de Bases de Dados com Visual Basic 6*, 2ª ed., Lisboa: FCA, 2001.
- [7] C. E. S. Pires, D. D. Navarro, V. F. Pires, A. R. M. d. Queiroz e L. B. Marinho, “An Educational Game to Detect Data Quality Problems in Relational Databases,” *Revista Brasileira de Informática na Educação*, pp. 98-112, 2015.
- [8] C. A. J. Oliviero, *Faça um aplicativo: Banco de dados cliente/servidor com Delphi 6 - Orientado por Projecto*, 1 ed., São Paulo: Érica, 2002.
- [9] P. N. Ramos, *Bases de Dados com UML*, 2ª ed., M. Robalo, Ed., Lisboa: Sílabo, 2007.

- [10] Microsoft, “Descrição dos conceitos básicos de normalização de banco de dados,” 2016. [Online]. Available: <https://support.microsoft.com/pt-pt/kb/283878>. [Acedido em Outubro 2016].
- [11] R. J. Yarger, G. Reese e T. King, *MySQL & mSQL*, 1ª ed., United States of America, 1999.
- [12] O. Corporation, “Chapter 2 Installing and Upgrading MySQL,” 2016. [Online]. Available: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/installing.html>.
- [13] P. DuBois, *MySQL*, United States America: Developer's Library, 2015.
- [14] MySQL, “Chapter 16 Alternative Storage Engines,” 2016. [Online]. Available: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/storage-engines.html>.
- [15] H. P. Halvorsen, “Introduction to Visual Studio and C#,” 12 Março 2014.
- [16] Microsoft, “Introduction to the C# Language and the .NET Framework,” 2016. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/z1zx9t92.aspx>.
- [17] Microsoft, “Classes (C# Programming Guide),” 2016. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/x9afc042.aspx>.
- [18] J. Templeman e D. Vitter, *Visual Studio. Net: The .Net Framework Black Book*, Arizona: The Coriolis Group, 2002.
- [19] Microsoft, “Properties (C# Programming Guide),” 2016. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/x9fsa0sw.aspx>.
- [20] Microsoft, “Events Tutorial,” 2016. [Online]. Available: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa645739\(v=vs.71\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa645739(v=vs.71).aspx).
- [21] L. E. d. A. Trocon, “Medicina,” *Utilization of Simulated Patients For Cinical Skills Teaching And Assessment*, vol. V, pp. 180-91, Abril-Junho 2007.
- [22] A. Ziv, S. B. David e M. Ziv, “Medical Teacher,” *Simulation Based Medical Education: an opportunity to learn from errors*, pp. 193-199, 2005.

- [23] A. P. Filho e S. Scarpelini, “Medicina,” *Simulation: Definition*, pp. 162-6, Abril-Junho 2007.
- [24] H. S. Barrows, “An overview of the uses of standardized patients for teaching and evaluating clinical skills,” *Journal of the Association of American Medical Colleges*, pp. 443-51, Junho 1993.
- [25] M. Pizarro, ICBAS e R. Santos, “ICBAS inaugura novo Centro Biomédico de Simulação,” *Notícias Universidade do Porto*, 2014.
- [26] U. Flick, *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*, Lisboa: Monitor, 2005.
- [27] M. Ludke e M. André, *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*, São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2003.
- [28] M. d. A. Marconi e E. M. Lakatos, *Técnicas de pesquisas; planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*, 5 ed., São Paulo: Atlas, 2002.
- [29] L. Cohen, L. Manion e K. Morrison, *Research Methods in Education*, London: Routledge/ Falmer, 2007.
- [30] M. F. Fortin, *Fundamentos e etapas do processo de investigação*, Loures: Lusoditacta, 2009.
- [31] P. R. Wolpe, S. D. Small, S. Glick e A. Ziv, “Academic Medicine,” *Simulation-based medical education: an ethical imperative*, pp. 783-8, Agosto 2003.

# *ANEXOS*

---



## Anexo A

Entidade 1 - Lista de todos os simuladores disponíveis no Centro de Simulação Biomédico.

<i>Descrição (Fichas)</i>	<i>Quantidade</i>
Simulador de exame cardiológica e pulmonar	1
Simulador de exame otológico	5
Simulador de exame rectal	1
Simulador - Cabeça intubação adulta	4
Simulador - Manequim p/treino pressão arterial	1
Simulador Ressuscitador adulto completo com mascara	6
Simulador - punção Lombar	2
Simulador - punção de pulso	2
Simulador de exame ocular	3
Simulador de caracterização masculino	1
Simulador de caracterização feminino	1
Simulador p/ treino nós cirúrgicos	14
Simulador de exames vitais ao RN	1
Simulador p/ injeção intravenosa	1
Simulador Toracocentese	1
Simulador Ombro p/Infiltração Articular	1
Simulador Cotovelo p/Infiltração Articular	1
Simulador Inserção Cateter Central	1
Simulador Injeção Intradérmica	1
Simulador Exame Ecográfica	1
Simulador Punção Pulso	1

---

Simulador Mão/Pulso p/ Infiltração Articular	1
Simulador Joelho p/ Aspiração	1
Simulador Punção Lombar	1
Simulador Braço perfusão IV completo mascara	1
Simulador Sistema pele e veias - adulto/mascara	1
Simulador Monitor SPOT c/sup.rodado	1
Simulador Alta-fidelidade SimMan 3G	1
Simulador Obstétrico	1
Simulador p/ treino paracentese ecoguiada	1
Simulador de treino próstata e reto	1
Simulador pélvico Masculino com hérnia inguinal	1
Simulador Pediátrico Avançado - 5 anos	1
Simulador Entrenador de Injeção	1
Simulador de auscultação pediátrico	1
Simulador de exame otológico pediátrico	1
Simulador de punção lombar pediátrico	1
Simulador Nursing Anne VitalSim	1
Simulador unidade pele e vias aéreas	1
Simulador Little Junior	1
Simulador Baby Anne	1
Simulador cabeça de intubação neonatal	1
Simulador Nursing Baby	1
Simulador Simpad	1

---

---

Simulador unidade Simpad PM SW	1
Simulador desfibrilhador de treino semiautomático	1
Simulador Simmom Hand Pump	1

---

## Anexo B

Entidade 2 - Lista de todas as entidades criadas e com as respetivas chaves primárias e chaves estrangeiras.

<i>Nome da Entidade</i>	<i>PK</i>	<i>FK</i>
utilizador	idutilizador	
curso	idcurso	
instituicao	idinstituicao	
tipoEnsino	idtipoEnsino	
aulaSimulador	idaulaSimulador	fk_aulaSimulador_curso fk_aulaSimulador_sala fk_aulaSimulador_sala
cursoFormacao	idcursoFormacao	fk_cursoFormacao_sala fk_cursoFormacao_novaFormacao
fornecedor	idfornecedor	
categoria	idcategoria	
avarias	idavarias	fk_avarias_categoria
equipamento	idequipamento	fk_equipamento_categoria fk_equipamento_fornecedor
consumiveisEquipamento	idconsumiveisEquipamento	fk_consumiveisEquipamento_fornecedor
armazem	idarmazem	
consumiveis	idconsumiveis	fk_consumiveis_armazem
atividadeExterna	idatividadeExterna	fk_atividadeExterna_instituicao fk_atividadeExterna_sala

---

atividadeEquipament o	idatividadeEquipament o	fk_atividadeEquipamento_atividade Externa fk_atividadeEquipamento_equipame nto
sala	idsala	
novaFormacao	idnovaFormacao	
ensinocategoria	idensinocategoria	fk_ensinocategoria_tipoEnsino fk_ensinocategoria_categoria
cursoEquipamento	idcursoEquipamento	fk_cursoEquipamento_equipamento fk_cursoEquipamento_cursoFormac ao
aulaEquipamento	idaulaEquipamento	fk_aulaEquipamento_aulaSimulador fk_aulaEquipamento_equipamento fk_aulaEquipamento_tipoEnsino fk_aulaEquipamento_categoria

---

## Anexo C

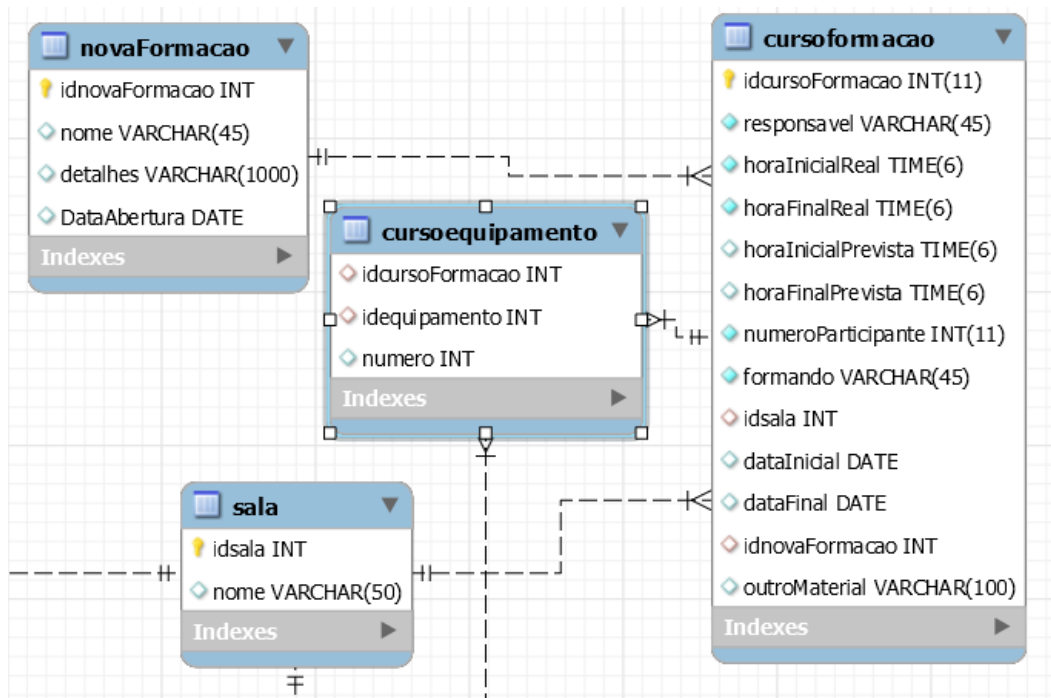


Figura 1 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade cursoFormacao.

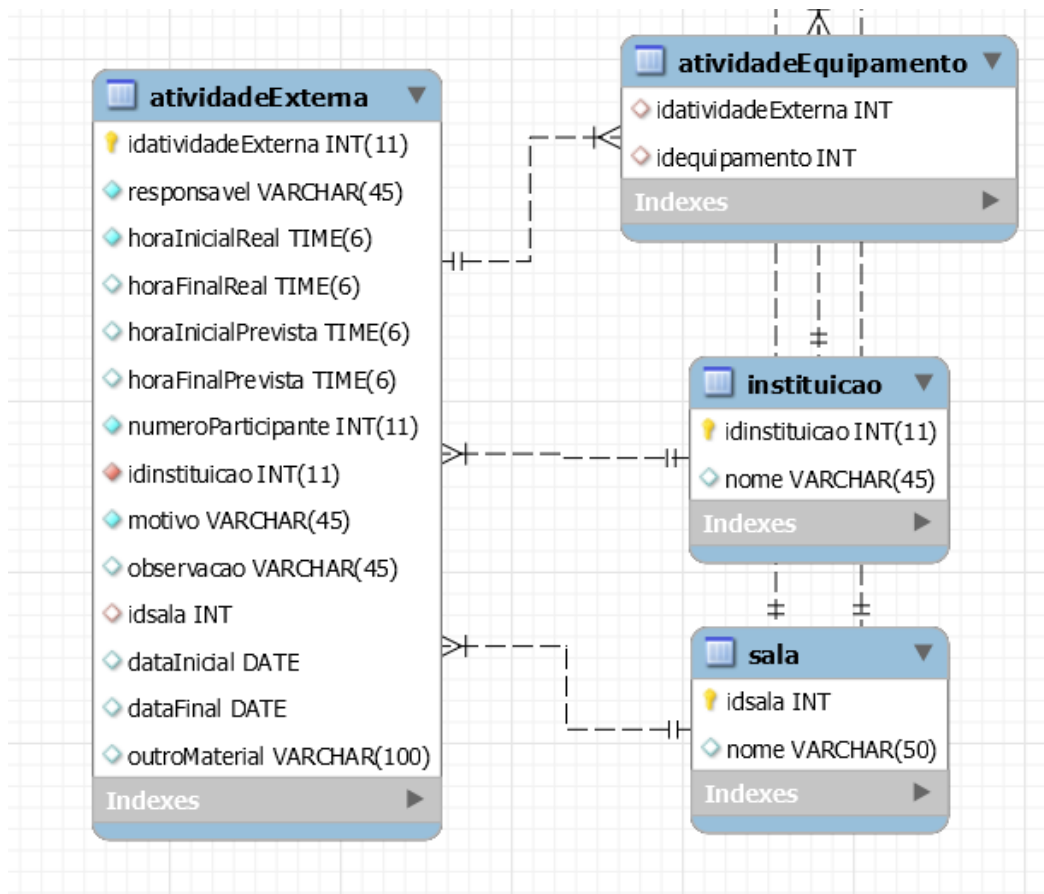


Figura 2 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade atividadeExterna.

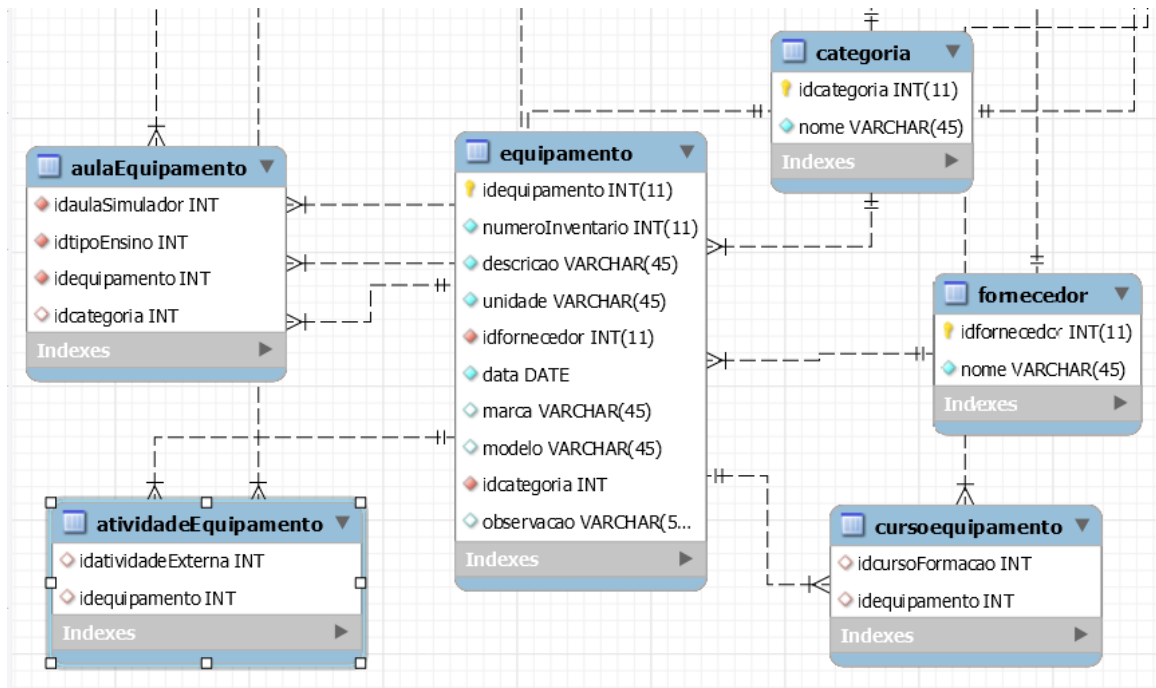


Figura 3 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade equipamento.

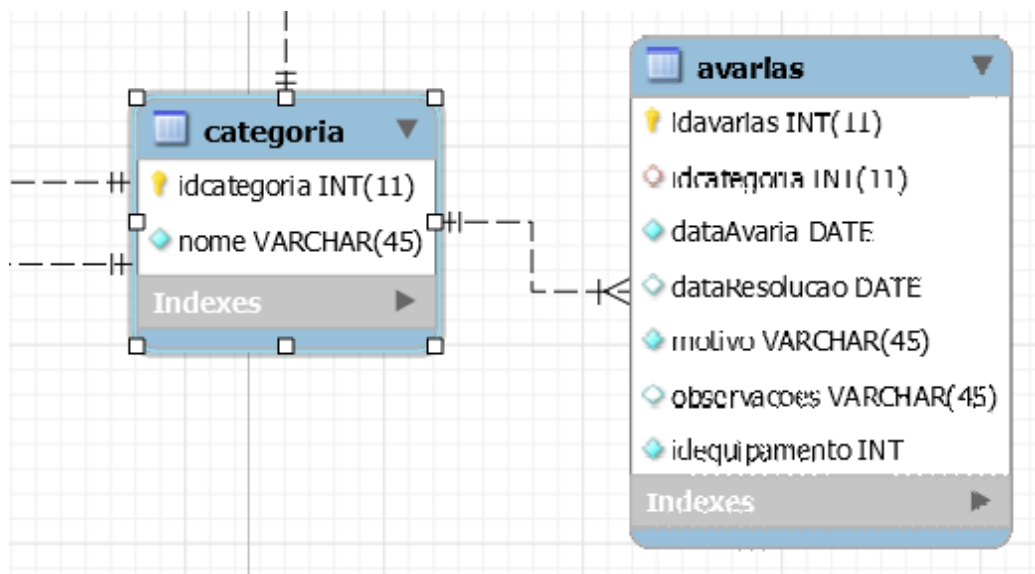


Figura 4 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade avarias.

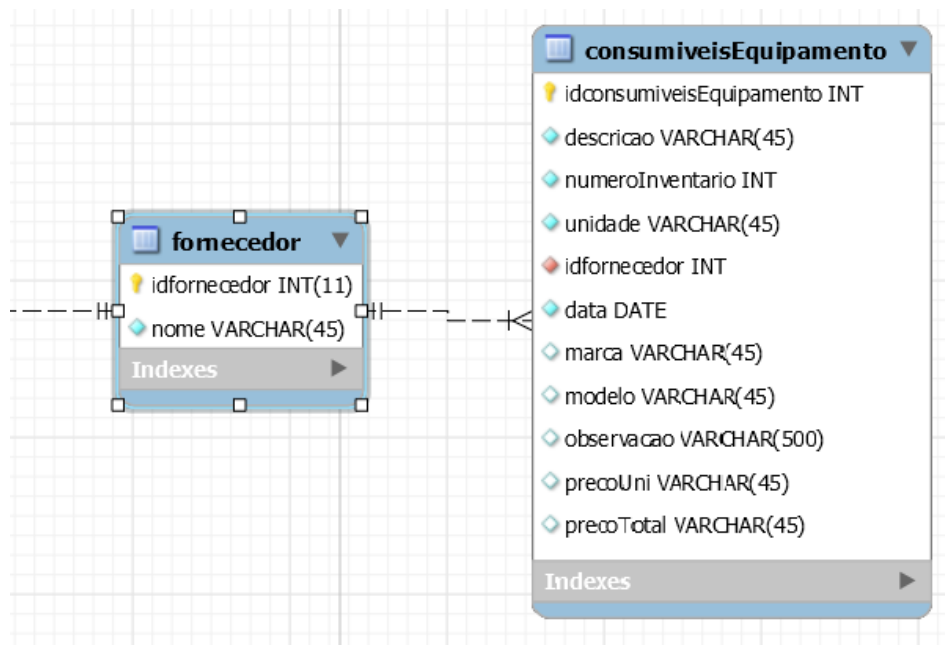


Figura 5 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade consumíveisEquipamento.

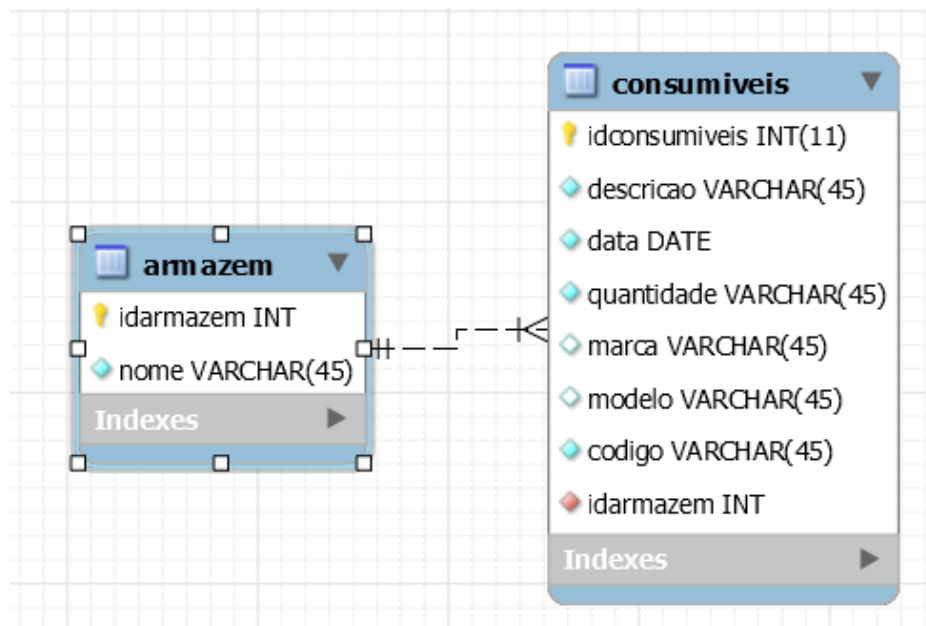


Figura 6 - Parte do diagrama apenas com a representação de algumas entidades do modelo da base de dados que se relacionam com a entidade consumíveis.

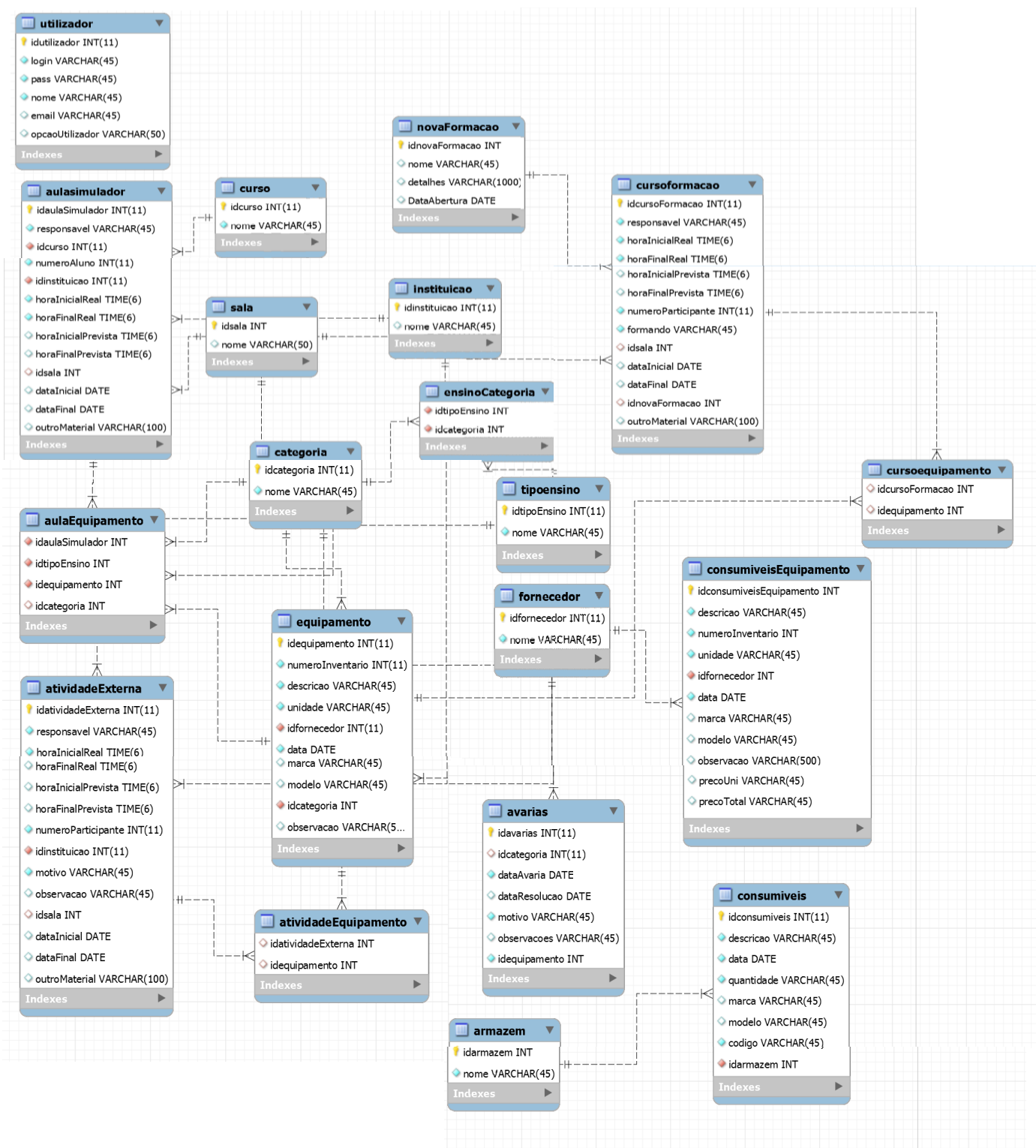


Figura 7 - Diagrama com todas as entidades da base de dados e os respetivos atributo da entidade de cada entidade

# Anexo D

## Forms referentes ao Inserir Cursos de Formação.

Marcação Curso de Formação

Identificação Pedido

Identificação da Marcação

Nome Curso de Formação

Nome do Formador

Formandos

Número de Participantes

Sala

Data Inicial

Data Final

Hora Inicial Prevista

Hora Final Prevista

Hora Inicial Real

Hora Final Real

Requisição Material

Disponibilidade da Sala: Aula

Disponibilidade da Sala: Curso

Disponibilidade da Sala: Atividade

Selecione o botão Seguinte, Por favor!

Anterior **Seguinte** Concluir

Figura 8 - Form da Identificação da Marcação para inserir um Curso de Formação.

### Pedido de Equipamento

Selecione um Equipamento:

Equipamentos

Disponibilidade do Equipamento: Aulas

Disponibilidade do Equipamento: Curso

Disponibilidade do Equipamento: Atividade

Número de Equipamentos Selecionados:

Consumíveis

Selecione o botão Concluir, Por favor!

Anterior

Seguinte

Concluir

Figura 9 - *Form* do Pedido de Equipamento para inserir um Curso de Formação.

## Forms referentes ao Inserir Atividade Externa.

Marcações Atividades Externas

Identificação Pedido

### Identificação da Marcação

Nome do Responsável

Número de Participantes

Instituição

Sala

Motivo

Observações

Data Inicial

Data Final

Hora Inicial Prevista

Hora Final Prevista

Hora Inicial Real

Hora Final Real

Requisição Material

Disponibilidade da Sala: Aula

Disponibilidade da Sala: Curso

Disponibilidade da Sala: Atividade

Selecione o Botão Seguinte, Por favor!

Anterior Seguinte Concluir

Figura 10 - Form da Identificação da Marcação para inserir uma Atividade Externa.

Marcações Atividades Externas

Identificação Pedido

### Pedido de Equipamentos

Selecione um Equipamento:  
Equipamentos

Disponibilidade do Equipamento: Aulas

Disponibilidade do Equipamento: Curso

Disponibilidade do Equipamento: Atividade

Número de Equipamentos Selecionados:

Consumíveis

Anterior Seguinte Concluir

Figura 11 - *Form* do Pedido de Equipamento para inserir uma Atividade Externa.

## Anexo E

### Avaliação da satisfação da aplicação desenvolvida

A sua opinião sobre a forma como funciona a aplicação desenvolvida é bastante importante para que possamos ajustar os conteúdos à necessidade do funcionamento do centro de Biomédico de Simulação.

Assim, agradeço que responda a cada uma das seguintes questões de forma mais justificada possível.

1. A aplicação desenvolvida é útil para o CBS?
2. Qual é a sua satisfação em relação à inserção de um equipamento?
3. Na sua opinião, o agendamento de Aulas em Simuladores, Cursos de Formação e/ou Atividades Externas vai de encontro às necessidades do CBS?
4. A listagem das Avarias é de fácil compreensão?
5. O modo de Listagem das Aulas em Simuladores é eficaz para ver aulas que foram introduzidas em anos anteriores?

**Obrigada pela sua colaboração!**