

Sistema de Informação para Gestão de Equipamentos

DIOGO FILIPE BAPTISTA ANICETO DE CASTRO

novembro de 2016

SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS

Diogo Filipe Baptista Aniceto de Castro



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2016

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de
Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Candidato: Diogo Filipe Baptista Aniceto de Castro, Nº 1100154, 1100154@isep.ipp.pt

Orientação científica: Cecília Maria do Rio Fernandes Moreira Reis, cmr@isep.ipp.pt

Empresa: Portugén – Energia, S.A.

Supervisão: Amílcar Carvas Fernandes, carvas.fernandes@trustenergy.pt



Departamento de Engenharia Electrotécnica

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial

2016

Dedico este trabalho ao meu Pai,
por todo o apoio e incentivo, no decorrer da minha vida académica,
por todos os ensinamentos e valores que me transmitiste,
por todo o amor, e sacrifícios passados,
colocando sempre a família em primeiro lugar.

A vitória desta conquista, dedico unicamente a ti!

Obrigado por tudo, vemo-nos por aí!

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a toda a minha família o apoio incondicional dado durante todo o meu processo académico e em especial aos meus pais e irmã, que providenciaram tudo o que foi necessário para que pudesse terminar mais um ciclo de estudos.

Em segundo lugar, gostaria de agradecer a todos colaboradores da empresa Portugen - Energia S.A. pela disponibilidade e ajuda durante a execução deste projeto, em especial gostaria de agradecer à equipa de gestão pela oportunidade de desenvolver o projeto nas instalações.

Em terceiro lugar, gostaria de agradecer ao Sr. Carvas Fernandes pela orientação e apoio no planeamento e desenho de todo o sistema de informação.

Gostaria de fazer ainda um agradecimento a toda a comunidade do ISEP, pelo excelente percurso académico que me foi proporcionado e a todos os meus colegas de curso que me ajudaram e motivaram para não desistir.

Por fim, um obrigado à Eng^a. Cecília Reis pelos ensinamentos e orientação prestada durante todo o Mestrado.

Resumo

Um Sistema de Informação permite armazenar, organizar e estruturar dados de forma a auxiliar as organizações a responder às suas necessidades, melhorando a capacidade de resposta às diversas questões que surgem diariamente. Além disso, auxilia as empresas na organização e análise de dados, com o intuito de fornecer informação útil na altura correta, para que possa ser utilizada na tomada de decisões e no desenvolvimento estratégico de negócio.

O trabalho desta dissertação centra-se no desenho, construção e implementação de um Sistema de Informação capaz de realizar a gestão de equipamentos da Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro tendo sido desenvolvido em JAVA e SQL.

O projeto envolveu diversas fases, entre as quais, o levantamento e análise de requisitos e o estudo do método utilizado na gestão do armazém de equipamentos até então. Desta forma, o desenvolvimento do novo sistema focou-se na resolução das deficiências do anterior sistema e a na introdução de novos requisitos impostos pela própria organização. Para tal, foi criada uma base de dados para suportar toda a informação envolvida e desenvolvido um sistema de *login* com gestão de sessões individuais de utilizadores. Foram também implementadas as funcionalidades de introdução, abate, registo de movimentações, inspeções e reparações dos equipamentos.

Relativamente à identificação dos equipamentos e dos utilizadores, foi utilizado o sistema de código de barras na codificação CODE128, com o auxílio de dois leitores óticos, um fixo para os utilizadores iniciarem a sessão de trabalho e um leitor portátil para fazer as leituras dos equipamentos sem a necessidade de os deslocar.

Atualmente, a aplicação encontra-se alojada no servidor interno da organização, permitindo a consulta de informação de forma clara e rápida, reduzindo o tempo despendido pelos colaboradores na realização das suas tarefas.

Com este sistema a empresa passou a usufruir de um sistema de gestão integrado capaz de ajudar a gestão no controlo do *stock* de equipamentos sendo possível em qualquer momento conhecer o estado do armazém.

Palavras-Chave

Sistemas de Informação, JAVA, SQL, Código de barras

Abstract

An information system allows you to store, to organize and structure data in order to help organizations to meet their needs, improving responsiveness to the various issues that arise daily. In addition, it helps companies in organizing and analyse data in order to provide useful information at the correct time, so it can be used in decision-making and strategic business development.

The presented project focuses on the design, construction and implementation of an Information System capable of performing the management of equipment at the Combined Cycle Power Plant Tapada do Outeiro. The IS was developed in JAVA and uses SQL databases.

For the application development, a survey was carried out, an analysis of requirements and the method used in the warehouse for management of equipment was studied. Thus, the development of the new system has the focus on the resolution of the deficiencies of the previous system and new requirements introduce by the organization. To this end, a database capable of supporting all the software needs was created and a login system was developed with individual session management of users and their respective access. It also implements the features of introduction, abate, register transactions, inspections and repairs of the equipment present in the database.

For the identification of devices and users, barcode on CODE128 coding was used, with the aid of two optical readers, a fixed reader that is normally used by users to login to their session easily and a portable reader, which is used to read the equipment barcode ids without the need to move them. The application is hosted on the internal server of the organization, and it can be accessed from any computer connected to the same network, allowing for consultation of information clearly and quickly, reducing the time spent by employees performing these tasks.

The implementation of this system allows the company to benefit of an integrated management system to help and control the management of equipment. It also allows users at any time to be aware of the availability of equipment.

Keywords

Information System, JAVA, SQL, Barcode

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
ACRÓNIMOS	XV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2.OBJETIVOS	3
1.3.PLANEAMENTO DO PROJETO	3
1.4.ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO	6
2. TECNOLOGIAS E ESTADO DA ARTE	9
2.1.SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	10
2.2.BASES DE DADOS	14
2.3.LINGUAGEM DE MODELAÇÃO UNIFICADA	19
2.4.LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA	21
2.5.ARQUITETURA JAVA ES	22
2.6.CÓDIGO DE BARRAS	23
3. PROJETO	27
3.1.FERRAMENTAS UTILIZADAS	27
3.2.SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO DE EQUIPAMENTOS	29
3.3.CASOS DE USO	30
3.4.IMPLEMENTAÇÃO	38
3.5.TESTES	51
4. CONCLUSÕES	57
4.1.RESUMO	57
4.2.OBJETIVOS REALIZADOS	57
4.3.CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO	59
4.4.LIMITAÇÕES & TRABALHO FUTURO	60

4.5. APRECIÇÃO FINAL	61
REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS	63
ANEXO A. – CASOS DE USO	67
ANEXO B. – INTERFACES GRÁFICAS.....	84

Índice de Figuras

Figura 1 - Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro [1]	2
Figura 2 - Processo de movimentação de equipamentos	4
Figura 3 - Exemplo de folha de registos utilizada	4
Figura 4 - Principais funcionalidades do SI	6
Figura 5 - Pirâmide de hierarquia das organizações [5]	11
Figura 6 - Exemplo de modelo hierárquico de base de dados [12]	14
Figura 7 - Exemplo de modelo em rede de base de dados [12]	15
Figura 8 - Exemplo de modelo relacional de base de dados [14]	15
Figura 9 – Exemplo de <i>query</i> SQL	18
Figura 10 - Exemplo de diagrama de casos de uso [26]	20
Figura 11 - Exemplo de diagrama de classes [27]	20
Figura 12 - Exemplo de diagrama Entidade-Relação	21
Figura 13 - Exemplo de arquitetura de ES [36]	22
Figura 14 - Código de barras 1D vs 2D	24
Figura 15 - <i>PHPmyadmin</i> utilizado na criação da BD	27
Figura 16 - <i>Software</i> utilizado para programação	28
Figura 17 - Casos de Uso	30
Figura 18 - Diagrama de Casos de Uso	31
Figura 19 - Diagrama de classes do sistema de informação	37

Figura 20 - Modelo físico da base de dados	38
Figura 21 - Posto de trabalho do armazém da organização	42
Figura 22 - Painel Inicial da aplicação	43
Figura 23 - Janela Levantar Equipamentos	44
Figura 24 - Janela de Tipo de Depósito	45
Figura 25 - Janela Depósito de Equipamentos	45
Figura 26 - Janela de Gestão de Equipamentos	46
Figura 27 - Janela com a tabela de utilizadores	46
Figura 28 - Gestão de conta de utilizador	47
Figura 29 - Filtros das tabelas de registo	48
Figura 30 - Consulta do registo de movimentos	48
Figura 31 - Excerto de código para a verificação de validade de inspeções	49
Figura 32 - Excerto de código da exportação de ficheiros Excel	50
Figura 33 - Excerto de código da função de <i>logout</i> automático	51
Figura 34 - Exemplo de <i>combobox</i> da janela novo equipamento	52
Figura 35 - Exemplos de mensagens de erro na introdução de informação	53
Figura 36 - Realização de inspeção	55
Figura 37 - Informação de equipamento inspecionado	56

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Caso de uso para o Levantamento de Equipamentos	32
Tabela 2 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior	33
Tabela 3 - Caso de uso para a Inspeção de Equipamentos	33
Tabela 4 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior	34
Tabela 5 - Caso de uso para a Consulta de Registo de Movimentos	34
Tabela 6 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior	35
Tabela 7 - Caso de uso para Gestão de Acessos	35
Tabela 8 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior	36
Tabela 9 - Confirmação da interação da aplicação com a base de dados	54

Acrónimos

ASCII	–	<i>American Standard Code for Information Interchange</i>
BD	–	Base de Dados
C.I.T	–	<i>Component Integration Testing</i>
DCL	–	<i>Data Control Language</i>
DDL	–	<i>Data Definition Language</i>
DML	–	<i>Data Manipulation Language</i>
DQL	–	<i>Data Control Language</i>
ERP	–	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GUI	–	<i>Grafical User Interface</i>
HID	–	<i>Human Interface Device</i>
JDBC	–	<i>Java Database Connectivity</i>
MRP	–	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
RFID	–	<i>Radio-Frequency IDentification</i>
SGBD	–	Sistema de Gestão de Base de Dados
SGBDR	–	Sistema de Gestão de Base de Dados Relacionais
SI	–	Sistema de Informação
SQL	–	<i>Structured Query Language</i>
UML	–	<i>Unified Modeling Language</i>

U.A.T – *User Acceptance Testing*

WMS – *Warehouse Management System*

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo faz uma introdução ao trabalho da dissertação, assim como a sua contextualização, apresenta os objetivos pretendidos e por fim, descreve a organização do documento e os temas abordados em cada um dos capítulos.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O tema desta tese/dissertação de mestrado surgiu da necessidade de uma empresa do ramo da produção energética, que pretende adotar um sistema de informação capaz de auxiliar os colaboradores na gestão de equipamentos utilizados nas instalações nos variados trabalhos. Em conjunto com o gosto que o autor deste documento possui pelo desenvolvimento de aplicações, surgiu a motivação para a realização do presente trabalho.

A Trustenergy BV, com sede na Holanda é uma *joint-venture* (50/50%) entre a Engie e Marubeni, que atua no sector energético na europa. Em Portugal está dividida por setores de produção, a Trustwind (Parques Eólicos), a Tejoenergia (Produção térmica a carvão), Elecgas (Ciclo Combinado) e a Trustenergy (Ciclo Combinado Tapada do Outeiro – Figura 1), sendo à data de hoje o segundo maior produtor energético a nível nacional.



Figura 1 - Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro [1]

A Trustenergy é detentora a 100% da Turbogás Produtora Energética S.A e tem na empresa Portugen Energia S.A. a operação e manutenção da central de ciclo combinado da Tapada do Outeiro, com potência instalada de 990MW. Aquando da sua plena exploração comercial, esta central consumia 70% do gás natural importado para o País, viabilizando a sustentabilidade económica do gasoduto.

A Portugen é responsável pela produção de aproximadamente 15% da energia consumida diariamente em Portugal, garantindo elevados padrões de segurança e ambiente em todos os trabalhos realizados nas instalações. Para isso é necessário manter um programa de manutenção preventiva muito exigente a fim de garantir o correto funcionamento das unidades de produção, com fiabilidade e eficiência. A disponibilidade dos colaboradores e dos equipamentos é a chave fundamental para o sucesso da organização e para os elevados resultados comerciais atingidos regularmente.

Neste sentido, o sistema que se pretende projetar tem como objetivo contemplar os *workflows* relacionados com a aquisição, utilização e abate dos equipamentos, garantindo que as periodicidades de inspeções dos mesmos sejam cumpridas, criando ainda um registo de utilização dos equipamentos individualmente. Desta forma, numa primeira fase, foi necessário compreender as instruções práticas da organização bem como todos os processos que envolvem a utilização dos equipamentos, para determinar as especificações e necessidades da aplicação.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo principal deste projeto centra-se no desenho e desenvolvimento de um sistema de informação para a gestão de equipamentos com funcionalidades específicas adaptadas à realidade da organização.

Como tal, pretende-se que a aplicação permita registar e manipular toda a informação referente aos equipamentos e ainda registar todas as funções aplicadas aos mesmos. Para um correto desenvolvimento de todo o projeto, iniciou-se o mesmo com uma pequena lista de tarefas apresentada de seguida:

1. Análise da forma como eram geridos os equipamentos anteriormente;
2. Levantamento e Análise de requisitos;
3. Criação da Base de Dados do sistema;
4. Desenvolvimento da aplicação;
5. Realização dos testes;
6. Implementação do sistema;

1.3. PLANEAMENTO DO PROJETO

A identificação e análise de requisitos para o desenvolvimento do projeto, teve como base inicial, o estudo do anterior método de gestão de equipamentos utilizado pela organização.

Foram estudados todos os procedimentos internos de utilização dos equipamentos, e por fim fez-se um acompanhamento de vários colaboradores, durante o desempenho das suas funções, de forma a ser possível identificar quais os pontos necessários a melhorar do anterior sistema e ainda, possíveis novas funcionalidades.

Dependendo dos tipos de equipamentos, a gestão destes era feita por diferentes áreas da organização. Cada uma com a sua própria lista de equipamentos, com diferentes critérios e desatualizadas.

O colaborador para utilizar um equipamento apenas tinha que seguir um simples processo manual de registo de movimento, tal como se pode ver na Figura 2.



Figura 2 - Processo de movimentação de equipamentos

Este registo era efetuado, em uma folha de papel com o *template* apresentado na Figura 3. Posteriormente, um outro colaborador, com a tarefa de informatizar os registos existentes, copiava os dados para um ficheiro *Excel*. Este ficheiro era guardado e apenas era consultado caso fosse detetada a falha de algum equipamento.

trustenergy											portugem		turbogás	
Turbogás - Produtora Energética, S.A. - Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro											ANO		2016	
Folha de Registo de Saída de Ferramentas														
DADOS DO UTILIZADOR			DESTINO		IDENTIFICAÇÃO DA FERRAMENTA				DEVOLUÇÃO					
Data de Saída da Ferramenta	Nome da Pessoa que recebe a Ferramenta	Nome da Pessoa que fornece a Ferramenta	Empresa	Local de Trabalho	Descrição da Ferramenta	Referência CCPP	Out	Recibido por	Data de Devolução	Observações				
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					
/ / 2016									/ / 2016					

Figura 3 - Exemplo de folha de registos utilizada

Os registos das inspeções realizadas aos equipamentos, não eram efetuados pelos colaboradores, desta forma eram normalmente encontrados equipamentos com a sua inspeção caducada colocando em perigo todas as pessoas envolvidas no trabalho.

Relativamente às reparações e aos abates de equipamentos, nenhum destes registos era efetuado, a falta dessa informação levava à desatualização das tabelas no inventário dos equipamentos.

Recorrentemente os colaboradores não preenchiam a folha existente no armazém, o que levava, em alguns casos quando se estava a preparar um trabalho, se verificar que os equipamentos necessários não se encontravam no armazém, nem a sua localização era conhecida, acabando por atrasar ou mesmo suspender o referido trabalho.

O controlo dos equipamentos ia sendo realizado aquando das suas inspeções periódicas, isto é, caso este não se encontrasse no armazém acabava por não ser inspecionado e era dado como não localizado.

O método de gestão utilizado até então, apresentava falhas que influenciavam a informação, não garantindo aos gestores uma gestão adequada dos equipamentos.

Após uma análise de todo o processo, foi possível chegar aos principais requisitos do sistema a ser desenvolvido:

- Criação e Edição de dados de Equipamentos;
- Movimentação de Equipamentos;
- Reparação de Equipamentos;
- Inspeção de Equipamentos;
- Abate de Equipamentos;
- Criação, Edição de contas de Utilizadores;
- Consulta de todos os registos;
- Gestão de acessos de utilizadores;

Com o novo sistema, os equipamentos terão um código único que lhes será atribuído à chegada às instalações da empresa. A partir desse momento, para qualquer operação, será utilizado esse código de identificação para serem efetuados os registos.

No seguimento desta ideia, foram consultadas empresas para a aquisição de dois diferentes tipos de *hardware* capaz de ser utilizado na identificação dos equipamentos. A primeira opção foi a identificação por radiofrequência (RFID), esta utiliza *tags* de identificação que transmitem informação ao leitor para identificar cada um dos equipamentos. Após a visita de várias empresas, esta opção foi descartada pois em todas as consultas efetuadas, foram

apontadas sempre as mesmas contrapartidas. Devido à logística e materiais utilizados no armazém da empresa, iria existir muito ruído na leitura das *tags*, o que levaria a falhas nas leituras dos códigos.

Como segunda opção, foi apresentada a identificação por código de barras, esta poderia utilizar os códigos já atribuídos aos equipamentos sendo apenas necessário gerar o código de barras equivalente. A aplicação desta tecnologia ao projeto, em comparação com a opção anterior, mostrava um custo muito mais reduzido, a sua integração com o *software* era mais fácil, para além de não ter falhas nas leituras dos equipamentos.

Foram então adquiridos dois leitores de códigos de barras e uma impressora de etiquetas capaz de imprimir os códigos de barras. Os códigos de barras são impressos em etiquetas de polipropileno utilizando o químico de resina que se mostrou ser o mais resistente nos testes de impressão efetuados.

Na Figura 4, são apresentadas as principais funcionalidades planeadas para o SI.

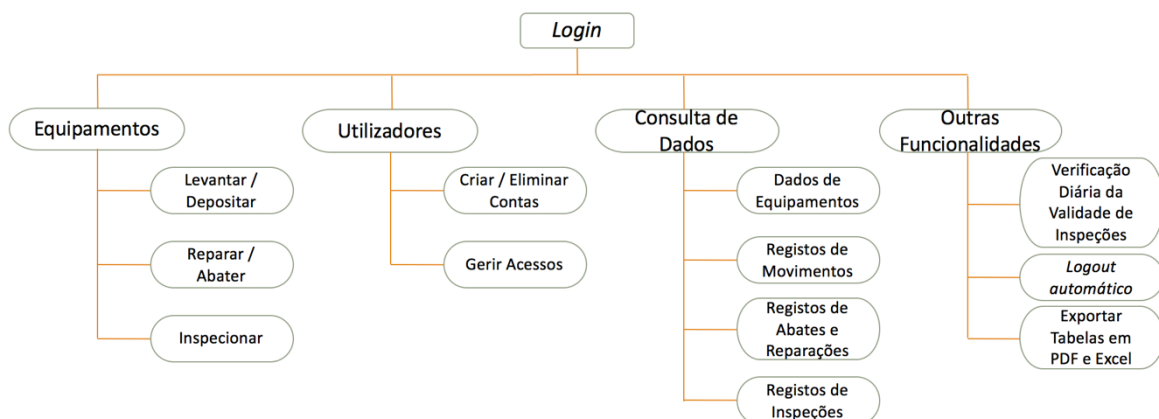


Figura 4 - Principais funcionalidades do SI

1.4. ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

Este documento está organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, Introdução, clarifica-se o tema do projeto, faz-se a sua contextualização e ainda são apresentados os objetivos a alcançar. O segundo capítulo faz uma pequena abordagem aos sistemas encontrados atualmente com capacidades de gestão de equipamentos, e explica com detalhe

as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto. O terceiro capítulo, referente ao desenvolvimento efetuado, descreve todas as etapas do projeto desde o desenho da base de dados até à construção das interfaces gráficas. Contém ainda uma análise dos requisitos de forma a ser estruturada a arquitetura da aplicação, descreve os testes realizados durante o desenvolvimento, de forma a verificar se os resultados obtidos estavam de acordo com o expectável. Por fim, no último capítulo, encontram-se as principais conclusões, identificam-se os objetivos cumpridos, são apontadas as dificuldades encontradas no decorrer do trabalho e ainda apresentadas possíveis futuras melhorias que se possam realizar.

2. TECNOLOGIAS E ESTADO DA ARTE

Ao longo deste capítulo é feita uma breve referência aos SI para a gestão de equipamentos que existem hoje em dia. Além disso, são também referidas e explicadas as principais áreas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento deste projeto, com o objetivo de elucidar sobre o estado atual de cada uma das tecnologias envolvidas.

Atualmente, existem no mercado várias soluções utilizadas na gestão de equipamentos, sistemas como os *Enterprise Resource Planning* (ERP) existentes em praticamente todas as organizações permitem adicionar o módulo para a gestão de ativos da organização. Estes módulos gerais, devem ser adaptados pelas organizações de forma a responder às suas necessidades específicas.

Existem ainda sistemas comercializados desenvolvidos à medida das necessidades das organizações. No entanto, o custo destes *softwares* é por norma mais elevado que a aquisição de um módulo como o indicado anteriormente, sendo necessário também despender mais tempo na implementação dos mesmos de forma a que consigam facilmente resolver os problemas específicos das organizações.

As seguintes secções deste capítulo descrevem as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do projeto, começando pela descrição dos Sistemas de Informação, nomeadamente dos *Warehouse Management Systems* (WMS), passando pelo desenvolvimento de Bases de Dados e das linguagens de programação JAVA e *Structured Query Language* (SQL). Por fim, faz-se uma breve introdução à tecnologia de códigos de barras e respetivas codificações.

2.1. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A designação de Sistema de Informação (SI) é utilizada para descrever um Sistema seja este automatizado ou manual que permita a recolha, organização, armazenamento e comunicação de dados. Um SI computadorizado é um sistema composto por pessoas e computadores que processam e interpretam informação. [2]

No decorrer dos anos, foram vários os autores que expressaram sobre o que entendiam relativamente aos Sistemas de Informação, de seguida são apresentadas algumas definições propostas pelos autores mais conceituados. [3]

“É qualquer sistema computadorizado com interface para o utilizador ou operador, em que o computador não esteja embutido, isto é, o computador é perceptível aos olhos do utilizador/operador”, por Ein-Dor em 1993. [4]

“É um subsistema de um sistema organizacional, que compreende a ideia de como os aspetos orientados para a comunicação e informação são compostos e como funcionam, como tal descrevendo as ações orientadas para a comunicação e de fornecimento de informação que existem na organização; diz respeito ao uso de informação por pessoas ou grupos de pessoas, em particular, através de sistemas baseados em computador”, por Thomas Falkenberg em 1996. [4]

“Conjunto de componentes inter-relacionadas que colecionam (ou acedem), processam, armazenam e distribuem informação para suportar a tomada de decisão e controlo numa organização”, por Laudon e Laudon em 2001. [5]

Como tal, os SI englobam todas as áreas de uma organização, conjugando dados de cada uma das áreas para realizar as tarefas para as quais são desenhados.

A visão mais clássica de Sistemas de Informação, encontrada nas primeiras descrições transmite uma pirâmide de sistemas (Figura 5) que reflete a hierarquia das organizações, com os seguintes níveis: [5]

- **Operacional** – tem como função realizar e registrar transações e informações necessárias ao funcionamento da organização;
- **Conhecimento** – tem como função desenvolver relatórios sobre o desempenho atual da organização;
- **Gestão** – tem como função resolver problemas que vão aparecendo, utilizando informação proveniente dos níveis anteriores;
- **Estratégico** – tem como função auxiliar a equipa de gestão a tomar decisões baseadas nos relatórios e na análise de informação obtida através de uma interface de fácil manuseio;



Figura 5 - Pirâmide de hierarquia das organizações [5]

Os SI foram evoluindo juntamente com o aparecimento de novas tecnologias, permitindo que as organizações melhorassem os sistemas existentes bem como desenvolvessem novas soluções interligando-as de forma a facilitar a realização de tarefas.

A aplicação de um SI a uma organização tem como objetivo ajudar a responder às necessidades da mesma, de forma a facilitar o trabalho dos colaboradores na organização e facilitar o tratamento de informação, fornecendo informação útil na altura certa.

Os SI diferem na forma onde e como atuam nas organizações, no entanto os seguintes componentes são comuns a todos. [6][7]

- **Hardware** – Consiste em todo o equipamento necessário para executar o Sistema de Informação;
- **Software** – Permite a interação entre o utilizador e o Sistema, para realizar as diferentes funções, desde consulta a processamento de dados;
- **Rede** – Ligação entre os diferentes elementos do Sistema, permite a partilha de informação;
- **Bases de Dados** – Os SI trabalham com informação que se encontra organizada em tabelas e arquivos, de forma a facilitar o acesso e respetiva atualização;
- **Procedimentos** – Específico de cada negócio e da área da qual se trata o sistema, destinam-se a solucionar os principais requisitos impostos pela organização;

Em qualquer sistema, várias partes trabalham em conjunto para atingir um objetivo comum, um SI não é diferente, porém o objetivo é um fluxo de informação mais fiável e menos burocrático.

As vantagens proporcionadas com a aplicação de um SI passam pela rentabilização do tempo de processamento que consequentemente se traduz na redução de custos operacionais e administrativos, permitindo a alocação dos colaboradores a outras tarefas. Uma maior integridade e fiabilidade na informação, também é um aspeto relevante tornando mais seguro o acesso à mesma, permitindo que sejam tomadas melhores decisões baseadas nos dados recolhidos. [8]

Tendo sido apresentados os SI em geral, de seguida será efetuada uma breve descrição sobre um SI específico, o *Warehouse Management System* (WMS), visto que este é o que mais se assemelha ao sistema desenvolvido no âmbito desta dissertação.

Sistema de Gestão de Armazéns, em Inglês, *Warehouse Management System*, é uma parte importante na cadeia logística das organizações, pois permite uma gestão mais precisa dos armazéns fornecendo informações importantes, tanto a nível operacional como de gestão. Este sistema integra todos os dados dos equipamentos, e os processos que alteram informações importantes sobre os mesmos.

Um WMS, como sistema operacional, permite à organização gerir entradas e saídas de equipamentos, otimizar o espaço do armazém e ainda permite ter informação em tempo real

do inventário do armazém. Normalmente, são utilizados em conjunto com os WMS, sistemas de identificação dos equipamentos como Códigos de Barras e Radiofrequência (RFID) para tornar mais simples e rápido o registo.

Uma grande parte dos WMS estão interligados com sistemas do tipo ERP e *Manufacturing Resource Planning* (MRP), que são utilizados pelas organizações com o intuito de interligar todas as áreas/departamentos da organização de uma forma informática facilitando a tomada de decisão e aumentando o fluxo de informação entre os diferentes departamentos. [9]

Para uma correta aplicação de um WMS é necessário ter em consideração os seguintes elementos, a saber: *hardware*, *software*, informação, pessoas e processos.

O *hardware* deve ser capaz de suportar o volume de dados e transações previstas. O *software* deve ser cuidadosamente projetado e avaliado quanto à sua eficácia e fiabilidade. A informação sobre o negócio deve ser detalhada de tal forma que a construção do sistema seja baseada nas necessidades reais da organização. Os dados recolhidos e os processos devem ser inseridos com precisão, e os colaboradores devem receber formação para trabalhar com o sistema corretamente.

As organizações têm a necessidade de informação oportuna, acessível, organizada, precisa e a baixo custo. Os SI devem estar em constante atualização sendo-lhes acrescentadas funcionalidades sempre que a organização tenha necessidade. A forma como um sistema WMS é implementado é crucial para a obtenção de bons resultados, com a informação monitorizada e atualizada em tempo real, o sistema permite o constante acompanhamento do estado do armazém, oferecendo melhorias no tempo da realização das tarefas e ainda a redução de erros. Com a sua gradual utilização cria-se um histórico de informação que pode ser utilizado como base nas decisões de gestão. Um WMS tem impacto direto em todos os trabalhos realizados no armazém desde a chegada dos materiais até a sua saída.

Um sistema desenvolvido de acordo com as necessidades específicas da organização é o que irá trazer uma melhor eficiência ao processo, diminuindo os custos ao facilitar o trabalho dos colaboradores e ainda diminuindo o tempo na análise e distribuição dos dados. [10]

2.2. BASES DE DADOS

Base de dados (BD) é um conjunto de arquivos relacionados entre si com os mais variados registos. São coleções de dados organizados que se relacionam de forma a criar algum sentido e aumentar a eficiência durante a sua utilização. O tratamento de dados é vital para as organizações nos dias de hoje, sendo as Bases de Dados fulcrais nos Sistemas de Informação.

Para tal é necessário existir um sistema de gestão de base de dados (SGBD). Um SGBD é um *software* que permite ao utilizador e a outras aplicações interagir com a mesma, sendo assim possível criar, editar, eliminar dados e administrar as mesmas. Alguns dos SGBD normalmente utilizados são: MySQL, *Microsoft SQL Server*, Oracle, entre outros. [11]

As BD normalmente são incompatíveis entre SGBD, embora alguns destes sistemas permitam exportação da mesma num formato compatível. É possível que diferentes sistemas operem na mesma BD utilizando linguagens base como o *Structured Query Language* (SQL).

Existem vários modelos de BD. O modelo hierárquico organiza os dados numa estrutura em árvore, o que implica um único pai para cada registo, tal como se visualiza na Figura 6. Esta estrutura permite assim uma relação de um-para-muitos entre dois diferentes tipos de dados, tornando-a assim muito eficiente para descrever muitos relacionamentos do mundo real.

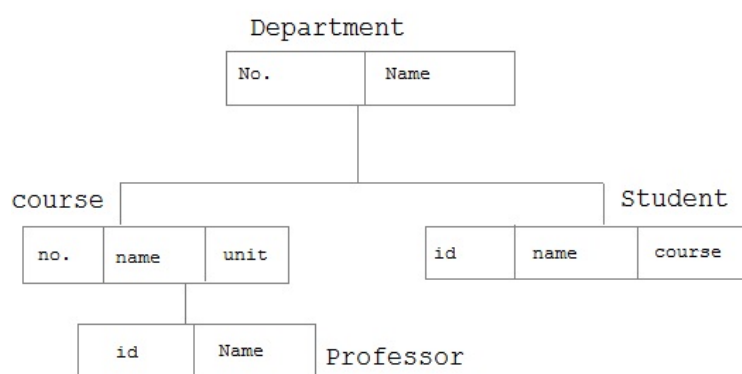


Figura 6 - Exemplo de modelo hierárquico de base de dados [12]

O modelo em rede, apresentado na Figura 7, expande a estrutura hierárquica, permitindo relações entre tabelas de muitos-para-muitos seguindo uma estrutura em árvore. Este permite que as diferentes tabelas sejam utilizadas em simultâneo, através da utilização de referências.

Com o modelo em rede um programa mantém a posição atual, e vai navegando entre registos seguindo as relações em que o registo participa.

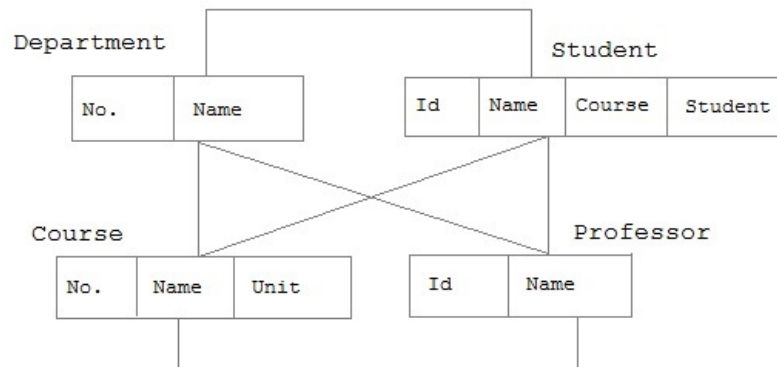


Figura 7 - Exemplo de modelo em rede de base de dados [12]

O modelo de BD mais utilizado é o modelo relacional que usa um formato baseado em tabelas. Este modelo é ilustrado na Figura 8.

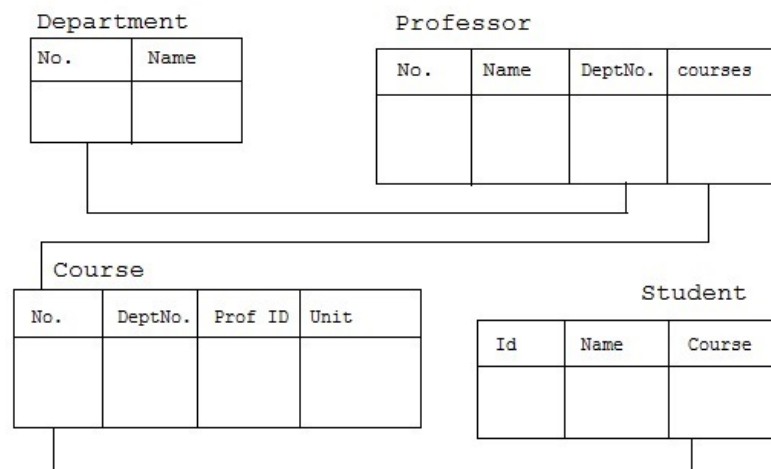


Figura 8 - Exemplo de modelo relacional de base de dados [14]

Edgar Frank Codd, um cientista de computação, nascido em Inglaterra, desenvolveu em 1970 o modelo Relacional para a gestão de bases de dados. No desenvolvimento do modelo, *Codd* criou um conjunto de regras para testar os SGBD com o seu modelo relacional, para que estes passassem a ser Sistemas de Gestão de Base de Dados Relacionais (SGBDR). [13]

“The Codd’s 12” como são chamadas as regras seguintes [14]:

➤ **Regra Zero**

Esta regra diz que para um sistema ser qualificado de SGBDR, deve conseguir gerir a base de dados inteiramente através das capacidades relacionais;

➤ **Regra 1 – Regra de Informação**

Toda a informação deve ser representada como dados armazenados em células de tabelas. As linhas e colunas devem ser rigorosamente desordenadas;

➤ **Regra 2 – Acesso Garantido**

Cada dado deve ser acessível simplesmente através de: Nome da Tabela + Chave-Primária (Coluna) + Atributo (Linha);

➤ **Regra 3 – Tratamento de valores Nulos**

NULL pode ter vários significados desde, a falta de dados, não aplicável ou nenhum valor. Esta regra deve ser manuseada de forma consistente e uma Chave-primária não pode ser nula;

➤ **Regra 4 - Catálogo On-Line Ativo**

Dicionário (catálogo) de base de dados deve conter a descrição do mesmo. A linguagem de consulta da base de dados deve ser a mesma na aplicação, como no catálogo;

➤ **Regra 5 – Linguagem Poderosa**

Deve ser utilizada uma linguagem bem definida de forma a fornecer todas as formas de acesso aos dados.

➤ **Regra 6 – Vista de Atualização**

Todas as vistas que são teoricamente atualizáveis devem ser atualizadas pelo sistema;

➤ **Regra 7 – Operação a nível relacional**

Deve ser possível criar, eliminar e atualizar, em cada nível de relações. Operações de União e Interseção de tabelas também devem ser possíveis;

➤ **Regra 8 – Independência de dados fisicamente**

O armazenamento físico dos dados não deve ser relevante para o sistema. A alteração de localização de algum ficheiro com informação de tabelas não deve afetar a aplicação;

➤ **Regra 9 – Independência de dados Lógicos**

Se existir alterações na estrutura lógica da base de dados (estrutura das tabelas), a vista do utilizador não deve ser alterada. Caso uma tabela seja dividida em duas, uma nova vista deve ser o resultado da junção das duas tabelas;

➤ **Regra 10 – Integridade da independência**

A base de dados deve ser capaz de manter a sua própria integridade;

➤ **Regra 11 – Independência de Distribuição**

A base de dados deve trabalhar corretamente, independentemente da sua distribuição pela rede onde está localizada;

➤ **Regra 12 – Não Subversão**

Caso seja dado o nível baixo de acesso a um sistema, este não deve ser capaz de alterar ou subverter a regra de integridade.

Ainda nos dias de hoje, as regras criadas por *Codd* são a base para a criação destes sistemas.

O Modelo relacional permite atribuir a cada tabela, atributos únicos que podem atuar como chaves, que podem ser utilizadas para identificar de forma única cada registo de uma coluna específica da tabela. Uma chave utilizada para identificar exclusivamente uma linha em uma tabela é designada como “Chave-Primária”.

As chaves-primárias são utilizadas normalmente para combinar dados entre duas ou mais tabelas. Não é necessário definir de início todas as chaves que irão ser necessárias na base de dados, estas podem conter apenas uma coluna ou várias, sendo que quando temos várias colunas a designação dada é de “Chave-Composta”. [13] [14]

A linguagem de consulta mais comum utilizada juntamente com o modelo relacional é o SQL, esta foi das primeiras linguagens comerciais para o modelo relacional de bases de dados criado por *Codd*. [13]

O SQL permite operar a base de dados das mais diferentes formas, desde a criação de linhas em tabelas, alteração das características das mesmas, até mesmo eliminar a própria base de dados. A linguagem é então dividida em subconjuntos de código, que têm diferentes funções de acordo com as operações que são possíveis de realizar. [16] [17]

- ***Data Query Language (DQL)*** - Linguagem de Consulta de Dados;
- ***Data Manipulation Language (DML)*** – Linguagem de Manipulação de Dados;
- ***Data Definition Language (DDL)*** – Linguagem de Definição de Dados;
- ***Data Control Language (DCL)*** – Linguagem de controlo de dados;

Uma declaração em SQL, também chamada de *Query*, está dividida em vários elementos que permitem ao SGBD entender exatamente qual operação pretende o utilizador realizar. Na Figura 9, pode-se observar um exemplo de uma declaração e os seus diferentes constituintes. [20]

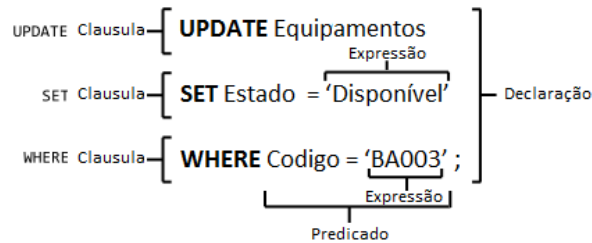


Figura 9 – Exemplo de *query* SQL

- **Cláusula** – Elemento que constitui as declarações (*Querys*);
- **Expressão** – Combinação de um ou mais valores, para realizar operadores ou aplicar funções à BD;
- **Predicado** – Especifica condições que podem ser avaliadas para SQL, são utilizados para limitar os efeitos das declarações e consultas, ou para alterar o fluxo do programa;
- **Declaração** – Controla as operações, fluxo do programa, ligações, sessões de utilização, realizam diagnósticos. Recuperam dados com base em critérios específicos pelos quais o utilizador realizou a pesquisa. Este é um elemento muito importante no SQL;

As bases de dados são utilizadas para armazenar os mais diversos tipos de informações, desde dados pessoais até informações confidenciais das organizações. É muito importante que a segurança destes dados seja assegurada, garantindo, a integridade e disponibilidade dos mesmos. Um SGBD deve fornecer mecanismos para garantir e auxiliar esta tarefa. As BD em SQL implementam mecanismos que restringem ou permitem acessos aos dados de acordo com a decisão do administrador.

As organizações têm informação crucial e pertinente que deve ser armazenada e gerida para que a mesma consiga cumprir com as suas necessidades garantindo o normal funcionamento das atividades diárias bem como disponibilizar a informação para consulta sempre que necessário. Uma base de dados é essencial para a gestão de informação, num ambiente multiutilizador que permite que vários utilizadores possam aceder aos mesmos dados em simultâneo.

Grande parte das empresas vão desenvolvendo as BD de acordo com as suas necessidades, criando desta forma soluções otimizadas, permitindo-lhes consolidar e gerir melhor as suas infraestruturas, obtendo melhores resultados. [21]

2.3. LINGUAGEM DE MODELAÇÃO UNIFICADA

Linguagem de Modelação Unificada, em Inglês, *Unified Modeling Language* (UML), é uma linguagem ou notação de diagramas de especificação, visualização e documentação de um *software* orientada a objetos, que permite representar um sistema de forma padronizada. O UML não é um método de desenvolvimento, mas sim uma forma de definir o desenho e estrutura do projeto. [22]

Através da notação UML, é possível gerir de melhor forma a complexidade do SI, sendo mais fácil detetar erros e requisitos em falta, perceber o impacto que terá o SI de acordo com os requisitos impostos, e ainda permite definir como deve ser efetuada a implementação do mesmo para que a solução cumpra os objetivos. [23]

O UML é composto por diversos diagramas que são divididos em duas diferentes categorias, alguns representam a estrutura do sistema, onde demonstram os objetos, atributos, operações e relacionamentos. Outros representam a estrutura dinâmica do sistema, onde demonstram as colaborações entre os objetos e as alterações dos estados dos objetos. [24]

Os principais diagramas utilizados na representação de sistemas de informação são os seguintes: [25]

- **Diagrama de Casos de Uso** – Descrevem interações entre os utilizadores de um sistema e esse mesmo sistema. Representam a interface externa do sistema e especificam um conjunto de exigências que o sistema deve cumprir. Descrevem os atores intervenientes no sistema, e as respetivas ações, funcionalidades, dependências e relações de informação que o sistema possui; A Figura 10 apresenta um exemplo de um diagrama de casos de uso.

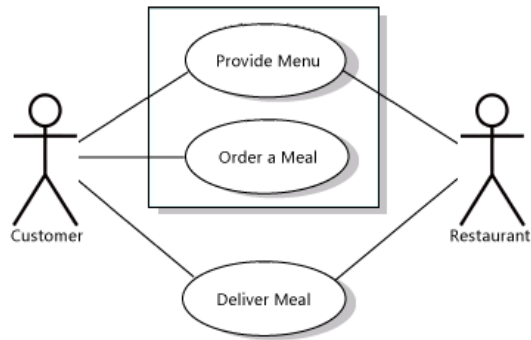


Figura 10 - Exemplo de diagrama de casos de uso [26]

- **Diagrama de Classes** – Descrevem as várias classes que compõem o Sistema de Informação assim como os diferentes atributos pertencentes às classes. Uma classe define os diferentes atributos e métodos de uma determinada parte do SI. A Figura 11 apresenta um exemplo de um diagrama de classes.

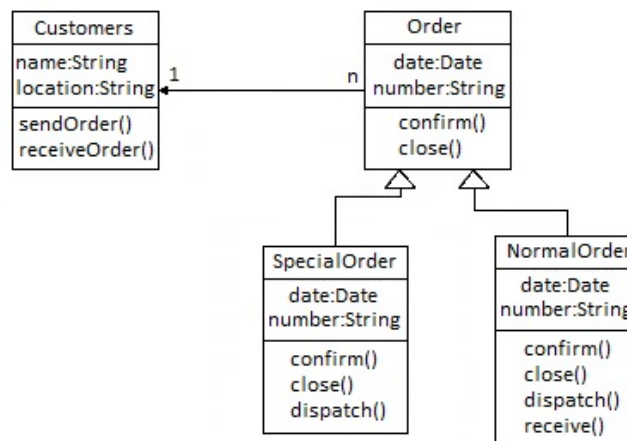


Figura 11 - Exemplo de diagrama de classes [27]

- **Diagrama de Entidade-Relação** – Descrevem as diferentes classes do sistema, as relações entre as propriedades de cada classe e as restrições entre os dados dessas classes. Os diagramas Entidade-Relação (ER) mostram os fluxos de informação existentes na base de dados e caracterizam e definem as várias entidades do sistema e as relações e restrições entre as mesmas; A Figura 12 apresenta um exemplo de um diagrama Entidade-Relação.

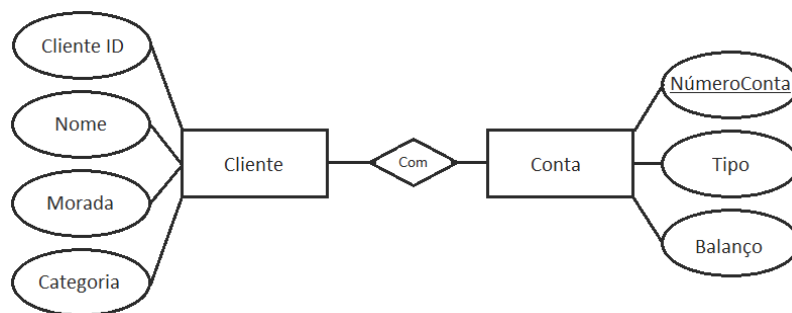


Figura 12 - Exemplo de diagrama Entidade-Relação

2.4. LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA

Java é uma linguagem de programação de computadores orientada a objetos, baseada em classes, especificamente projetada para ter o menor número de dependências de execução possível. Permite aos programadores “*Write once, Run anywhere*” [28], o que significa que o código Java compilado pode ser executado em todas as plataformas que suportam java sem a necessidade de o código ser recompilado. [29] [30]

A Linguagem java foi desenvolvida por *James Gosling* na Sun Microsystems, lançada em 1995 como um componente essencial da plataforma Java. A Sintaxe da linguagem deriva do C e C++, embora mais simplificada. A quando a sua criação, foram estabelecidos uma série de objetivos que a linguagem tinha que cumprir de forma a responder as necessidades que são os seguintes: [31] [32]

- Simples, orientada a objetos e familiar;
- Robusta e Segura;
- Com arquitetura neutra e portátil;
- Alta Performance;
- Fácil interpretação, sequencial e dinâmica;

Java é uma das linguagens de programação mais populares nos dias que correm, principalmente pela sua portabilidade, o que significa que programas escritos para a plataforma Java podem ser utilizados em qualquer combinação de *hardware*. [33]

A programação em Java é bastante intuitiva e eficiente, esta permite utilizar funções de um vasto conjunto de bibliotecas fornecidas, sendo possível descarregar e utilizar bibliotecas desenvolvidas por programadores que se encontra na internet.

Para além de ser uma linguagem segura e robusta, gere a memória automaticamente utilizando um coletor de lixo automático. Este coletor é executado, em segundo plano, como um processo de baixa prioridade e mantém o controlo de todos os objetos e referências a esses objetos num programa Java. [34]

2.5. ARQUITETURA JAVA ES

A arquitetura de sistemas *Java Enterprise System* (ES) é baseada em dois aspetos fundamentais, a arquitetura lógica e a arquitetura de implantação. A arquitetura lógica descreve interações entre os componentes de *software* de uma solução, por outro lado, a arquitetura de implantação descreve o mapa da arquitetura lógica para um ambiente de computação física.

O diagrama lógico é composto por vários componentes que dependendo dos requisitos de configuração e das respetivas funções são distribuídos pelos diferentes serviços ou pelas *frameworks* da aplicação. Em outras palavras, os componentes representam duas visões ou dimensões que definem uma arquitetura lógica.

A distribuição dos componentes de configuração em um quadro bidimensional pode ser vista no diagrama da figura 13, onde se encontra na dimensão horizontal as camadas lógicas padrão e na dimensão vertical os níveis de dependência de serviços. O posicionamento de cada componente nesta matriz permite descrever o papel que o mesmo desempenha na arquitetura lógica. [35]

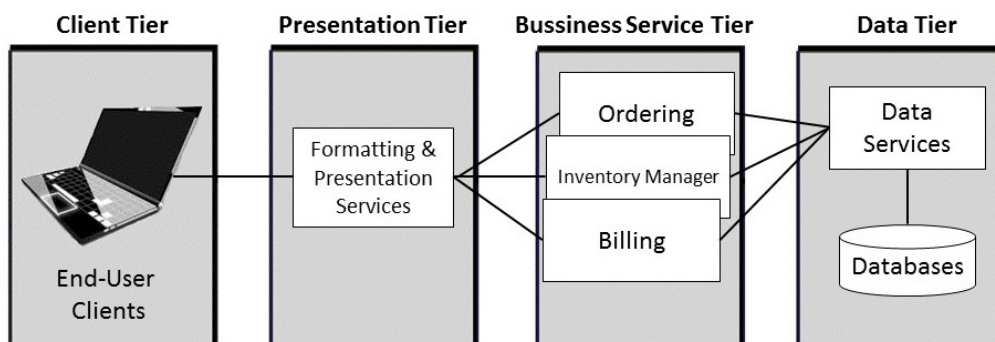


Figura 13 - Exemplo de arquitetura de ES [36]

De seguida será feita uma pequena descrição dos diferentes níveis que encontramos no diagrama.

- **Cliente** – O nível de cliente consiste em aceder diretamente por um utilizador final por meio de uma interface de utilizador. A lógica na camada do cliente pode incluir clientes baseados em *browsers* ou por aplicações Java executadas em um computador *desktop*;
- **Apresentação** – O nível de apresentação prepara os dados e processa pedidos para o nível de Cliente. A lógica no nível de apresentação tipicamente consiste de componentes que preparam os dados para entrega em formato HTML ou XML ou receber pedidos de processamento;
- **Serviço Empresarial** – O nível de serviço empresarial executa as principais funções da aplicação (processamento de dados, implementação de regras de negócio, coordenando os vários utilizadores e a gestão dos recursos externos como por exemplo as bases de dados);
- **Dados** – O nível de dados consiste em serviços que fornecem dados persistentes utilizados pela lógica do sistema. Os dados podem ser dados de aplicativos armazenados em um sistema de gestão de base de dados ou pode ser de recursos e diretório de informações armazenadas;

2.6. CÓDIGO DE BARRAS

O código de barras é uma representação de dados legível por um leitor ótico. A representação dos códigos é realizada variando as larguras e espaçamentos entre linhas paralelas, estas são designados como unidimensionais (1D).

Mais tarde foram desenvolvidos códigos bidimensionais (2D), estes utilizam as mais variadas formas desde retângulos, hexágonos e outros padrões geométricos, chamados geralmente de código de barras embora estes não utilizem barras. [37]



Figura 14 - Código de barras 1D vs 2D

A simbologia utilizada num código de barras, inclui a codificação dos dados (conjunto de caracteres), bem como os marcadores de início e fim do código. As simbologias lineares (1D) podem ser classificadas por duas propriedades diferentes: [38]

- **Contínuo vs. Discreto** – Conjuntos de caracteres que utilizam simbologia discreta são compostos por N barras e N-1 espaços, existe um espaço adicional entre os caracteres que não transmite informação e o seu tamanho pode variar, desde que não seja confundido com o final do código. Por outro lado, conjuntos de caracteres que utilizam uma simbologia contínua, são compostas de N barras e N espaços, nesta simbologia existe um padrão final especial com barras em ambas as extremidades que assinalam início e final do código.
- **Two-width vs. Many-width** – Um conjunto de caracteres com a simbologia *Two-width* é também chamado de código binário, este contém barras e espaços de apenas dois diferentes tamanhos “largas” e “estreitas”. A largura das barras largas e espaços não é crítica, normalmente estas são entre duas a três vezes maiores que as estreitas. Por outro lado, conjuntos de caracteres com a simbologia de *many-width* utilizam todos múltiplos de uma largura básica designada de módulo. Grande parte desses códigos usam quatro diferentes larguras.

Os leitores óticos de códigos de barras podem ser classificados em três diferentes categorias dependendo da sua ligação com o computador. O tipo de comunicação mais antigo é designado de RS-232, estes requerem uma programação especial para transferir os dados para o programa que se está a utilizar.

Existem leitores que utilizam na sua ligação ao computador, a porta PS/2, designados normalmente por leitores com interface de teclado, pois esta porta é utilizada para a ligação de teclados. Os dados do código de barras são interpretados pela máquina como se tivessem sido digitados. Por fim, existem ainda os leitores USB estes são os mais fáceis de instalar pois não necessitam de um serem programados para interpretar e transferir os códigos lidos e tal como os PS/2 funcionam como um teclado. [39]

Existem várias simbologias utilizadas para os códigos de barras que permitem a utilização de diferentes comprimentos e combinações de caracteres. Na análise realizada no início do projeto, foi constatado que seria necessária uma codificação que permitisse um comprimento considerável e a combinação de letras, números e caracteres especiais.

A simbologia adotada foi a CODE 128, esta cria um código de barras de alta densidade alfanumérico ou apenas numérico. Esta simbologia inclui 108 diferentes padrões, onde 103 são relativos aos dados, 3 assinalam o início do código e os restantes 2 assinalam o fim do código. Estes padrões não são mais que, um conjunto de barras verticais e espaços em branco combinados de uma diferente forma.

Para representar todos os 128 caracteres pertencentes ao ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*), esta simbologia é composta por três diferentes conjuntos de código (A,B,C), que pode ser combinados entre si em apenas um código de barras. [40]

- **128A (Conjunto de Código A)** – Caracteres ASCII 00 até 95 (0–9, A–Z e Códigos de Controlo), Caracteres especiais;
- **128B (Conjunto de Código B)** – Caracteres ASCII 32 to 127 (0–9, A–Z, a–z), Caracteres especiais;
- **128C (Conjunto de Código C)** – 00–99 (Codifica cada dois dígitos em apenas um Código);

3. PROJETO

Neste capítulo, descrevem-se os principais passos do desenvolvimento do sistema de informação, após a realização da análise de requisitos e o planeamento do projeto.

Começa-se por enquadrar o SI na organização apontando as melhorias que este trará à organização. De seguida, passa-se para a explicação de como foram desenhados os casos de uso dos diferentes utilizadores, e de que forma é guardada toda a informação nas diferentes tabelas presentes na base de dados. Relativamente à implementação, começa-se por explicar as principais classes codificadas em JAVA, passando posteriormente para a análise das interfaces gráficas do *software*.

Por fim, faz-se ainda uma referência aos testes realizados ao SI, durante o seu desenvolvimento e implementação.

3.1. FERRAMENTAS UTILIZADAS

Durante o desenvolvimento da aplicação, foi utilizado o *software Xampp*, com auxílio do *Apache web server* de forma a ser possível criar um servidor virtual na máquina utilizada para a programação que alojava a BD. Para a criação desta foi utilizado o *MySQL* com o *Phpmyadmin*, também incluído no *Xampp*, que pode ser observado na Figura 15.

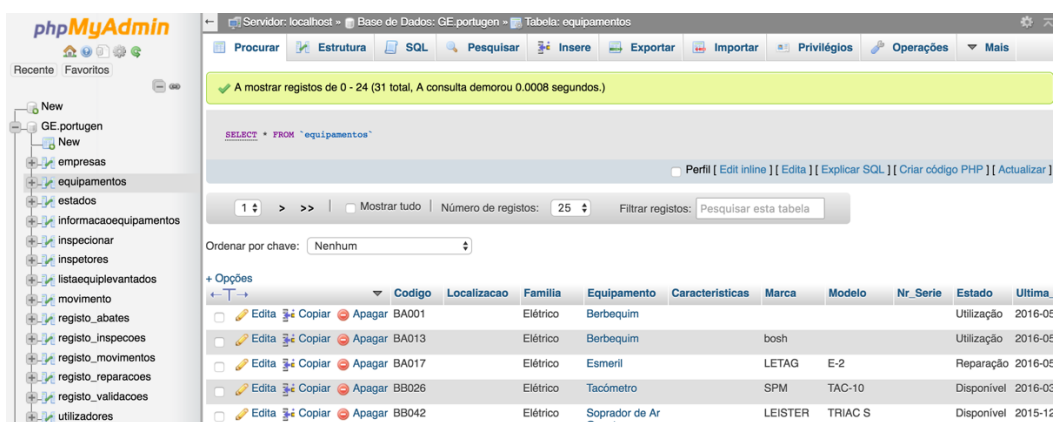


Figura 15 - *PHPmyadmin* utilizado na criação da BD

Para o desenvolvimento da aplicação foi utilizado o programa *Netbeans* IDE 8.1 (Figura 16), que é uma plataforma de desenvolvimento de *software* escrita em Java, que permite que os utilizadores desenvolvam aplicações utilizando um conjunto de componentes de *software* designados por módulos. O *Netbeans* é vocacionado para o desenvolvimento em Java embora suporte outras linguagens como: PHP, C / C++ e HTML 5.

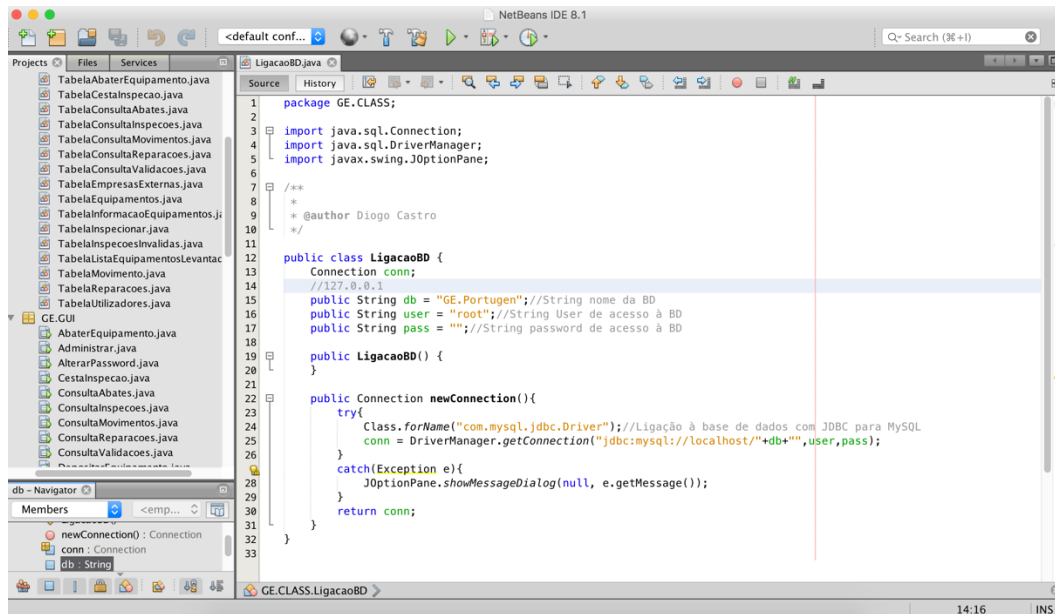


Figura 16 - *Software* utilizado para programação

Ao longo do desenvolvimentos da aplicação foram utilizadas várias bibliotecas externas existentes para o *Java*, entre as quais:

- *Java Database Connectivity* (JDBC) – Esta permite a execução de comandos em SQL a partir do *Java*;
- *Jcalendar* - Para adicionar calendários em campos de Datas;
- *Jxl* - Para a exportação de tabelas em ficheiro PDF;
- *Rs2xml* - Para a exportação de tabelas em ficheiro Excel;

3.2. SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO DE EQUIPAMENTOS

Com o objetivo de aumentar a eficiência na monitorização da utilização dos equipamentos da Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro, foi desenvolvida uma aplicação informática que permite uma gestão à medida das necessidades da organização.

Cada equipamento presente na base de dados tem um código único distinto, que será utilizado para todas as operações realizadas ao mesmo. Para além do código, é introduzido um conjunto de informação para que se torne mais fácil identificar os equipamentos, a saber:

- Tipo de Equipamento;
- Família de Equipamento;
- Características;
- Estado;
- Data de Última Inspeção;
- Data de Próxima Inspeção;
- Marca;
- Modelo;
- Número de Série;

Foi criado para cada colaborador da organização uma conta de utilizador no sistema, desta forma, o cruzamento dos dados do utilizador e dos equipamentos permite criar um cadastro de utilização dos mesmos capaz de monitorizar o Estado em que estes se encontram, para que tipo de trabalho foi alocado e quem se encontra responsável pelo mesmo.

O *design* utilizado nas interfaces gráficas da aplicação foi de encontro ao modelo utilizado pela organização, principalmente em *software* desenvolvido com as mesmas tecnologias adotadas no presente projeto. Assim, manteve-se o mesmo padrão dos menus a que os colaboradores já estão habituados, o que facilita a adaptação ao novo programa.

A utilização da tecnologia de leitura ótica, dos códigos de identificação, permite acelerar a utilização do *software* em funções de movimentação de equipamentos, tornando-o “*user friendly*”.

3.3. CASOS DE USO

Após a análise dos requisitos, podem-se visualizar, na Figura 17, os diversos casos de uso apurados. Estes casos de uso implicam ações desde a adição, edição e eliminação de qualquer tipo de informação relativa aos equipamentos bem como a criação dos diferentes registos consoante a função que utiliza.

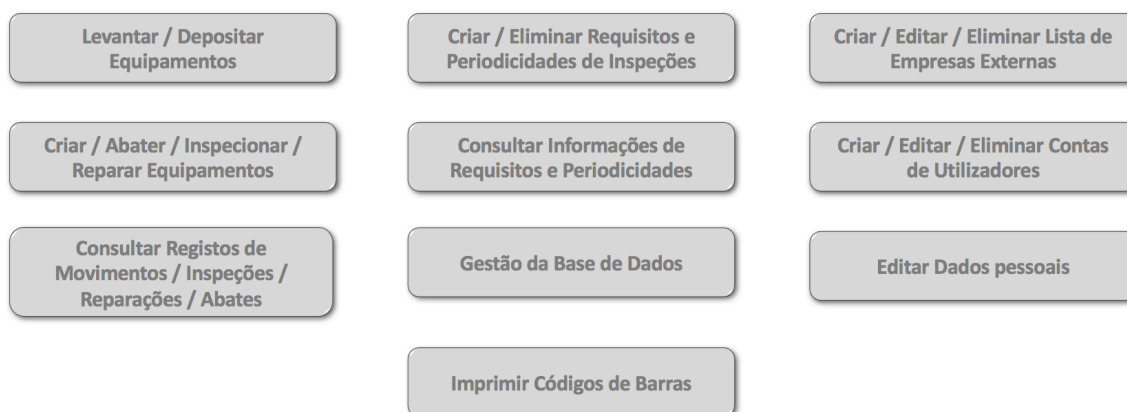


Figura 17 - Casos de Uso

O diagrama de casos de uso mostra os atores do sistema e as respetivas funcionalidades aos quais os mesmos têm acessos. O sistema de gestão de acessos presente na aplicação é completamente editável permitindo desta forma aos gestores decidirem a combinação de acessos de forma individual para cada colaborador. Na figura 18, está representado o diagrama de casos de uso da aplicação desenvolvida. Este diagrama apresenta os dois diferentes tipos de utilizadores.

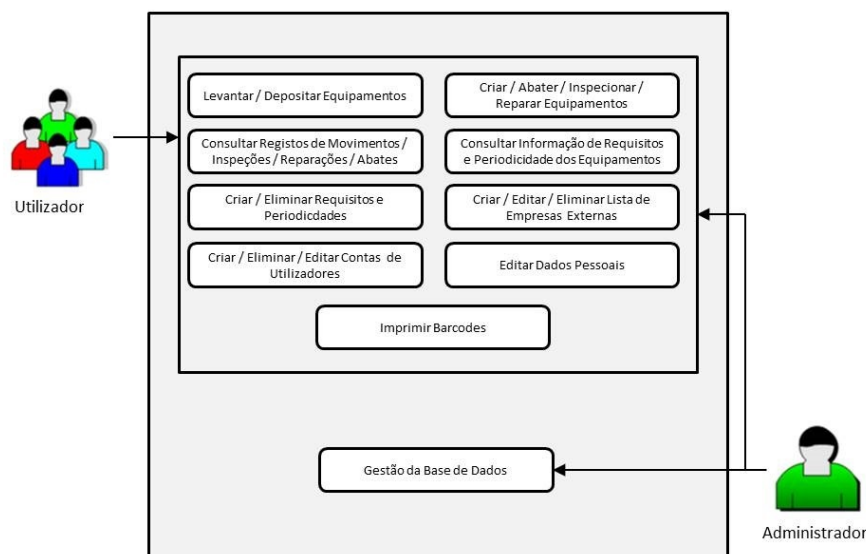


Figura 18 - Diagrama de Casos de Uso

DESCRIÇÃO DOS ATORES

Utilizador

O utilizador base possui acessos para movimentar equipamentos e consultar todas as tabelas de informação quer dos equipamentos, utilizadores e ainda dos registos que vão sendo criados, durante a utilização da aplicação. Pode então ser atribuído, a cada utilizador, os seguintes acessos:

- Inspeccionar Equipamentos;
- Reparar Equipamentos;
- Abater Equipamentos;
- Gerir Equipamentos (Criar / Editar);
- Gerir Utilizadores;

A aplicação, consoante os acessos atribuídos, vai disponibilizando ou não os comandos para os utilizadores realizarem as tarefas que lhes são permitidas. No caso particular da inspeção de equipamentos, para além desta permissão é necessário atribuir ao utilizador quais as famílias de equipamentos que o mesmo poderá inspeccionar.

Administrador

O administrador, para além de todas as anteriores funções descritas, tem a administração da aplicação e ainda acessos para fazer a limpeza das tabelas de registos, caso seja necessário.

DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO

Seguidamente são apresentados os principais casos de uso da aplicação. Os casos de uso são descritos mais detalhadamente no que toca ao fluxo básico de eventos de cada, são também detalhadas e especificadas as ações realizadas, os atores intervenientes e as condições para a concretização da ação.

As Tabelas 1 e 2 dizem respeito à movimentação dos equipamentos, em particular ao registo de levantamento a ser realizado pelos colaboradores.

Tabela 1 - Caso de uso para o Levantamento de Equipamentos

Caso de Uso 1		Levantar Equipamentos
Descrição	O utilizador pode fazer o levantamento de equipamentos do armazém.	
Atores	Administrador/Utilizador.	
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.	
Pós-condições	Nenhuma.	

Tabela 2 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 1)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar opção de Levantamento dos Equipamentos no painel inicial (botão).	O sistema entra na janela de levantamento de equipamentos.
2	Introduzir as Referências de Equipamentos que irá levantar.	O sistema dá baixa dos equipamentos levantados na base de dados alterando o campo de Estado da base de dados.
3	Introduzir o local de trabalho do levantamento (Caso seja para ceder material identificar empresa e nome de trabalhador)	O Sistema adiciona a informação de apoio ao registo de movimento juntamente com a data e identificação do utilizador.
4	Concluir o processo de levantamento.	Fecha a aplicação.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema.

As Tabelas 3 e 4, dizem respeito à realização de inspeções periódicas dos equipamentos realizadas pelos utilizadores normalmente antes de estes ficarem com as mesmas inválidas.

Tabela 3 - Caso de uso para a Inspeção de Equipamentos

Caso Uso 2	Inspeccionar Equipamento
Descrição	O Utilizador pode inspeccionar os equipamentos aumentando o período de validade dos mesmos.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para Inspeção de Equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar a atualização da informação.

Tabela 4 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 2)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Inspeção de equipamentos (botão).	Sistema entra na janela de Inspeção de Equipamentos.
2	Seleção opção de inspeção de equipamento ou lista de equipamentos com inspeção caducada.	Sistema altera o aspeto da janela de forma a mostrar a informação da opção escolhida.
3	Pesquisar pelo código de equipamento a inspecionar ou selecionar da lista os equipamentos. Adicionar informação de observações	Sistema obtém as observações do utilizador.
4	Selecionar botão de inspeção terminada.	Sistema guarda as observações e faz uma atualização aos dados do equipamento com a data da última inspeção e cálculo da próxima.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema

As Tabelas 5 e 6, dizem respeito à consulta de registos que vão sendo criados durante a utilização da aplicação, neste caso relativamente aos movimentos dos equipamentos realizados pelos colaboradores.

Tabela 5 - Caso de uso para a Consulta de Registo de Movimentos

Caso Uso 3	Consultar Registo de Movimentos
Descrição	O utilizador pode consultar os registos dos movimentos dos equipamentos que foram feitos até a data.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Tabela 6 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 3)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de consulta dos movimentos realizados no painel inicial (botão).	Sistema entra na janela de consulta dos movimentos realizados.
2	Filtrar a informação presente na tabela caso necessário	Sistema junta os vários filtros aplicados e apresenta a tabela atualizada.
3	Exportar informação caso necessário, no botão "Exportar para PDF" e "Exportar para Excel".	Sistema exporta informação para o tipo de ficheiro escolhido.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema.

As Tabelas 7 e 8, dizem respeito à gestão de acessos das contas dos utilizadores, podem ser adicionados ou removidos acessos das diferentes contas.

Tabela 7 - Caso de uso para Gestão de Acessos

Caso Uso 4	Gestão de Acessos e Segurança
Descrição	O utilizador gere os utilizadores registados no sistema e respetivas permissões.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

Tabela 8 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 4)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Gestão de Utilizadores (botão).	Sistema entra na <i>frame</i> de gestão de Utilizadores.
2	Fazer a pesquisa pelo <i>username</i> do utilizador.	Sistema mostra informação do utilizador.
3	Editar os acessos do utilizador com as <i>checkboxs</i> .	Sistema recolhe a informação.
4	Confirmação a alteração dos dados do utilizador.	Sistema faz a alteração da informação na respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com <i>login</i> efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema e com permissões de administrador.

Os restantes casos de uso, podem ser consultados no Anexo A.

DIAGRAMA DE CLASSES

Na figura 19, está representada uma parte do diagrama de classes em notação UML. Este diagrama contém atributos que devem estar presentes, tanto nas tabelas da base de dados como nas classes da aplicação.

As classes deste diagrama possuem os atributos necessários para que o sistema de informação funcione corretamente, desde a identificação única dos equipamentos e dos utilizadores e informação respetiva. Contém também atributos de outras classes (chaves primárias), dado que é obrigatório para comunicação entre as classes para responder aos objetivos do projeto.

No decorrer da realização do projeto, foi necessário ir moldando o sistema devido a novas especificações de funcionamento e acréscimo de novas funções, a pedido da organização. Uma das grandes alterações efetuadas foi o sistema de gestão de acessos desenhado inicialmente com três diferentes tipos de utilizadores, para a possibilidade de personalização individual de cada conta.

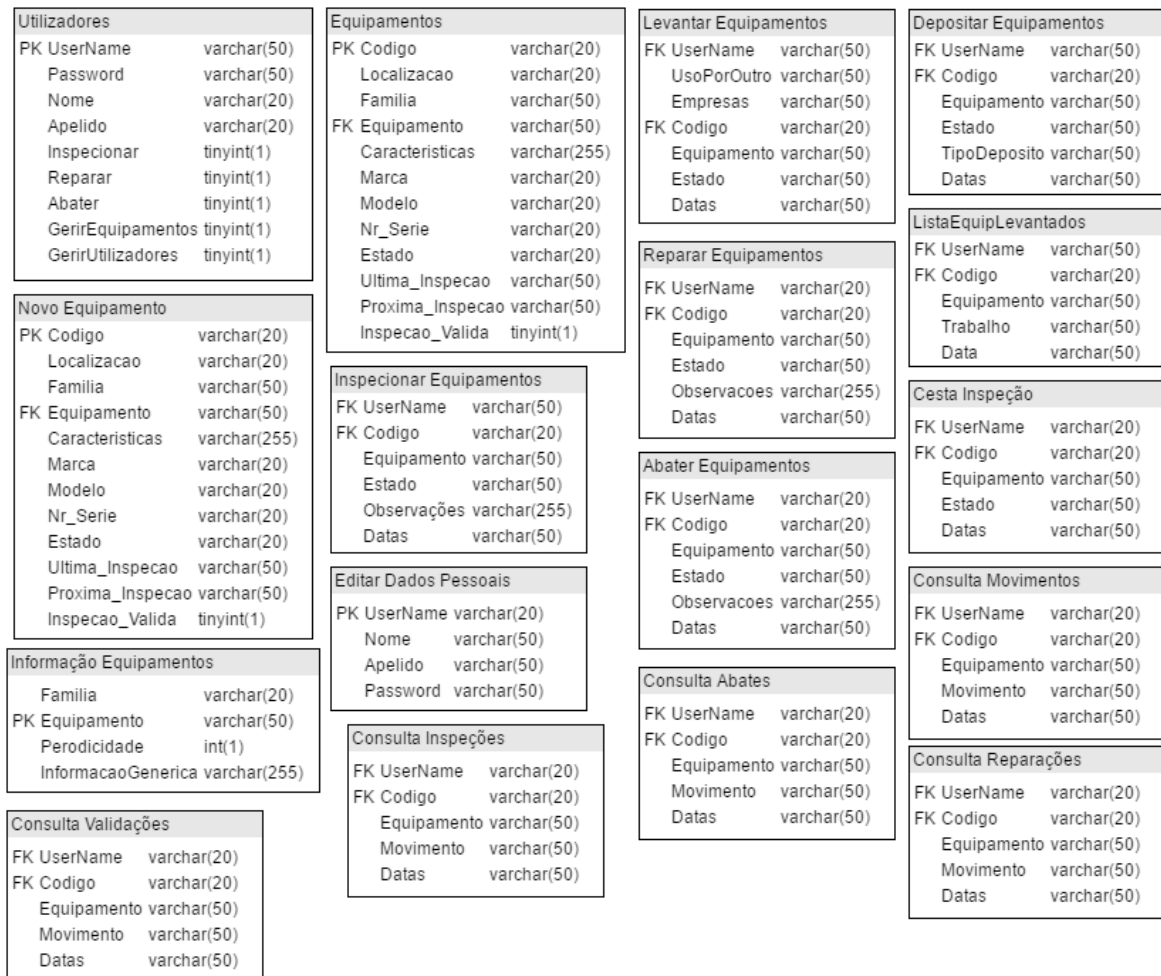


Figura 19 - Diagrama de classes do sistema de informação

MODELO DE DADOS

O diagrama Entidade-Relação ou modelo de dados tem a finalidade de descrever os dados do Sistema de Informação. Demonstra também a relação entre as entidades de modo a definir adequadamente as funções pretendidas para o sistema. A construção do sistema de gestão de equipamentos assenta na base deste diagrama que se pode observar na Figura 20.

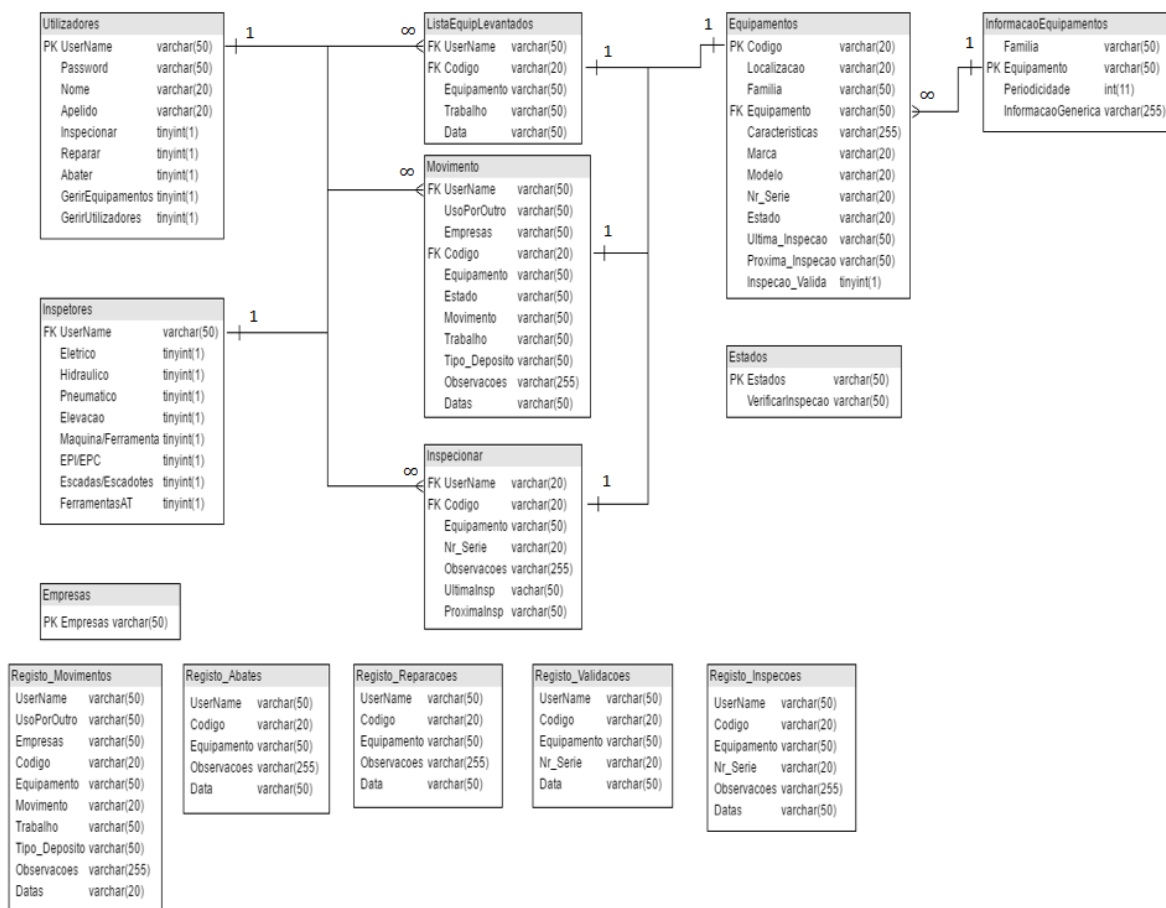


Figura 20 - Modelo físico da base de dados

As tabelas da esquerda da imagem da Figura 20 são relativas aos utilizadores, ao centro estão as tabelas utilizadas durante a execução de funções na aplicação, à direita encontram-se as tabelas com a informação dos equipamentos e por fim as tabelas restantes são as de registo.

3.4. IMPLEMENTAÇÃO

Para uma melhor compreensão desta fase de desenvolvimento do sistema, as classes codificadas em Java são de seguida apresentadas e explicadas as suas respetivas funcionalidades.

- **Classe Login com Barcode** - Esta classe, codificada em Java tal como todas as restantes, permite que o utilizador inicie a sessão de utilização apenas passando o seu código de barras pessoal pelo leitor. Compara a informação do código de barras com

a base de dados, caso não exista nenhum utilizador com o respetivo código surge uma mensagem de erro, impedindo o acesso à aplicação.

- Classe *Login* com *Username* e *Password* – Caso o utilizador não tenha consigo o seu código pessoal, ou esteja a utilizar um computador que não tenha leitor de código de barras pode iniciar a sessão na aplicação escolhendo o seu *username* na *combobox* presente na GUI (*Graphical User Interface*), e apenas tem que preencher a sua *password* no respetivo campo. A aplicação compara a informação da *password* e *username* com os existentes na base de dados e realiza o login caso estes estejam corretos, caso contrário tal como na classe anterior surge uma mensagem de erro impedindo o acesso à aplicação.
- Classe Painel Inicial – Esta classe, contém o menu principal da aplicação que nos permite navegar por todas as funcionalidades da mesma. Faz também a verificação diária das inspeções dos equipamentos, caso existam equipamentos com inspeção inválida um botão com o texto a vermelho torna-se visível no menu para alertar os utilizadores. O botão de *Logout* para terminar a sessão na aplicação também e encontra na GUI do painel inicial.
- Classe Levantar Equipamentos – Esta classe permite ao utilizador realizar levantamentos de equipamentos do armazém, para tal basta introduzir o código único do equipamento no respetivo campo de texto de forma manual (teclado) ou pela leitura do código de barras, criando assim uma lista de equipamentos que vai levantar. O local para o qual está a levar os equipamentos é de escolha obrigatória no *combobox*, sendo ainda possível registar se está a ceder os equipamentos a uma pessoa que não tenha conta de acesso ao sistema de informação. Para finalizar o levantamento apenas tem que clicar no botão “Levantar Equipamentos”, e a aplicação cria um registo de movimento.
- Classe Depositar Equipamentos - A classe depositar equipamentos permite ao utilizador devolver equipamentos ao armazém que este ou um outro colega tenha levantado previamente. Para tal, tem que introduzir de forma manual ou pela leitura de código de barras o código de equipamento e escolher de seguida o tipo de depósito (Depósito para Armazém, Reparação, Abate, Cesta de Inspeção) que vai realizar para o equipamento que acabou de introduzir na lista. Após ter introduzido todos os

equipamentos apenas tem que clicar no botão “Depositar Equipamentos”, e a aplicação cria um registo de movimento.

- Classe Lista Equipamentos Levantados – Esta classe permite a cada utilizador, consultar a lista dos equipamentos que no momento estão levantados do armazém em seu nome, permitindo ainda que este caso ache necessário exportar a mesma para PDF.
- Classe Equipamentos – Esta classe permite ao utilizador comum, consultar a base de dados de todos os equipamentos, filtrar a tabela, obter mais informação e ainda exportar a mesma tanto para PDF como Excel. Dependendo dos acessos do utilizador o menu presente na GUI pode apresentar mais ou menos opções de funções a realizar com os equipamentos (Novo Equipamento, Abater Equipamento, Inspeccionar, Reparar, Cesta de Inspeção).
- Classe Novo Equipamento – Esta classe permite ao utilizador criar um novo equipamento na base de dados, informação como o código de equipamento, a escolha da família e tipo de equipamento e se o equipamento vai ou não ter inspeção periódica, são obrigatórias para o bom funcionamento do sistema de informação.
- Classe Abater Equipamento – Esta classe permite ao utilizador abater equipamentos de duas formas distintas, a primeira por pesquisa pelo código único de equipamento ou então com base na lista de equipamentos que foram depositados para Abate pelos colaboradores. Por cada abate realizado a aplicação cria um registo eliminando a informação do mesmo da tabela de equipamentos.
- Classe Inspeccionar Equipamentos – Esta classe permite ao utilizador consultar a lista de equipamentos com inspeções a serem realizadas no mês seguinte, tem acesso ainda a consultar a lista de equipamentos com inspeção inválida podendo inspeccionar os mesmos caso tenha acessos para o efeito. É possível ainda inspeccionar equipamentos que ainda têm inspeção válida, efetuando a pesquisa pelo código único do equipamento, por fim ao validar as inspeções a aplicação para além de criar um registo a atualiza a informação dos equipamentos com as novas datas de última e próxima inspeção.

- Classe Cesta de Inspeção – Esta classe permite ao utilizador consultar os equipamentos que se encontram na Cesta de Inspeção após terem sido depositados para uma breve inspeção antes de voltarem a ser utilizados. Se o utilizador tiver acessos de inspeção pode validar estes equipamentos alterando o estado dos mesmos para “Disponível” sendo possível levantar os mesmos no momento seguinte. A aplicação cria um registo das validações efetuadas.
- Classe Reparar Equipamentos – Esta classe permite ao utilizador registar uma reparação de equipamentos, após estes terem sido depositados para reparação. Ao validar a reparação o equipamento fica com o estado “Disponível” sendo possível levantar o mesmo no momento seguinte.
- Classe Informação Equipamentos – Esta classe permite ao utilizador consultar informação sobre os tipos de equipamentos, como a periodicidade de inspeções e informações genéricas para auxiliar a compra de novos equipamentos. Caso o utilizador tenha acessos para a gestão de equipamentos pode editar, criar e eliminar estes dados.
- Classe Utilizadores – Esta classe permite consultar a lista de utilizadores, editar e eliminar informação presente, e ainda criar novos utilizadores. Na criação de um novo utilizador é possível atribuir os acessos que pretendemos sendo completamente personalizável.
- Classe Consulta Movimentos – Esta classe permite consultar todos os registos de movimentos que vão sendo criados com a utilização da aplicação, sendo possível aplicar filtros e exportar a tabela para PDF e Excel.
- Classe Consulta Inspeções - Esta classe permite consultar todos os registos de inspeções que vão sendo realizadas, sendo possível aplicar filtros e exportar a tabela para PDF e Excel.
- Classe Consulta Reparações - Esta classe permite consultar todos os registos de reparações que vão sendo realizadas, sendo possível aplicar filtros e exportar a tabela para PDF e Excel.
- Classe Consulta Abates - Esta classe permite consultar todos os registos de abates realizados, sendo possível aplicar filtros e exportar a tabela para PDF e Excel.

- Classe Consulta de Validações - Esta classe permite consultar todos os registos de validações da cesta de inspeção que vão sendo criados com a utilização da aplicação, sendo possível aplicar filtros e exportar a tabela para PDF e Excel.
- Classe Editar Dados Pessoais – Esta classe permite ao utilizador, alterar os seus dados pessoais bem como alterar a *password* de acesso à aplicação. É possível ainda ao utilizador consultar os acessos que a sua conta tem no sistema de informação.

A Figura 21 mostra o posto de trabalho do armazém criado especificamente para a utilização da aplicação. Aqui são registados todos os movimentos dos equipamentos, e consequentemente onde a aplicação é usada pelos colaboradores diariamente.



Figura 21 - Posto de trabalho do armazém da organização

Durante a implementação do projeto, foi necessário alterar o código fonte da aplicação, pois o servidor da organização não era compatível com os comandos *MySQL* utilizados no servidor simulado pelo *Apache*. Todos os comandos efetuados à BD pela aplicação foram alterados para *Microsoft SQL* e testados de forma a garantir que todas as funcionalidades trabalhavam corretamente.

DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

De seguida são demonstradas algumas das interfaces da aplicação e explicadas as funcionalidades que as complementam. Apresentam-se alguns *print screens* e alguns excertos de código dos métodos utilizados nas classes que a compõem. Com isto, pretende-se proporcionar uma melhor perceção da aplicação e do seu funcionamento interno.

3.4.1.1. PAINEL INICIAL

A ilustração da Figura 22, designada como o ecrã painel inicial da aplicação, permite o acesso a todas as páginas que compõem o sistema de informação para a gestão de equipamentos. Os botões do menu, que se pode observar do lado esquerdo da Figura 22, estão organizados por funcionalidades sendo que as mais utilizadas vão aparecendo nos primeiros lugares e assim sucessivamente.



Figura 22 - Painel Inicial da aplicação

3.4.1.2. LEVANTAR EQUIPAMENTOS

O registo da utilização dos equipamentos é muito importante para o correto funcionamento da aplicação, permite recolher informação relevante para todas as restantes funções da mesma.

O Levantamento pode ser registado como “Uso pelo Próprio” ou “Uso por Outros”, assim torna-se possível registar o movimento de equipamentos em nome de colaboradores que não têm acesso à aplicação, criando um registo com a informação adicional de quem leva o equipamento. A informação de localização do trabalho para qual está ser levantado o equipamento é de preenchimento obrigatório.

Levantar Equipamentos

Código Equipamento :

Uso pelo Próprio Trabalho em : Grupo1

Uso por Outros

A cargo de : Empresa :

Codigo	Equipamento	Estado
BA017	Berbequim	Disponível

Figura 23 - Janela Levantar Equipamentos

3.4.1.3. DEPOSITAR EQUIPAMENTOS

A aplicação permite fazer diferentes tipos de depósitos de equipamentos:

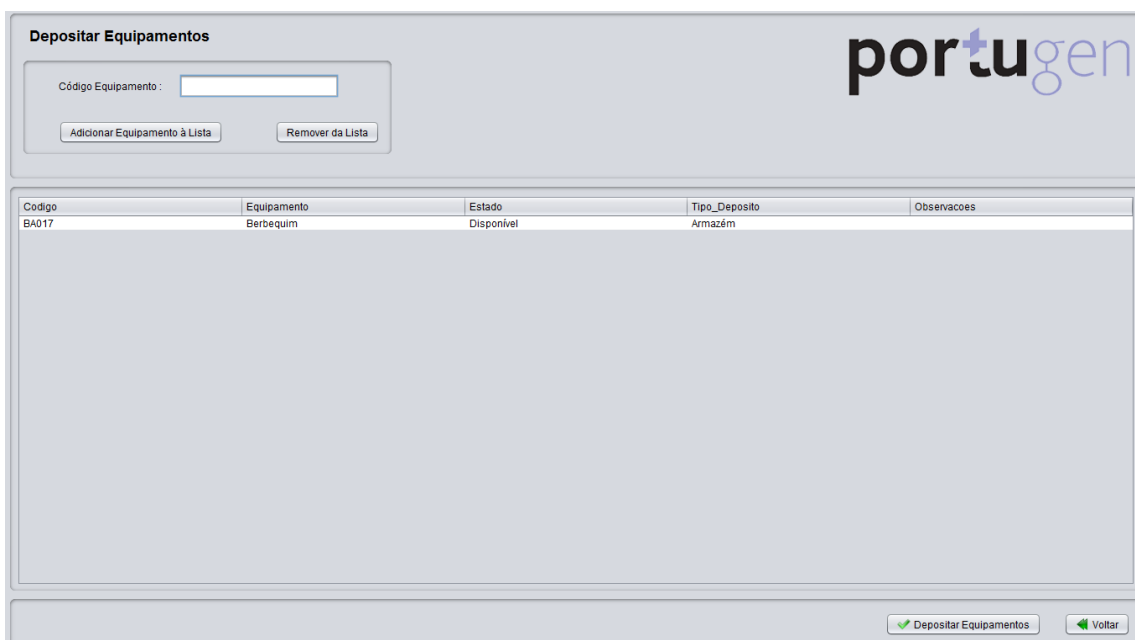
- **Depósito para Armazém** – Ao ser realizado um depósito para armazém, é alterado o estado do equipamento de “Utilização” para “Disponível”, desta forma após este ser depositado pode ser levantado.
- **Depósito para Cesta de Inspeção** – Os depósitos para cesta de inspeção são para equipamentos que têm que ser inspecionados ao fim de cada utilização, o equipamento fica com um estado de “Cesta de Inspeção”, e fica indisponível para ser levantado até ser inspecionado.
- **Depósito para Reparação** – Ao ser realizado um depósito para reparação é necessário preencher o campo de observações de depósito de forma a facilitar o trabalho da reparação do mesmo, o estado do equipamento fica com estado de “Reparação” até que a mesma seja realizada.
- **Depósito para Abate** - Ao ser realizado um depósito para abate é necessário preencher o campo de observações de depósito para registar a razão do abate do

equipamento, o estado do mesmo é alterado para “Abate” até que o mesmo seja realizado.



Figura 24 - Janela de Tipo de Depósito

O Depósito de equipamentos tem um funcionamento muito semelhante ao levantamento, como pode ser visto na figura 25.



Código	Equipamento	Estado	Tipo_Deposito	Observações
BA017	Berbequim	Disponível	Armazém	

Figura 25 - Janela Depósito de Equipamentos

3.4.1.4. EQUIPAMENTOS

Na figura 26, está representada a interface com a informação da tabela de equipamentos presente na base de dados. Existe a opção de tornar visível as restantes colunas da tabela caso o utilizador ache pertinente na sua consulta, sendo possível filtrar a mesma.

Equipamentos portugen

Ver mais Informação Novo Equipamento Inspeccionar Equipamentos Reparar Equipamentos

Filtrar Tabela Abater Equipamento Cesta Inspeção

Codigo	Localizacao	Familia	Equipamento	Marca	Modelo	Estado	Inspecao_Valida
BA013		Eléctrico	Berbequim	bosh		Disponível	true
BA017		Eléctrico	Esmerilh	LETAG	E-2	Disponível	true
BB026		Eléctrico	Tacómetro	SPI	TAC-10	Disponível	true
BB042		Eléctrico	Soprador de Ar Quente	LEISTER	TRAC S	Disponível	true
BB047		Eléctrico	Berbequim	Bosch	GSH 2-2L RE	Disponível	true
BB084		Eléctrico	Comparador	MITUTOYO	ID-H0560	Disponível	true
BB127		Eléctrico	Rebarbadora	Bosch	GWS 14-125CIE	Disponível	true
BB139		Eléctrico	Rebarbadora	Bosch	GWS 1000	Disponível	true
BB151		Eléctrico	Vibrador	Hervis	Euro10064	Disponível	true
HO01		Hidráulico	Mangureira de Alta Pressão	ENERPAC	E6 6m	Disponível	true
HO04		Hidráulico	Mangureira de Alta Pressão	ENERPAC	E6 1.5m	Disponível	true
HO11		Hidráulico	Cilindro Hidráulico	ENERPAC	RC50	Disponível	true
HO15		Hidráulico	Cilindro Hidráulico	ENERPAC	RC50	Disponível	true
HO17		Hidráulico	Cilindro Hidráulico	ENERPAC	RC50	Disponível	true
HO21		Hidráulico	Macaco C/ Furo	ENERPAC	M13	Disponível	true
HO79		Hidráulico	Bomba Hidráulica	ENERPAC	PUE-24039888EP	Disponível	true
HO83		Hidráulico	Chave Bomba Eléctrica	ENERPAC	CC / 60mm	Disponível	true
HO99		Hidráulico	Bomba Hidráulica	ITH		Disponível	true
INSP1		Eléctrico	Bomba Hidráulica			Disponível	true
INSP2		Eléctrico	Berbequim			Cesta Inspeção	true
INSP3		Eléctrico	Berbequim			Reparação	true
INSP4		Eléctrico	Berbequim			Utilização	true
INSP5		Eléctrico	Berbequim			Disponível	true
INSP6		Eléctrico	Berbequim			Disponível	true
NOV1		Eléctrico	Bomba Hidráulica			Disponível	true
NOV2		Eléctrico	Martelo Buzilhador			Disponível	true
P002		Pneumático	Pistola Pneumatica de Im...	RODACRAFT	2420	Disponível	true
P008		Pneumático	Rebarbadora Pneumatica	ATLAS COPCO		Disponível	true

Exportar Tabela Exportar Tabela Voltar

Figura 26 - Janela de Gestão de Equipamentos

3.4.1.5. GESTÃO DE UTILIZADORES

Nesta janela da Figura 27, é possível gerir as contas dos utilizadores e gerir a informação das empresas externas.

Utilizadores portugen

Gerir Utilizadores Gerir Empresas Externas

Utilizadora	Nome	Apelido
admin	Admin	Admin
casalini	Diana	Casalini
Ribeira	Carolina	Fernandes
Santoga	Julio	Santos
oliveira	José	Silva
vitor	Olivando	Vieira

Voltar

Figura 27 - Janela com a tabela de utilizadores

Na janela de Gestão de Utilizadores é possível editar, eliminar e criar contas de utilizadores se o utilizador tiver acessos para Gerir Utilizadores.

Caso a opção escolhida seja criar é necessário preencher a informação pessoal do utilizador, criar uma palavra-passe que este pode alterar assim que desejar e o mais importante atribuir-lhe os acessos que este irá ter na aplicação.

The screenshot shows a user management interface. At the top, there are buttons for 'Pesquisar', 'Novo Utilizador', and 'Fechar'. Below this, there is a search bar for the user 'castrdi' with 'Pesquisar' and 'Limpar pesquisa' buttons. The user details section includes 'Nome: Diogo' and 'Apelido: Castro'. There are checkboxes for 'Alterar Password' and 'Alterar Acessos', and an 'Editar' button. The password section has fields for 'Password Atual: ****', 'Nova Password', and 'Confirmar Nova Password'. The 'Acessos do Utilizador' section has checkboxes for 'Inspeccionar', 'Reparar', 'Abater', 'Gerir Equipamentos', and 'Gerir Utilizadores'. The 'Pode Inspeccionar' section has checkboxes for 'Equipamentos Elétricos', 'Equipamentos Hidráulicos', 'Equipamentos Pneumáticos', 'Equipamentos Elevação', 'Máquinas / Ferramentas', 'EPI / EPC', and 'Outros'. A 'Guardar Alterações' button is at the bottom right.

Figura 28 - Gestão de conta de utilizador

3.4.1.6. CONSULTA REGISTOS

A aplicação vai criando registos das diferentes funções, durante a utilização dos equipamentos que são possíveis de consultar a qualquer momento caso sejam necessários. São criadas as seguintes tabelas:

- Registo de Movimentos;
- Registo de Inspeções;
- Registo de Reparações;
- Registo de Abates;
- Registo de Validações;

É possível filtrar as tabelas com os seguintes filtros:

Filtrar Tabela

Utilizador Data Data Início:

Código de Equipamento Data Final:

Movimento Levantado Depositado Equipamento

Figura 29 - Filtros das tabelas de registo

A Figura 30, apresenta a interface de consulta de movimentos dos equipamentos.

Registo de Movimentos

portugen

Filtrar Tabela

Utilizador Data Data Início:

Código de Equipamento Data Final:

Movimento Levantado Depositado Equipamento

Username	UsePorOutro	Empresas	Codigo	Equipamento	Movimento	Trabalho	Tipo_Deposito	Observacoes	Datas
castro			BA017	Esmerli	Depositado		Reparação	Teste de Depósito para Repar...	2016-05-23 12:04:43
castro			BA017	Esmerli	Levantado	Grupo2			2016-05-23 12:04:54
castro			BA017	Esmerli	Depositado		Inspeção		2016-05-23 12:01:18
castro			BA017	Esmerli	Levantado	Grupo1			2016-05-23 11:45:12
castro			INSP1	Bomba Hidráulica	Depositado		Inspeção		2016-05-23 11:02:19
castro			INSP1	Bomba Hidráulica	Levantado	Grupo1			2016-05-23 11:02:05
visor			INSP1	Bomba Hidráulica	Depositado			Está a precisar de inspeção	2016-05-23 10:00:05
visor			INSP1	Bomba Hidráulica	Levantado	Fora da Central			2016-05-23 09:58:28
castro	Orlando	SMM	INSP2	Berbequim	Levantado	Fora da Central			2016-05-19 11:37:50
castro			INSP2	Berbequim	Depositado		Armazém		2016-05-19 11:37:13
castro			INSP2	Berbequim	Levantado	Fora da Central			2016-05-19 11:36:31
castro			BA013	Berbequim	Levantado	Grupo2			2016-05-13 15:41:40
castro			BA013	Berbequim	Depositado		Armazém		2016-05-13 15:41:33
castro			BA013	Berbequim	Levantado	Grupo1			2016-05-13 15:40:23
castro			BA017	Esmerli	Depositado		Reparação	Teste	2016-05-12 10:22:32
castro			BA017	Esmerli	Levantado	Grupo3			2016-05-12 10:21:45
admin			P002	Pinçola Pneumatica de Impacto	Depositado		Abate	- Abate de Teste!	2016-05-11 17:29:22
admin			H001	Mangueira de Alta Pressão	Depositado		Abate	- Abate de Teste	2016-05-11 17:29:22
admin			BA001	Berbequim	Depositado	Grupo2	Reparação	Teste 1	2016-05-11 17:29:22
admin			BA001	Berbequim	Levantado	Grupo2			2016-05-11 17:29:05
admin			H001	Mangueira de Alta Pressão	Levantado	Grupo2			2016-05-11 17:29:05
admin			P002	Pinçola Pneumatica de Impacto	Levantado	Grupo2			2016-05-11 17:29:05
castro			INSP2	Berbequim	Depositado		Inspeção		2016-05-06 15:08:12
castro			INSP1	Bomba Hidráulica	Depositado		Armazém		2016-05-06 15:08:12
castro			INSP4	Berbequim	Levantado	Grupo1			2016-05-06 15:07:59
castro			INSP2	Berbequim	Levantado	Grupo1			2016-05-06 15:07:59
castro			INSP1	Bomba Hidráulica	Levantado	Grupo1			2016-05-06 15:07:59

Figura 30 - Consulta do registo de movimentos

Ao consultar as tabelas de Registo de Inspeções, Abates e Reparações quando é selecionada uma linha de registo, abre-se uma nova janela que permite a consulta da informação das observações de uma forma mais fácil.

3.4.1.7. VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÕES

A verificação das validades de inspeções é feita diariamente no primeiro início de sessão da aplicação qualquer que seja o utilizador a realizá-la. A aplicação começa por procurar pela data da última verificação realizada, se esta for menor que a última hora do dia atual então o próximo passo é procurar pelas datas de próximas inspeções dos equipamentos presentes na base de dados e comprar as mesmas com o presente dia.

```

try{
String SQLVerificar = "SELECT VerificarInspecao FROM Estados WHERE VerificarInspecao !=''";//Query SQL para obter
pst = con.prepareStatement(SQLVerificar);
rs = pst.executeQuery();//Executa a Query
while(rs.next()){
    verificarInsp = rs.getString("VerificarInspecao");//String verificainrspeção obtém a ultima data quando foi fe
    DateFormat dft = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd HH:mm:ss");//Formatação da informação
    Date verificar = dft.parse(verificarInsp);//Variavel data verificar fica a informação da string na respectiva
    Date hoje = Calendar.getInstance().getTime();//Obtem a Data atual
    dft.format(hoje);

    if(hoje.after(verificar)){//Caso a data de hoje seja posterior à obtida na base de dados é feita nova verifica
        try{
            String SQLEquip = "SELECT Codigo, Proxima_Inspecao FROM Equipamentos WHERE Proxima_Inspecao !=''";//Qu
            pst = con.prepareStatement(SQLEquip);
            rs = pst.executeQuery();//Executa a Query
            while(rs.next()){
                codigo = rs.getString("Codigo");//String codigo obtém a informação da base de dados
                proximaInsp = rs.getString("Proxima_Inspecao");//String codigo obtém a informação da base de dados

                DateFormat df = new SimpleDateFormat("yyyy-MM");//Formatação da Data de proxima inspecao obtida na
                Date dataInsp = df.parse(proximaInsp);//Variavel data obtém a informação da string
                df.format(hoje);

                if(dataInsp.before(hoje)){//Caso a data obtida na BD seja anterior à data atual (Significa que dat
                    String UpdateInsp = "UPDATE Equipamentos SET Inspecao_Valida='0' WHERE Codigo='"+ codigo +"'";
                    pst = con.prepareStatement(UpdateInsp);
                    pst.executeUpdate();//Executa o update
                }
            }
        }
    }
}
}

```

Figura 31 - Excerto de código para a verificação de validade de inspeções

Caso exista algum equipamento com a data de próxima inspeção posterior ao dia da verificação, a informação deste é atualizada passando o estado de inspeção para inválida.

3.4.1.8. EXPORTAÇÃO DAS TABELAS PARA FICHEIRO EXCEL

A exportação das tabelas para ficheiros *excel* permite que os utilizadores tenham um acesso rápido à informação que necessitam para o trabalho que estão a desenvolver. Possibilita ainda a impressão das mesmas para o auxílio na realização de inventários e controlo do armazém.

```

public void ExportarExcelConsultaInspecoes(){
    String[]headers = GE.CLASS.Headers.Inspecao;
    if(ConsultaInspecoes.Table_RegistoInspecoes.getRowCount()==0){// Testa se existem dados na tabela caso, não exista lança o aviso
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Não há dados na tabela para exportar", "Aviso",JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
    }
    JFileChooser chooser=new JFileChooser();//Abre o filechooser para escolhermos onde gravar o ficheiro e com que nome
    FileNameExtensionFilter filter= new FileNameExtensionFilter("Excel Workbook", "xls");
    chooser.setFileFilter(filter);
    chooser.setDialogTitle("Exportar Tabela");
    chooser.setMultiSelectionEnabled(false);
    chooser.setAcceptAllFileFilterUsed(false);
    if (chooser.showSaveDialog(null)==JFileChooser.APPROVE_OPTION){
        List<JTable> table=new ArrayList();
        List<String> nome=new ArrayList();
        table.add(ConsultaInspecoes.Table_RegistoInspecoes);
        nome.add("Registo de Inspeções");

        String file = chooser.getSelectedFile().toString().concat(".xls");
        try {//chama a classe Export e corre o código para fazer a exportação
            GE.CLASS.Export e = new Export(new File (file), table, nome);
            if(e.exportar(headers)){
                JOptionPane.showMessageDialog(null, "Exportação completa!", "Aviso", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);//Mensagem de confir
            }
        }
        catch (Exception ex){
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Erro"+ex.getMessage(), "Exportação falhou!", JOptionPane.ERROR_MESSAGE);//Mensagem caso f
        }
    }
}
}

```

Figura 32 - Excerto de código da exportação de ficheiros Excel

Os títulos presentes nas tabelas encontram-se numa classe de código à parte, estas são chamadas no início do código da exportação de acordo com a tabela que se pretende, no caso do exemplo da Figura 32, seriam os registos das inspeções realizadas aos equipamentos.

3.4.1.9. FUNÇÃO PARA O *LOGOUT* AUTOMÁTICO

A aplicação termina a sessão dos utilizadores de forma automática, caso estes se esqueçam de o fazer. Para tal, utiliza a posição do rato para detetar a inatividade no computador. Esta começa por memorizar a posição inicial do rato, e caso este se mantenha na mesma localização no minuto seguinte, ao detetar esta igualdade o programa vai incrementando uma variável. Ao chegar aos cinco minutos de inatividade a aplicação utiliza a função para terminar todos os processos da mesma.

```

public class LogOuts { //Função para realizar o logout automático caso o pc não esteja a ser utilizado
    public int i=0;
    public int idle=0;
    public int posX = 0;
    public int posY = 0;
    public int posXInicial = 0;
    public int posYInicial = 0;
    public Point p = null;
    public boolean first = true;

    LogOutFrames logOutFrames = new LogOutFrames();

    public void LogOut(){ //Função para terminar a sessão da aplicação fechando o processo
        System.gc();
        java.awt.Window win[] = java.awt.Window.getWindows();
        for(int i=0; i<win.length; i++){
            win[i].dispose();
            win[i]=null;
        }
        System.exit(0);
    }

    public void logs(){ //função para obter a posição atual do rato
        p=MouseInfo.getPointerInfo().getLocation();

        if(first){ //Guarda a posição inicial do Rato
            first = false;
            posXInicial = p.x;
            posYInicial = p.y;
        }
        else{
            posX = p.x;
            posY = p.y;

            if((posXInicial == posX) && (posYInicial == posY)){ //Caso a posição se mantenha igual vai sendo encreme
                idle ++ ;
                i++;
            }
            else{ //Caso contrário as variáveis voltam aos valores iniciais
                first = true;
                i = 0 ;
                idle = 0 ;
                posX = 0;
                posY = 0;
                posXInicial = 0;
                posYInicial = 0;
            }
        }
        if(idle >= 600){ //Se a variável idle ultrapassar o valor de 600 (5min) corre a função LogOut()
            LogOut();
        }
    }
}

```

Figura 33 - Excerto de código da função de *logout* automático

3.5. TESTES

Como o projeto foi sendo desenvolvido, seguindo uma lógica de utilização que foi estabelecida desde o início, durante o ciclo de desenvolvimento da aplicação foram sendo realizados frequentemente diferentes testes, de forma a garantir que a codificação utilizada era a correta. Sendo o processo de desenvolvimento de *software* iterativo, a cada nova funcionalidade adicionada à aplicação eram efetuados testes e após estes estarem concluídos é que se poderia avançar para uma nova funcionalidade.

Os testes baseiam-se em pormenores específicos entre a ligação dos comandos dados na linguagem *Java*, principalmente para as tabelas *SQL* da base de dados, onde toda a

informação é guardada. Um outro alvo de testes foram os cálculos efetuados das datas de inspeções com a junção das periodicidades. Esta funcionalidade é das mais importantes da aplicação e a forma como estes resultados eram obtidos foi alterada várias vezes até chegar a informação pretendida.

De seguida, são apresentados alguns *print screens* dos testes realizados acompanhados de uma breve descrição dos assuntos mais relevantes e da importância do teste em questão.

BLACK BOX TEST

Os *black box tests* são os testes realizados ao formato de dados do *software*, isto é, as pesquisas inválidas, as tentativas de guardar informação com campos incompletos, e ainda funcionalidades básicas como as ações dos botões. Muitos destes erros podem ser contornados alterando a forma como a aplicação expõe os dados ao utilizador, a utilização de *comboboxs* são um exemplo como se pode ver na Figura 34. [41]

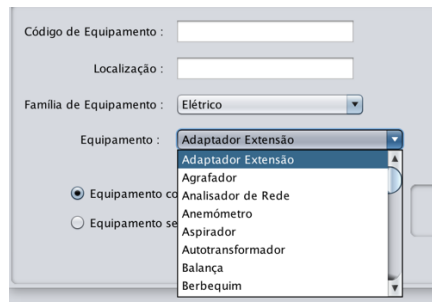


Figura 34 - Exemplo de *combobox* da janela novo equipamento

Ao utilizar estas caixas de opções pré-definidas garante-se que o utilizador não está a acrescentar à base de dados informação distinta e que se mantém o padrão de identificação dos equipamentos.

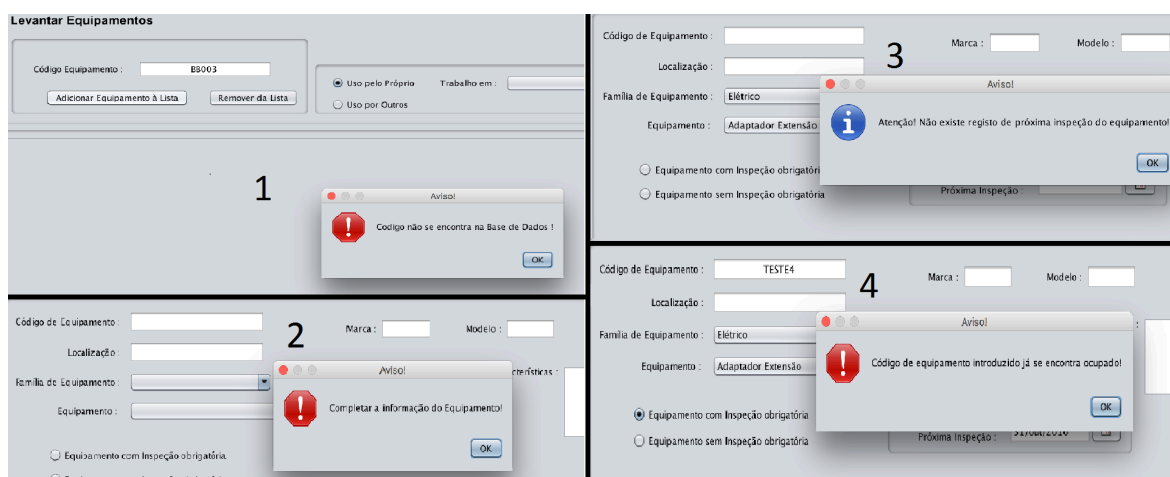


Figura 35 - Exemplos de mensagens de erro na introdução de informação

Na Figura 35, pode-se observar algumas das mensagens de erro que a aplicação retorna ao utilizador caso este esteja a introduzir informação inválida nos respetivos campos.

No primeiro ponto da imagem, foi simulado um levantamento de equipamento, cujo código único não existia na tabela de equipamentos da base de dados. O sistema retorna uma mensagem de erro informando o utilizador que o código introduzido não está na base de dados.

No segundo ponto, na janela de criação de novos equipamentos, foi simulada a introdução de um novo equipamento com a sua informação incompleta, neste caso o sistema alerta o utilizador para completar a informação do equipamento que está a criar.

Ao seleccionar a família e o equipamento, o *software* automaticamente pesquisa pela data de próxima inspeção de equipamentos iguais ao que está a ser introduzido. Esta pesquisa é realizada para que o equipamento entre no ciclo de inspeções da organização. Caso a pesquisa não encontre nenhum equipamento o sistema envia uma mensagem de informação que podemos observar no terceiro ponto, alertando o utilizador para escolher manualmente no calendário a respetiva data.

No quarto e último ponto da Figura 48, pode-se observar a mensagem de erro que a aplicação envia, caso o utilizador esteja a introduzir um código de equipamento que já tenha sido utilizado.

C.I.T (COMPONENT INTEGRATION TESTING)

Os testes C.I.T são efetuados para a confirmação de mudanças de informação na base de dados após realizar ações na aplicação, como por exemplo fazer levantamentos e depósitos de equipamentos, realizar inspeções ou registrar reparações e abates (Tabela 9). [42]

Tabela 9 - Confirmação da interação da aplicação com a base de dados

Ações na Aplicação	Verificação do respetivo funcionamento
Levantamento e Depósito de equipamentos	Consulta da tabela equipamentos na base de dados, se o respetivo equipamento alterou o seu estado, e ainda consulta da tabela de registos de movimentos.
Criação de novo equipamento	Consulta da tabela de equipamentos na base de dados com a inserção dos novos dados.
Editar dados dos equipamentos	Consulta da tabela de equipamentos na base de dados com a atualização de informação.
Inspecionar equipamentos	Consulta da tabela equipamentos na base de dados com a atualização das datas de inspeção e consulta da tabela de registo de inspeções.
Reparar Equipamentos	Consulta da tabela equipamentos na base de dados com a atualização do estado do equipamento e da tabela de registo de reparações.
Abater Equipamentos	Consulta da tabela equipamentos na base de dados com a eliminação do respetivo equipamento e ainda consulta da tabela registo de abates.

Consultar Registos	Consulta das tabelas de registos ordenadas por data mais recente, a ainda a aplicação de filtros.
Criar novos utilizadores	Consulta da tabela de utilizadores na base de dados e caso conta tenha diferentes acessos consulta da tabela de inspetores.
Edição de contas de utilizadores	Consulta da tabela de utilizadores e inspetores na base de dados com a atualização de informação.

U.A.T (USER ACCEPTANCE TESTING)

Os testes UAT são considerados os últimos do processo de teste de *software*, nesta fase são simuladas situações reais de funcionamento, desta forma é possível garantir que cada função utilizada cumpre os requisitos de funcionamento idealizados no início do projeto. [42]

Um dos testes efetuados foi a inspeção de um equipamento, a utilização desta função da aplicação envolve várias operações. Começando pela consulta de datas guardadas na base de dados, passando pelo cálculo das periodicidades de inspeções dos equipamentos, atualização da tabela equipamentos e por fim inserção dos registos.

Figura 36 - Realização de inspeção

Na Figura 37, é possível observar a comprovação da inspeção realizada com as datas atualizadas.

Painel Olhais	Elevação	Oihal		Disponível	true	
Painel Olhais	Elevação	Oihal		Disponível	true	
Painel Olhais	Elevação	Oihal		Disponível	true	
Painel Olhais	Elevação	Oihal		Disponível	true	
Painel Olhais	Elevação	Oihal		ível	true	
Painel Olhais				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01D02				ível	true	
E01D03				ível	true	
E01E02				ível	true	
E01E02				ível	true	
E01E02				ível	true	
E01E02	Pneumático	Mangureira Ar Comprimido		Disponível	true	
E01H01	Pneumático	Martelo Burtador	RODCRAFT	5100	Disponível	true
E01H01	Pneumático	Martelo Burtador	RODCRAFT	5100	Disponível	true
E01D03	Pneumático	Martelo Pneumático	RODCRAFT	rc2277	Disponível	true
E01D03	Pneumático	Martelo Pneumático	RODCRAFT	rc2277	Disponível	true

Código de Equipamento:	TESTE	Marca:	Bosch	Fechar
Localização:		Modelo:		
Familia de Equipamento:	Elétrico	Nº. Série:		
Equipamento:	Berbequim	Características:		
Estado:	Utilização			
Ultima Inspeção:	2016-10			
Proxima Inspeção:	2017-10			
Inspeção Válida:	✓			Guardar

Figura 37 - Informação de equipamento inspecionado

4. CONCLUSÕES

Neste último capítulo são apresentadas as conclusões obtidas após a realização de todo o projeto, são também apresentados os objetivos atingidos, as dificuldades encontradas durante a sua execução e ainda é feita uma breve análise de possíveis melhorias a implementar no futuro. Por fim, é apresentada uma apreciação pessoal do projeto e das capacidades pessoais desenvolvidas durante a sua execução.

4.1. RESUMO

O projeto realizado tinha como objetivo gerir a utilização dos equipamentos da Central de Ciclo Combinado da Tapada do Outeiro, facilitando os registos de levantamentos e depósitos, controlando as periodicidades de inspeções dos diferentes equipamentos e ainda a criação de uma base de informação onde todos os registos de reparações e abates eram registados para que futuramente possam vir a ser consultados.

A estrutura do sistema foi desenhada de raiz, pois não existia na organização qualquer *software* ou processo que integrasse todas estas funcionalidades. O presente relatório representa todos os passos de desenvolvimento da aplicação, as dificuldades encontradas e quais as vantagens e melhorias do processo obtidas com a utilização do *software*.

Todas as funções foram cobertas e testadas, e o sistema preparado para que, caso necessário, no futuro sejam implementadas novas alterações e melhorias. Sendo que momento esta encontra-se em pleno funcionamento diariamente nas instalações da organização.

4.2. OBJETIVOS REALIZADOS

Todos os objetivos propostos na idealização do sistema refletem-se agora em funcionalidades da aplicação. Isto é, todos os objetivos foram atingidos com sucesso, e com a realização de várias simulações de utilização, alguns destes acabaram por ser melhorados com a introdução de novas funcionalidades, de forma a tornar ainda mais útil o sistema de informação.

De seguida identificam-se os objetivos estipulados e de que forma estes foram atingidos bem como em qual das funcionalidades da aplicação estão presentes.

- Desenvolvimento de um sistema de *Login* e gestão de acessos de utilizadores:

A aplicação utiliza o registo de utilizadores com diferentes prioridades no seu normal funcionamento, cria registos de ações realizadas e impede o acesso ao sistema sem autorização. A gestão de acessos vai moldando a interface gráfica da aplicação com mais ou menos funções dependendo dos acessos do utilizador que efetuou o *login*.

- Desenvolvimento de um sistema de *Logout* automático:

A aplicação por deteção de inatividade, corre a função que vai testando a posição do rato caso esta se mantenha durante um determinado intervalo de tempo o sistema termina a sessão do utilizador e fecha o processo, aumentando assim a segurança do SI.

- Processo de introdução e edição de informação nomeadamente equipamentos:

A informação dos equipamentos é mais importante presente na base de dados, visto que todas as operações da aplicação acabam por consultar ou atualizar a informação presente nesta tabela.

- Registo de Levantamentos e Depósitos dos equipamentos:

O registo de movimentos dos equipamentos permite que, caso seja necessário algum equipamento que não se encontre no armazém, possa ser consultada a localização do mesmo e do respetivo colaborador que o levantou. Ao realizar um levantamento ou depósito a aplicação cria uma linha na tabela de registo de movimentos, e altera o estado dos equipamentos.

- Inspeções de Equipamentos:

O SI controla se os equipamentos presentes na base de dados estão com a inspeção válida, todos os dias ao primeiro início de sessão a função de verificação de inspeções é acionada, caso existam equipamentos com inspeção inválida o utilizador recebe o alerta. Na inspeção, para além das devidas observações ao trabalho realizado o *software* recalcula a validade da mesma, consultando a periodicidade de inspeção do

respetivo equipamento, atualizando posteriormente a tabela equipamentos com a nova informação.

➤ **Registos de Abates e Reparações de Equipamentos:**

A aplicação permite abater equipamentos da base de dados caso seja necessário, embora no abate o equipamento seja eliminado da tabela equipamentos todos os registos respetivos ao mesmo continuam na base de dados, e o seu código único não pode ser utilizado novamente.

A aplicação permite registar as reparações realizadas aos equipamentos, e com a sua utilização vai criando um cadastro dos trabalhos realizados aos equipamentos.

➤ **Validação da informação introduzida pelo utilizador:**

Todos os campos presentes nas interfaces que possam ser editados pelo utilizador possuem validações que têm que passar de modo a evitar que o utilizador introduza dados inválidos ou no formato errado. Desta forma evita que a aplicação guarde informação errada na base de dados e até que a própria entre em erro.

Após esta breve descrição dos objetivos cumpridos, pode-se afirmar que a criação da aplicação ocorreu com sucesso, e que a mesma contém todas as funcionalidades pré-definidas, funcionando de forma dinâmica e eficiente.

4.3. CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO

A realização deste projeto permite agora à organização usufruir de um sistema de gestão integrado, desenhado à medida, capaz de suportar a gestão de equipamentos, controlando que as periodicidades de inspeções são cumpridas e registando informações relevantes, que se encontram em rede podendo ser consultadas por toda a instalação.

O registo de forma eletrónica também irá facilitar o trabalho aos colaboradores tornando o processo mais atrativo e rápido com a utilização de códigos de barras colocados em todos os equipamentos.

O sistema, como não permite a movimentação de equipamentos cuja inspeção esteja inválida, dá aos colaboradores uma confirmação de segurança ao que aos equipamentos diz respeito na execução dos trabalhos.

Os *outputs* da utilização do sistema de gestão de equipamentos, permitem vários exercícios de gestão, como a realização de inventários, filtrando apenas a informação desejada e o acompanhamento contínuo da vida útil dos equipamentos. Garantindo sem qualquer dúvida mais fiabilidade em todos os dados, e uma gestão mais adequada aos equipamentos.

4.4. LIMITAÇÕES & TRABALHO FUTURO

Ao longo do projeto foram encontradas várias dificuldades com os imprevistos inerentes à programação de *software* e ao desenvolvimento de todas as funcionalidades de forma a garantir que os requisitos estabelecidos pela organização se encontravam bem explícitos na aplicação.

Todo o desenvolvimento do sistema tornou-se um processo de aprendizagem para o autor, que até à data não tinha desenvolvido qualquer aplicação desta grandeza e com tantas diferentes funções.

A migração do programa para os servidores da organização, também provou ser um imprevisto, pois no seu desenvolvimento o *software* utilizava um servidor simulado na máquina de programação do autor, ao migrar o sistema, parte do código fonte sofreu alterações devido à compatibilidade das linguagens utilizadas para comandos à base de dados.

O autor deste documento acompanhou e trabalhou na implementação do sistema de informação na organização, tendo assim a oportunidade de limar alguns aspetos e introduzir filtros aplicados às tabelas de consulta que não tinham sido planeados inicialmente. De seguida pode-se verificar alguns dos pontos que já se encontram na lista de possíveis melhorias ao *software*:

- Introdução de novas famílias de equipamentos sujeitos a inspeções periódicas, que implica a atualização do código de gestão de acessos de contas de utilizadores;
- Restringir as funções de levantamento e depósito de equipamentos a uma pequena lista computadores presentes no armazém, garantindo desta forma que não são

realizados registos deste género em qualquer outro computador que esteja espalhado pelas instalações;

- Criação automática de ficheiro PDF quando selecionada a opção de levantamento de equipamentos para fora das instalações, para que o colaborador informe a portaria do equipamento que está a levar;
- Melhoria das ferramentas de administração, da conta “admin”, criando mais operações de gestão da base de dados, utilizando a aplicação;

4.5. APRECIACÃO FINAL

Considera-se que o trabalho desenvolvido correu da forma esperada, mesmo que neste tipo de projetos existam contratempos e obstáculos por vezes difíceis de ultrapassar, conclui-se que este foi terminado com êxito, de forma positiva, atendendo a todos os requisitos propostos inicialmente. Contratempos como os que foram surgindo são encontrados na maioria dos desenvolvimentos de qualquer projeto, principalmente quando se trata de programação.

A resolução dos problemas encontrados durante o desenvolvimento, contribuíram para uma melhor capacidade na resolução dos mesmos, e ainda na aquisição de mais competências de programação. A pouca experiência do autor, traduziu-se por vezes em um maior número de horas gastas a contornar os problemas, para que tudo funcionasse exatamente da forma pretendida.

A oportunidade de se encontrar presente nas instalações da organização diariamente, permitiu ao autor acompanhar e consultar os colaboradores que futuramente iriam utilizar a aplicação, para que se tornassem claras, exatamente todas necessidades e lacunas que o sistema deveria complementar. Todo o período de desenvolvimento do projeto trouxe vantagens a nível profissional, com o maior domínio das tecnologias utilizadas e aumento de conhecimento e experiência das diversas áreas da organização e não só da programação.

A aplicação implementada na organização conta atualmente com uma base de dados de mais de mil equipamentos distintos, e com aproximadamente cinquenta utilizadores. Tem-se mostrado uma mais-valia nas recentes auditorias externas, onde têm sido consultados os registos de inspeções dos equipamentos.

A nível pessoal, trouxe vantagens como a melhoria da relação interpessoal, o enriquecimento do sentido de responsabilidade, com todas as reuniões e desenvolvimento do projeto, cumprindo horários e calendários para a apresentação de resultados. Vantagens ainda na melhoria do sentido crítico e de conhecimentos que serão uma mais-valia para o futuro, nomeadamente do funcionamento e do que envolve um sistema com a finalidade de gestão de armazéns.

O desenvolvimento deste projeto mostrou ser uma ótima oportunidade, visto que, para além do conjunto de conhecimentos adquiridos no decorrer do mestrado, resultou também em um aumento na sensibilidade para o apuramento de soluções de modo a cumprir com todos os objetivos. A unidade curricular Tese/Dissertação, foi uma experiência bastante gratificante devido a todo o conhecimento adquirido, e o facto de poder realizar um projeto que será utilizado diariamente e que estará em constante evolução.

Referências Documentais

- [1] <http://www.trustenergy.pt>, consultado em Outubro de 2016.
- [2] Vladimir Zwass (2016). "Information system"Britannica.com.
- [3] D'Atri A., De Marco M., Casalino N. (2008). "Interdisciplinary Aspects of Information Systems Studies".
- [4] Eckhard D. Falkenberg, Wolfgang Hesse, A. Olivé, International Federation for Information Processing, Information Systems Concepts.
- [5] Laudon, Kenneth C., Laudon, Jane Price (1999). Sistemas de Informação com Internet.
- [6] Rainer, R. Kelly Jr and Casey G. Cegielski. Introduction to Information System: Support and Transforming Business Fourth Edition. John Wiley and Sons, Inc., 2012.
- [7] <http://study.com/academy/lesson/what-are-information-systems-definition-types-quiz.html>, consultado em Julho de 2016.
- [8] Wallace, P. (2014). Introduction to information systems (Second ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- [9] DONATH, Bob, ed. - The IOMA handbook of logistics and inventory management. John Wiley & Sons, 2002.
- [10] <http://www.informazione4.com.br/cms/opencms/desafio21/artigos/gestao/organizando/0016.html>, consultado em Julho de 2016.
- [11] "Database - Definition of database by Merriam-Webster". merriam-webster.com. consultado em Agosto de 2016.
- [12] <http://www.studytonight.com/dbms/database-model>, consultado em Agosto de 2016.
- [13] E.F. Codd (1970). "A relational model of data for large shared data banks". In: Communications of the ACM archive.
- [14] <http://www.studytonight.com/dbms/codd-rule>, consultado em Agosto de 2016.
- [15] Introducing databases by Stephen Chu, in Conrick, M. (2006) Health informatics: transforming healthcare with technology, Thomson.
- [16] <http://www.c-sharpcorner.com/blogs/ddl-dml-dql-dcl-tcl-in-sql1>, consultado em Setembro de 2016.

- [17] <https://vepraveen.wordpress.com/2012/09/13/sql-server-dml-dql-ddl-dcl-and-tcl-statements>, consultado em Setembro de 2016.
- [18] "Data Manipulation Language Statements". Oracle. Data manipulation language (DML) statements query or manipulate data in existing schema objects.
- [19] Olle, T. William (1978). The Codasyl Approach to Data Base Management. Wiley.
- [20] ANSI/ISO/IEC International Standard (IS). Database Language SQL—Part 2: Foundation (SQL/Foundation). 1999.
- [21] http://publish.uwo.ca/~kgroling/papers/Autonomic_Database_Management.pdf, consultado em Setembro de 2016.
- [22] Unified Modeling Language User Guide, The (2 ed.). Addison-Wesley. 2005.
- [23] http://www.omg.org/news/meetings/workshops/MDA-SOA-WS_Manual/00-T4_Matthews.pdf, consultado em Setembro 2016.
- [24] OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure. Version 2.4.1. Object Management Group.
- [25] <https://docs.kde.org/trunk4/en/kdesdk/umbrello/uml-elements.html>, consultado em Setembro de 2016.
- [26] <https://msdn.microsoft.com/pt-pt/en-en/library/dd409432.aspx>, consultado em Setembro de 2016
- [27] http://www.tutorialspoint.com/uml/uml_class_diagram.htm, consultado em Setembro de 2016
- [28] "Write once, run anywhere?". Computer Weekly. 2002.
- [29] Gosling J., Joy B., Steele G.; Bracha G., Buckley, Alex (2014). The Java® Language Specification (PDF).
- [30] Design Goals of the Java™ Programming Language". Oracle. 1999.
- [31] "Programming Language Popularity". langpop.com. 2013.
- [32] "TIOBE Programming Community Index". 2015.
- [33] <http://www.oracle.com/technetwork/java/intro-141325.html>, consultado em Setembro de 2016
- [34] <http://www.oracle.com/webfolder/technetwork/tutorials/obe/java/gc01/index.html>, consultado em Setembro de 2016.

- [35] <https://docs.oracle.com/cd/E19528-01/820-2195/gezkd/index.html>, consultado em Setembro de 2016.
- [36] <https://docs.oracle.com/cd/E19528-01/820-0167/aaauu/index.html>, consultado em Setembro de 2016.
- [37] http://www.barcoding.com/information/barcode_history.shtml, consultado em Setembro de 2016.
- [38] <http://www.barcodeisland.com/syminfo.phtml>, consultado em Setembro de 2016.
- [39] http://www.taltech.com/barcodesoftware/articles/which_barcode_scanner_interface, consultado em Setembro de 2016.
- [40] <http://www.barcodeisland.com/code128.phtml>, consultado em Setembro de 2016.
- [41] Patton, Ron (2005). *Software Testing* (2nd ed.). Indianapolis: Sams Publishing.
- [42] <http://softwaretestingfundamentals.com/unit-testing/>, consultado em Novembro de 2016.

Anexo A. – Casos de Uso

Anexo A. 1 - Caso de uso para o Deposito de Equipamentos

Caso Uso 5	Depositar Equipamentos
Descrição	O utilizador pode fazer o depósito dos equipamentos que levantou previamente.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Anexo A. 2 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 5)		
	Ações do ator	Ações do Sistema
1	Selecionar opção de Depósito dos Equipamentos no painel inicial (botão).	O sistema entra na janela de depósito de equipamentos.
2	Introduzir as Referências de Equipamentos que irá depositar.	O sistema abre uma nova janela para identificar o tipo de depósito a efetuar.
3	Escolher qual o tipo de depósito que vai efetuar e caso necessário introduzir observações	O sistema dá entrada dos equipamentos depositados na base de dados alterando o campo de Estado, criando o registo de movimento.
4	Concluir o processo de Depósito.	Fecha a aplicação.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema.

Anexo A. 3 - Caso de uso para a Abater Equipamentos

Caso Uso 6	Abater Equipamentos
Descrição	O utilizador pode abater o equipamento na base de dados.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para Abater Equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar se está a abater o equipamento correto.

Anexo A. 4 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 6)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de abater equipamentos (botão).	Sistema acede à janela de abate de equipamentos.
2	Selecionar opção abater equipamento ou lista de equipamentos devolvidos para abate.	Sistema altera o aspeto da janela de forma a mostrar a informação da opção escolhida.
3	Pesquisar pelo código de equipamento a abater ou selecionar da lista os equipamentos, e utilizar o botão abater equipamento.	Sistema mostra aviso de segurança, e espera confirmação do utilizador.
4	Confirmar abate do equipamento.	Sistema apaga os registos do respetivo equipamento da tabela, guardando o registo do abate.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema.

Anexo A. 5 - Caso de uso para a Reparação de Equipamentos

Caso Uso 7	Reparar Equipamento
Descrição	O utilizador pode reparar material que tenha sido colocado para reparação a quando uma utilização prévia.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para Reparação de Equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar a atualização da informação.

Anexo A. 6 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 7)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar opção de reparar equipamento (botão).	Sistema entra na janela de Reparação de equipamentos, e mostra a tabela cujo Estado dos equipamentos se encontra para reparação.
2	Selecionar o registo que se quer reparar.	Sistema seleciona a informação relativa ao equipamento selecionado.
3	Reparar o equipamento, caso ache necessário escrever observações relativas à reparação.	Sistema obtém informação sobre as observações escritas pelo utilizador.
4	Guardar alterações através do botão "Guardar".	Sistema guarda observações feitas pelo utilizador, e coloca o estado do equipamento pronto para utilização normal.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema.

Anexo A. 7 - Caso de uso para Inserir Novos Equipamentos

Caso Uso 8	Inserir Novo Equipamento
Descrição	O utilizador pode introduzir novos equipamentos na base de dados.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para adicionar novos equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar a informação.

Anexo A. 8 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 8)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de introduzir novo equipamento (botão).	Sistema entra na janela de introdução de novos equipamentos.
2	Preencher os campos com a informação respetiva ao novo registo.	Validação dos valores introduzidos.
3	Guardar alterações através do botão Guardar.	Cria um novo registo, na respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema

Anexo A. 9 - Caso de uso para a criar Utilizadores

Caso Uso 9	Criar Utilizadores
Descrição	O utilizador pode criar novos utilizadores para a aplicação.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

Anexo A. 10 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 9)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Utilizadores no painel inicial (botão).	Sistema entra na janela de gestão de utilizadores.
2	Selecionar o botão "Novo Utilizador".	Sistema mostra os campos a ser preenchidos.
3	Adicionar informação do colaborador.	Sistema recolhe a informação.
4	Guardar novo utilizador, através do botão "Guardar".	Cria nova linha na respetiva tabela de utilizadores.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar <i>login</i> no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 11 - Caso de uso para a Consulta Equipamentos da Base de Dados

Caso Uso 10	Consultar Equipamentos da Base de Dados
Descrição	O utilizador pode consultar os dados respetivos aos equipamentos.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Anexo A. 12 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 10)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Seleciona a opção de Equipamentos no painel inicial. (botão)	Sistema entra na janela com toda a tabela de equipamentos.
2	Simplemente consultar ou pode aplicar filtros sobre a tabelas para reduzir/especificar a informação.	Caso o utilizador pesquise, a tabela será filtrada consoante os valores introduzidos.
3	Exportar tabela para Excel / PDF	Cria ficheiro com a informação presente na tabela
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema.

Anexo A. 13 - Caso de uso para Introdução de novo Tipo de Equipamento

Caso Uso 11	Inserir Novo Tipo Equipamento
Descrição	O utilizador pode introduzir tipos equipamentos na base de dados.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para adicionar novos equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar a informação.

Anexo A. 14 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 11)	
Ações do ator	Ações do sistema
1 Selecionar a opção Informação (botão).	Sistema entra na janela de informação de equipamentos onde se pode consultar as periodicidades e informações dos equipamentos.
2 Selecionar o botão Periodicidades de Inspeções	Sistema altera o aspeto da janela.
3 Selecionar o botão Novo Equipamento	Sistema altera o aspeto da janela com os campos de texto a preencher.
4 Preencher informação do equipamento	Sistema obtém a informação e cria um novo tipo de equipamento.
5 Guardar através do botão Guardar.	Cria um novo registo, na respetiva tabela.
Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema

Anexo A. 15 - Caso de uso para a Edição de dados dos Equipamentos

Caso Uso 12	Editar Dados dos Equipamentos
Descrição	O administrador pode editar registos de equipamentos já presentes na base de dados.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para editar dados dos equipamentos ou Administrador.
Pós-condições	Deve confirmar a informação.

Anexo A. 16 -Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 12)	
Ações do ator	Ações do sistema
1 Selecionar na tabela de Equipamentos a linha que queremos alterar.	Sistema entra na janela de edição de dados dos equipamentos.
2 Editar a informação desejada.	Sistema recolhe a informação do equipamento selecionado.
3 Guardar alterações através do botão "Guardar".	Guarda as alterações efetuadas respetiva tabela de equipamentos.
Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema.

Anexo A. 17 -Caso de uso para a Edição de dados Pessoais

Caso Uso 13	Editar dados Pessoais
Descrição	O utilizador pode editar registos da sua informação pessoal.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Deve confirmar a nova informação.

Anexo A. 18 -Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 13)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de editar dados pessoais no painel inicial (botão).	Sistema entra na janela de edição dos dados pessoais.
2	Consulta dos acessos que o utilizador tem na aplicação.	Sistema preenche as <i>checkboxs</i> dos acessos que utilizador tem.
3	Edição dos dados pessoais do utilizador (botão editar).	Sistema faz uma atualização da respetiva informação na base de dados.
4	Guardar alterações através do botão "Guardar".	Guarda as alterações efetuadas respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema.

Anexo A. 19 -Caso de uso para a Consulta de Registo de Abates

Caso Uso 14	Consultar Registos de Abates
Descrição	O utilizador pode consultar os registos dos Abates de equipamentos que foram feitos até a data.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Anexo A. 20 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 14)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de consulta dos abates realizados no painel inicial (botão).	Sistema entra na janela de consulta dos abates realizados.
2	Filtrar a informação presente na tabela caso necessário	Sistema junta os vários filtros aplicados e apresenta a tabela atualizada.
3	Exportar informação caso necessário, no botão "Exportar para PDF" e "Exportar para Excel".	Sistema exporta informação para o tipo de ficheiro escolhido.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema

Anexo A. 21 -Caso de uso para a Consulta do Registo de Reparações

Caso Uso 15	Consultar Registo de Reparações
Descrição	O utilizador pode consultar os registos das Reparações de equipamentos que foram feitos até a data.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Anexo A. 22 -Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 15)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de consulta das reparações realizadas (botão).	Sistema entra na janela de consulta das reparações realizadas.
2	Filtrar a informação presente na tabela caso necessário	Sistema junta os vários filtros aplicados e apresenta a tabela atualizada.
3	Exportar informação caso necessário, no botão “Exportar para PDF” e “Exportar para Excel”.	Sistema exporta informação para o tipo de ficheiro escolhido.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 23 - Caso de uso para a Consulta do Registo de Inspeções

Caso Uso 16	Consultar Registo de Inspeções
Descrição	O utilizador pode consultar os registos das Inspeções de equipamentos que foram feitos até a data.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido.
Pós-condições	Nenhuma.

Anexo A. 24 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 16)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de consulta das inspeções realizadas (botão).	Sistema entra na janela de consulta das inspeções realizadas.
2	Filtrar a informação presente na tabela caso necessário	Sistema junta os vários filtros aplicados e apresenta a tabela atualizada.
3	Exportar informação caso necessário, no botão "Exportar para PDF" e "Exportar para Excel".	Sistema exporta informação para o tipo de ficheiro escolhido.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 25 - Caso de uso para consulta de Periodicidades e informações de compra

Caso Uso 17	Consultar Periodicidades e informações
Descrição	O utilizador pode consultar as periodicidades dos equipamentos na aplicação.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

Anexo A. 26 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 17)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção Informação no painel inicial.	Sistema entra na janela informação de equipamentos.
2	Selecionar o botão Periodicidades ou Informações.	Sistema mostra a tabela com as periodicidades de inspeção ou os campos de pesquisa de equipamento.
3	Pesquisar pelo equipamento	Sistema mostra a informação.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 27 - Caso de uso para a Eliminar Utilizadores

Caso Uso 18	Eliminar Utilizadores
Descrição	O utilizador pode eliminar utilizadores da aplicação.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

Anexo A. 28 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 18)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Gestão de Utilizadores (botão).	Sistema entra na <i>frame</i> de gestão de utilizadores.
2	Selecionar o botão “Eliminar Utilizador”.	Sistema mostra tabela de Utilizadores.
3	Fazer a pesquisa pelo <i>username</i> do utilizador.	Sistema recolhe a informação, aviso de segurança espera confirmação do utilizador.
4	Guardar novo utilizador através do botão “Guardar”.	Sistema faz a alteração da informação na respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 29 - Caso de uso para a Editar conta de Utilizadores

Caso Uso 19	Editar conta de Utilizadores
Descrição	O utilizador pode editar as contas de utilizadores da aplicação.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

Anexo A. 30 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 19)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Gestão de Utilizadores (botão).	Sistema entra na <i>frame</i> de gestão de utilizadores.
2	Fazer a pesquisa pelo <i>username</i> do utilizador.	Sistema mostra a informação do utilizador.
3	Editar a informação necessária.	Sistema recolhe a informação, aviso de segurança espera confirmação do utilizador.
4	Guardar novo utilizador através do botão "Guardar".	Sistema faz a alteração da informação na respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

Anexo A. 31 - Caso de uso para Gestão de Empresas Externas

Caso Uso 20	Gestão de Acessos e Segurança
Descrição	O utilizador gere a informação de empresas externas registadas no sistema para a cedência de equipamentos.
Atores	Administrador/Utilizador.
Pré-condições	Estar registado no Sistema com um utilizador válido e com acessos para gerir contas de Utilizadores ou Administrador.
Pós-condições	Confirmar as atualizações efetuadas.

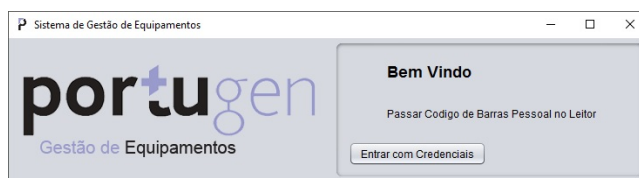
Anexo A. 32 - Fluxo de eventos do caso de uso anterior

Fluxo básico de eventos (Caso de Uso 20)		
	Ações do ator	Ações do sistema
1	Selecionar a opção de Gestão de Empresas Externas (botão).	Sistema entra na <i>frame</i> de gestão de Utilizadores.
2	Utilizador pode Criar / Editar / Eliminar a informação da tabela.	Sistema recebe as alterações feitas.
3	Confirmação a alteração dos dados do utilizador.	Sistema faz a alteração da informação na respetiva tabela.
	Utilizador não se encontra com login efetuado.	Necessário efetuar login no sistema e com permissões de administrador.

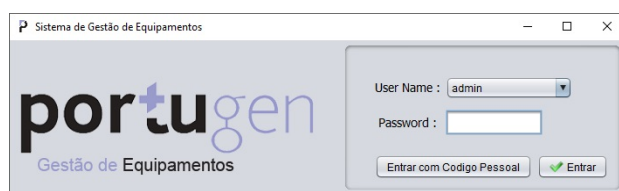
Anexo B. – Interfaces Gráficas

1. LOGIN

O Login na aplicação poderá ser feito de duas formas, a primeira usando o código de barras com a informação pessoal do utilizador, o segundo com o preenchimento dos campos de *Username* e *Password* do mesmo.



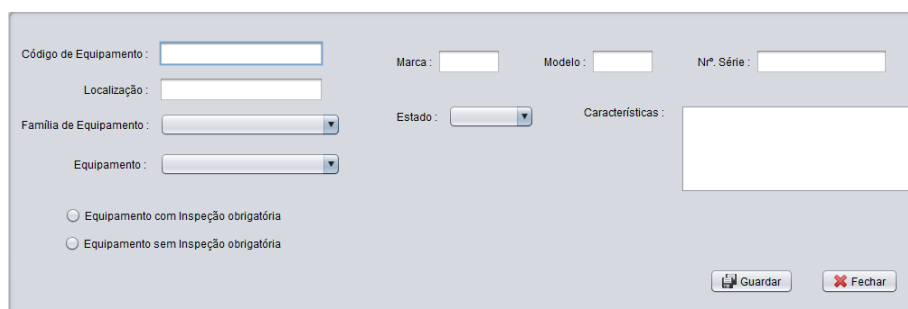
Anexo B. 1 - Interface de *login* com código de barras



Anexo B. 2 - Interface de *login* com credenciais

Relativamente ao registo com as credenciais de acesso, estas são criadas inicialmente por um gestor de utilizadores na aplicação podendo posteriormente ser alterada a palavra-passe e informação pessoal pelo respetivo utilizador.

2. CRIAR NOVO EQUIPAMENTO

A screenshot of a form for creating a new piece of equipment. The form has several input fields: "Código de Equipamento", "Localização", "Marca", "Modelo", "Nº. Série", "Estado", "Família de Equipamento", and "Equipamento". There is also a "Características" text area. At the bottom, there are two radio buttons: "Equipamento com Inspeção obrigatória" and "Equipamento sem Inspeção obrigatória". At the bottom right, there are "Guardar" and "Fechar" buttons.

Anexo B. 3 - Interface de criação de equipamentos

Na janela de criação de equipamentos os campos de “Código de Equipamento”, “Família de Equipamento” e “Equipamento” são de preenchimento obrigatório bem como a escolha se o equipamento irá ter inspeção obrigatória ou não.

Caso seja escolhida a opção equipamento com inspeção, o campo para ser introduzida a data da última inspeção efetuada ao mesmo, torna-se visível, com a data do dia atual como pré-definido.

3. ABATER EQUIPAMENTOS

Pode ser realizado o abate de equipamentos de duas formas distintas, a primeira opção pode ser vista na seguinte figura, onde após feita a pesquisa pelo código do equipamento fica visível a informação do mesmo e o painel para introduzir as observações do abate, identificando o utilizador, a data atual.

Abater Equipamentos ✖ Fechar

Abater Equipamento Individual
 Lista de Equipamentos para Abate

Código de Equipamento: BA001 🔍 Pesquisar

Localização:

Família de Equipamento: Elétrico
Tipo: Berbequim
Equipamento: Berbequim
Estado: Disponível
Marca:
Modelo:
N.º Série:
Última Inspeção: 2016-05-11
Inspeção Válida: ✓

Características:

Observações de Abate: Não foram realizadas Observações!

Utilizador: admin
Data Abate: 2016-05-11 17:21:30

🗑 Abater Equipamento

Anexo B. 4 - Interface de abate de equipamentos por pesquisa

A segunda opção para realizar o abate de equipamentos funciona de maneira totalmente distinta, pois na tabela que se pode observar da figura do anexo 5, apenas aparecem equipamentos que foram devolvidos distintamente para Abate após terem sido utilizados.

Abater Equipamentos ✖ Fechar

Abater Equipamento Individual
 Lista de Equipamentos para Abate

Código	Localização	Equipamento	Marca	Modelo	Nr_Serie
H001		Banguera de AZ	ENERFAC	65 cm	
P002		Pistola Pneumática	RODACRAFT	2420	

Utilizador: cas98
Data Abate: 2016-05-23 11:52:32

Observações de Deposito:

Observações do Abate:

🔄 Reaver Equipamentos 🗑 Abater Equipamentos

Anexo B. 5 - Interface com lista de equipamentos para abate

4. INSPECIONAR EQUIPAMENTOS

A aplicação permite monitorizar as inspeções dos equipamentos de forma a garantir que nenhum equipamento com a inspeção inválida é levantado do armazém pelos colaboradores, sendo assim mais uma forma de evitar que algo de inesperado aconteça.

Na seguinte é possível observar o registo de inspeção de um equipamento onde o campo de observações é obrigatório de preencher de forma a serem registados comentários realizados na inspeção do mesmo.

The screenshot shows the 'Inspeccionar Equipamentos' window. At the top, there are two radio buttons: 'Realizar Inspeções' (selected) and 'Inspeções Caducadas'. Below this, there is a search bar for 'Código de Equipamento' with 'Pesquisar' and 'Remover Equipamento' buttons. The main area displays inspection details for a selected equipment: 'Inspector: castdi', 'Data Inspeção: 2016-05-24', 'Código de Equipamento: BA017', 'Equipamento: Esmarfil', and 'Última Inspeção: 2016-05-23'. A text area for 'Observações de Inspeção' contains the text 'Equipamento Inspeccionado'. There are 'Fechar', 'Registrar Inspeção', and 'Validar Inspeções de Equipamentos' buttons.

Anexo B. 6 - Interface para realizar inspeções aos equipamentos

A aplicação permite ainda consultar e inspecionar equipamentos que eventualmente tenham ficado com inspeções caducadas. Na figura seguinte encontramos a interface com a lista de equipamentos cuja inspeção se encontra inválida.

The screenshot shows the 'Inspeccionar Equipamentos' window with the 'Inspeções Caducadas' tab selected. It features a table with columns: 'Código', 'Fabrico', 'Equipamento', 'Marca', 'Modelo', 'No_Serie', and 'Última Inspeção'. The table contains one entry with 'Código: BA001', 'Fabrico: Esmarfil', 'Equipamento: Borevacuim', 'Marca: Metack', 'Modelo: M3000', 'No_Serie: 2016-05-16', and 'Última Inspeção: 2016-05-16'. To the right, there are fields for 'Inspector: castdi', 'Data Nova Inspeção: 2016-05-23', and an empty 'Observações de Inspeção' text area. Buttons for 'Fechar', 'Validar Inspeção de Equipamentos selecionados', and 'Registrar Inspeção' are visible.

Anexo B. 7 - Interface com lista de equipamentos com inspeção inválida

5. CESTA DE INSPEÇÃO

Para os equipamentos que têm que obrigatoriamente ser inspecionados antes de voltarem a ser utilizados existe a cesta de inspeção.

Codigo	Familia	Equipamento	Marca	Modelo	Nr_Serie
BA017	Elétrico	Esmeril	LETAG	E-2	

Inspector: castrdi

Exportar Tabela

Validar Inspeção de Equipamentos selecionados

Anexo B. 8 - Interface com cesta de inspeção de equipamentos

A validação destes equipamentos, tem que ser feita por um utilizador com acessos de inspetor da família do equipamento.

6. REPARAR EQUIPAMENTOS

Quando são depositados para reparar ficam indisponíveis e com o estado de “Reparação”, desta forma aparecem na lista de equipamentos para reparar. Na seguinte figura está representada a interface onde os registos das reparações são introduzidos no sistema.

Codigo	Equipamento	Marca	Modelo	Nr_Serie	Estado
BA017	Esmeril	LETAG	E-2		Reparação

Anexo B. 9 - Interface para o registo de reparações dos equipamentos

7. INSPEÇÕES CADUCADAS

A atualização da tabela de equipamentos é diária, no caso de algum equipamento ficar com a data de inspeção inválida, o sistema alerta os utilizadores com o aparecimento de um botão de “Inspeções Caducasas” no painel inicial, este permite consultar a seguinte interface.



Codigo	Equipamento	Marca	Modelo	Nr_Serie	Ultima_Inspcao	Proxima_Inspcao
BA001	Berbequim				2015-05-16	2016-05-16

Anexo B. 10 - Interface com a lista de inspeções inválidas