



# ESCOLA NAVAL



*ta sainte & bief faire*

Patrick König Guerreiro

## Gestão Digital de Recursos Materiais

Uma aplicação ao armamento portátil do Corpo de Fuzileiros

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Fuzileiros



Escola Naval, 20 de setembro de 2021





# ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



**Patrick König Guerreiro**

## **Gestão Digital de Recursos Materiais**

**Uma aplicação ao armamento portátil do Corpo de Fuzileiros**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Fuzileiros**

**Orientação de:** Professor Doutor Ricardo Pinto Moura

**Co-orientação de:** CFR AN, Doutor, Armindo Dias da Silva Frias

*O Aluno Mestrando,*

*O Orientador,*

Patrick Guerreiro

Patrick König Guerreiro

Ricardo Pinto Moura

Professor Doutor Ricardo Pinto Moura

Escola Naval, 20 de setembro de 2021



*“Believe you can and you’re halfway there”*

*Theodore Roosevelt*



À minha Magaleta.



# Agradecimentos

O trabalho desenvolvido ao longo desta dissertação é fruto não apenas de um esforço pessoal, mas também do apoio de diversas pessoas que me incentivaram a mais e melhor, lançando-me vários desafios que contribuíram para que, no final, este projeto chegasse ao que ele é hoje. Por esse motivo, deixo aqui os meus mais sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador Prof. Ricardo Moura e co-orientador CFR AN Silva Frias, a minha gratidão pela disponibilidade, pela pertinência dos *inputs* e pela motivação vinda dos desafios lançados ao longo do projeto.

Ao CTEN FZ Franco Preto, pelo auxílio na identificação de uma hipótese de melhoria no Corpo de Fuzileiros e dessa forma contribuir para a resolução da mesma. Quem sabe se este não foi o primeiro passo para uma inovação transversal a todas as Unidades da Marinha Portuguesa?

Aos CTEN STAEL Reis Neto e 1SAR FZ Estriga Pires, pela generosidade na partilha de conhecimento no que toca aos aspetos logísticos da Marinha (e especificamente no Pólo Logístico do Corpo de Fuzileiros) e pelos *inputs* que resultaram na implementação de novas funcionalidades.

Por fim, o meu sincero agradecimento à pessoa com quem partilho a minha vida, pelo apoio e motivação constantes e pelas incansáveis horas de *brainstorming* que contribuíram em muito para visualização e construção do sistema, equilibrando a sua simplicidade e robustez.



# Resumo

O presente trabalho surgiu da necessidade de melhoria do Sistema de Gestão de *Stock* implementado no Corpo de Fuzileiros. Tem por objetivo o desenho e edificação de um Sistema de Gestão de existências inovador, na forma de uma aplicação *web*, direcionado para o Armamento Portátil e seus acessórios.

Este trabalho insere-se no âmbito da gestão logística de recursos, nomeadamente de armamento portátil e seus acessórios, tendo-se realizado uma Análise ABC que permitiu avaliar a relevância do material. Este procedimento faculta uma gestão mais eficiente do material existente, tendo em consideração o seu valor e criticidade operacional.

O desenvolvimento do sistema informático de gestão assentou em dois *softwares* de base: o *MongoDB*, para a Base de Dados não relacional, e o *Python* (e as suas bibliotecas), para a edificação estrutural e gráfica, que, em conjunto, deram vida a este sistema de gestão. Foram implementadas diversas ferramentas e funcionalidades, que visam apoiar o utilizador no seu dia a dia, ao permitirem um controlo simples e eficaz dos artigos a gerir. É exemplo o conhecimento permanente da localização e estado de operacionalidade de todos os artigos, ou a possibilidade de incluir os documentos de suporte à movimentação e gestão do material. Outras ferramentas disponíveis são a emissão de fichas de inventário, essenciais no controlo de existências físicas regularmente levado a cabo nos paióis, ou o acesso a gráficos interativos que permitem adquirir, de forma rápida, a visão geral do material.

Apesar da complexidade das tarefas a que dá resposta, o sistema proposto proporciona uma interface simples e intuitiva com o utilizador. Para além do caso para que foi otimizada, será possível, com os necessários ajustes, o seu alargamento a outras tipologias de material ou, implementação em outras unidades militares.

**Palavras-chave:** Logística, Base de Dados, Aplicação *Web*, Sistema de Gestão, Armamento



# Abstract

This work arose from the need of improvement of the Stock Management System currently implemented at the unit Corpo de Fuzileiros.

The main goals of this project were based on the design and construction of an innovative Stock Management System for Portable Armament.

Considering the logistical nature of this project, an ABC Analysis of Logistic Data was initially carried out, from which it was possible to identify the most relevant stock units.

The development of the application “Sistema de Gestão de Armamento Portátil” was based on two fundamental softwares: MongoDB, for the non-relational database, and Python (and its libraries) for structural and graphical development, which together brought this system to life.

As a management system, several tools and functionalities have been implemented in this web application, which aim to support the user in their day-to-day tasks, by allowing a simple and effective control of the items to be managed. An example is the possibility of knowing the location and status of all items, through the insertion of different types of records in the application, together with their official documents. Other available tools are the issuance of inventory sheets, essential to assist the user in the control of physical stocks regularly carried out in the storerooms, or the access to interactive graphical charts that allows to acquire a quick overview of the material.

Despite the complexity of the tasks to which it responds, the work developed in this thesis was, from the beginning, thought in a simple and intuitive way. In addition to its implementation in the Unit, this system has been developed to allow its expansion to the rest of the material of the Unit or even its implementation in other Units that would benefit from this Management System.

**Keywords:** Logistic , Database, Web application, Management System, Weapons



# Índice

<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>1 Enquadramento Teórico</b>	<b>9</b>
1.1 Análise dos Dados Logísticos . . . . .	9
1.1.1 Origem histórica e aplicação . . . . .	9
1.1.2 Análise ABC e relevância na gestão de <i>stock</i> . . . . .	10
1.2 Base de Dados . . . . .	11
1.2.1 Tipos de Bases de Dados . . . . .	12
Bases de Dados relacionais . . . . .	13
Bases de Dados não-relacionais . . . . .	14
Comparação . . . . .	16
1.2.2 Aplicação de BD em contexto militar . . . . .	17
<b>2 Estudo de Caso</b>	<b>19</b>
2.1 Unidade “Corpo de Fuzileiros” . . . . .	19
2.2 Material . . . . .	20
2.3 Gestão de Material . . . . .	21
2.4 Requisitos . . . . .	21
<b>3 Recolha e Análise de Dados</b>	<b>23</b>
3.1 Desenho da Análise . . . . .	23
3.2 Recolha dos Dados . . . . .	24
3.3 Análise Quantitativa . . . . .	24
3.4 Análise Qualitativa . . . . .	26
<b>4 Sistema de Gestão de Armamento Portátil</b>	<b>29</b>
4.1 Pressupostos do Sistema . . . . .	29
4.1.1 Artigo . . . . .	30
4.1.2 Artigo Agrupador/ Item . . . . .	30
4.2 <i>Softwares</i> de base . . . . .	31
4.2.1 <i>MongoDB</i> . . . . .	31
4.2.2 <i>Python</i> . . . . .	32
4.2.3 <i>Django</i> . . . . .	33
4.3 Edificação do Sistema . . . . .	33
4.3.1 Definições . . . . .	34
Ligação à BD . . . . .	34
Bibliotecas do <i>Python</i> . . . . .	35
4.3.2 Modelos . . . . .	36

	Coleção “ <i>sistema_de_armas</i> ” . . . . .	37
	Coleção “ <i>sistema_de_armas_entregue</i> ” . . . . .	44
	Coleções “ <i>fs.chunks</i> ” e “ <i>fs.files</i> ” . . . . .	45
4.3.3	Formulários . . . . .	46
4.3.4	Filtros . . . . .	46
4.3.5	<i>URLs</i> . . . . .	46
4.3.6	<i>Templates</i> . . . . .	47
4.3.7	Vistas . . . . .	47
4.4	Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil . . . . .	51
4.4.1	Ações Pré-Definidas . . . . .	51
	Criação de Novo Artigo/ Artigo Agrupador . . . . .	51
	Pesquisa . . . . .	55
	Movimentos . . . . .	56
	Avarias . . . . .	58
	Observações . . . . .	59
	Extravios . . . . .	60
	Entregues a título definitivo . . . . .	61
4.4.2	Circuitos . . . . .	62
4.4.3	Outras funcionalidades . . . . .	63
	Ficha de Inventário . . . . .	63
	Página do Administrador . . . . .	64
4.4.4	Mensagens de Aviso . . . . .	68
4.4.5	Manuais . . . . .	69
<b>5</b>	<b>Análise dos Resultados</b>	<b>71</b>
5.1	Testes funcionais . . . . .	71
5.2	Apresentação Final e Validação . . . . .	72
	<b>Conclusão</b>	<b>73</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>79</b>
	<b>Apêndices</b>	<b>87</b>
	<b>A Caracterização das classes da Coleção “<i>sistema_de_armas</i>”</b>	<b>87</b>
	<b>B Formulários</b>	<b>93</b>
	<b>C <i>URLs</i></b>	<b>99</b>
	<b>D <i>Templates</i></b>	<b>101</b>
	<b>E Vistas</b>	<b>103</b>
	<b>F Verificações e Mensagens de Aviso</b>	<b>107</b>
	<b>G Manual de Instalação</b>	<b>115</b>

H Manual do Utilizador	117
I Código Fonte	119



# Lista de Figuras

1	Etapas do método de Desenvolvimento de Produto . . . . .	5
1.1	Curva ABC . . . . .	10
1.2	Quantidade anual de dados gerados a nível global . . . . .	12
1.3	Tipos de Bases de Dados . . . . .	13
3.1	Análise ABC às existências de material (fase quantitativa) . . . . .	25
3.2	Comparação das duas fases da Análise ABC e dos resultados esperados	27
4.1	Fluxograma do <i>Django</i> . . . . .	34
4.2	BD “CCF_Material” e respetivas coleções . . . . .	36
4.3	Campos da classe “SistemaDeArmas” . . . . .	37
4.4	Campos da classe “Quantidade” . . . . .	39
4.5	Campos da classe “Movimentos” . . . . .	40
4.6	Campos da classe “Avarias” . . . . .	41
4.7	Campos da classe “Observacoes” . . . . .	41
4.8	Campos da classe “Extravios” . . . . .	42
4.9	Campos da classe “Item” . . . . .	44
4.10	Coleção “ <i>sistema_de_armas_entregue</i> ” . . . . .	45
4.11	Fluxograma do <i>Django</i> , quando o utilizador não faz um pedido . . .	48
4.12	Fluxograma do <i>Django</i> , quando o utilizador submete um pedido . .	49
4.13	Página inicial do sistema . . . . .	51
4.14	Página de Criação de Novo Artigo . . . . .	52
4.15	Página descritiva do Artigo . . . . .	52
4.16	Página de Movimentos de Entrada . . . . .	53
4.17	Página de Criação de Novo Item . . . . .	54
4.18	Página descritiva do Artigo Agrupador . . . . .	54
4.19	Página descritiva do Item . . . . .	55
4.20	Página de pesquisa de Artigo . . . . .	55
4.21	Página descritiva do Artigo Agrupador . . . . .	56
4.22	Página inicial dos Movimentos . . . . .	56
4.23	Página de Movimentos de Saída . . . . .	57
4.24	Página de Movimentos de Entrada . . . . .	57
4.25	Página descritiva do Artigo: histórico dos movimentos . . . . .	58
4.26	Página de registo de Nova Avaria . . . . .	58
4.27	Página descritiva do Artigo: histórico de avarias . . . . .	58
4.28	Página de Movimento de Saída . . . . .	59
4.29	Página de registo de Nova Observação . . . . .	59
4.30	Página descritiva do Artigo: histórico de observações . . . . .	60

4.31	Página de registo de Novo Extravio do Artigo . . . . .	60
4.32	Página descritiva do Artigo: histórico de extravios . . . . .	60
4.33	Página de registo de artigo entregue a título definitivo, através do Movimento de Saída . . . . .	61
4.34	Página com o histórico de artigos entregues a título definitivo . . . . .	61
4.35	Fluxograma dos circuitos implementados no sistema . . . . .	62
4.36	Ficha de Inventário do Artigo (ficheiro <i>Excel</i> ) . . . . .	64
4.37	Gráfico de barras “Ações Tomadas” genérico . . . . .	65
4.38	Gráfico de barras “Ações Tomadas” com seleção de período temporal específico . . . . .	65
4.39	Gráfico circular “Estado dos Artigos no Paiol” . . . . .	66
4.40	Gráfico circular “Localização dos Artigos” . . . . .	66
4.41	Página de Criação de Novo Utilizador . . . . .	67
4.42	Página “Janela do Administrador”: funcionalidade de alteração de palavras passe dos utilizadores . . . . .	67
4.43	Mensagem a verde indicativa de ação bem sucedida . . . . .	68
4.44	Mensagem de aviso de preenchimento de campo obrigatório . . . . .	68
4.45	Mensagem de aviso, a vermelho, aquando da inserção de dados incompletos/incorretos . . . . .	69

# Lista de Tabelas

1.1	Comparação dos termos entre os dois tipos de BD . . . . .	14
3.1	Resultados finais da Análise ABC. . . . .	27
A.1	Classe “ <i>SistemaDeArmas</i> ” . . . . .	87
A.2	Classe “ <i>Quantidade_Artigos</i> ” . . . . .	88
A.3	Classe “ <i>Movimentos_Artigos</i> ” . . . . .	88
A.4	Classe “ <i>Avarias_Artigos</i> ” . . . . .	88
A.5	Classe “ <i>Observacoes_Artigos</i> ” . . . . .	89
A.6	Classe “ <i>Extravios</i> ” . . . . .	89
A.7	Classe “ <i>Item</i> ” . . . . .	90
A.8	Classe “ <i>Movimentos_Item</i> ” . . . . .	90
A.9	Classe “ <i>Avarias_Item</i> ” . . . . .	90
A.10	Classe “ <i>Observacoes_Item</i> ” . . . . .	91
B.1	Formulário “ <i>AddNewArtigo</i> ” . . . . .	93
B.2	Formulário “ <i>ViewItem</i> ” . . . . .	93
B.3	Formulário “ <i>AddNewItem</i> ” . . . . .	94
B.4	Formulário “ <i>AddAvariaArtigo</i> ” . . . . .	94
B.5	Formulário “ <i>AddObservacaoArtigo</i> ” . . . . .	94
B.6	Formulário “ <i>AddAvariaItem</i> ” . . . . .	94
B.7	Formulário “ <i>AddObservacaoItem</i> ” . . . . .	95
B.8	Formulário “ <i>AddEntryMoveArtigo</i> ” . . . . .	95
B.9	Formulário “ <i>AddExitMoveArtigo</i> ” . . . . .	95
B.10	Formulário “ <i>AddAvaria</i> ” . . . . .	96
B.11	Formulário “ <i>UpdateArmeiro</i> ” . . . . .	96
B.12	Formulário “ <i>UpdateMilitar</i> ” . . . . .	96
B.13	Formulário “ <i>AddExtravioArtigo</i> ” . . . . .	96
B.14	Formulário “ <i>AddExtravioItem</i> ” . . . . .	97
B.15	Formulário “ <i>UpdatePreco</i> ” . . . . .	97
B.16	Formulário “ <i>ChangePass</i> ” . . . . .	97
B.17	Formulário “ <i>Acoes</i> ” . . . . .	97
C.1	Lista de <i>URLs</i> . . . . .	100



# Lista de Abreviaturas

<b>BD</b>	Base de Dados
<b>CAM</b>	Centro de Armamento e Munições
<b>CCF</b>	Comando do Corpo de Fuzileiros
<b>DOTMLPPII</b>	Doutrina Organização Treino Material Liderança Pessoal Infraestruturas e Interoperabilidade
<b>HTML</b>	<i>HyperText Markup Language</i>
<b>IDC</b>	<i>International Data Corporation</i>
<b>INOP</b>	Inoperacional
<b>LIMOP</b>	Operacional com Limitações
<b>NATO</b>	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
<b>OP</b>	Operacional
<b>SIPRI</b>	<i>Stockholm International Peace Research Institute</i>
<b>SQL</b>	<i>Structured Query Language</i>
<b>URL</b>	<i>Uniform Resource Locator</i>



# Introdução

## Pertinência

A aplicação do termo “Logística” iniciou-se na vertente Militar ao existir, em contexto de batalhas, a necessidade de organizar e mover as tropas, os equipamentos e os mantimentos necessários (Mcginnis, 1992). Só mais tarde, a aplicação do termo foi estendida e este passou a ser utilizada tanto em contexto militar como em contexto civil, a nível empresarial (Kent Jr & Flint, 1997).

O conceito de Logística Militar sofreu uma grande evolução ao longo do último século (Simon, 2001). Se ao longo da História, o conceito de logística estava ligado a processos altamente complexos, tal como cenários de guerra, atualmente expande-se e está presente nas mais variadas atividades do dia a dia (Prebilič, 2006). Na “*International and Military Defense Encyclopedia*”, logística militar é definida como uma atividade organizacional que envolve o planeamento, a preparação e o fornecimento de materiais militares para apoiar as Forças Armadas (Dupuy, 1993). Adicionalmente, a Logística Militar engloba ainda outros bens e serviços com o intuito de apoiar as operações das Forças Armadas, como é o caso da alimentação ou fardamento.

Para se poder afirmar que a Marinha Portuguesa, ou uma das Unidades que a compõe, tem uma certa capacidade <sup>1</sup>, implica que esta tenha uma doutrina implementada, uma organização específica para esse efeito, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade para operar com outras forças (DOTMLPII) <sup>2</sup> (MDN, 2014). Assim, um controlo rigoroso e uma gestão eficaz de todo o material que esta possui torna-se crucial.

---

<sup>1</sup>A habilidade de criar um efeito através do emprego de um integrado conjunto de aspectos categorizados como doutrina, organização, treinamento, material, desenvolvimento de liderança, pessoal, instalações e interoperabilidade. (NATO-Standardization-Office, 2019)

<sup>2</sup>Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade.

---

É neste âmbito que surge esta proposta de melhoria do atual Sistema de Gestão do material à carga do Corpo de Fuzileiros (CCF), nomeadamente no que diz respeito ao Armamento Portátil e seus acessórios. O sistema atualmente implementado baseia-se numa folha de cálculo, com diversas vulnerabilidades e insuficiências. O pessoal responsável pela gestão física do material é também responsável pela atualização deste ficheiro. Uma das desvantagens desta abordagem prende-se com a dificuldade em manter-se o histórico das atualizações realizadas ao ficheiro. O registo das ações tomadas sob o material, como os movimentos, avarias ou reparações, são realizados em formato papel, armazenados em pastas, procedimento este que se torna vulnerável pela ausência de uma cópia de segurança dos dados.

Tendo em conta o desenvolvimento tecnológico a que se assistiu nas últimas décadas, considerou-se pertinente desenhar e apresentar uma solução digital inovadora para a questão levantada, suficientemente genérica para poder ser posteriormente adaptada para o restante material e até para outras Unidades que possam apresentar necessidades idênticas.

## Objetivos

O objetivo do presente trabalho prende-se com a conceção de um sistema de gestão de material militar com requisitos de segurança, em particular, armamento portátil e seus acessórios. Este objetivo divide-se nas seguintes componentes:

- Substituir o sistema de gestão e controlo de *stocks* atualmente implementado no CCF;
- Aperfeiçoar o processo de registo de movimentações;
- Melhorar o controlo de existências;
- Otimizar o processo de pesquisa de material;
- Aprimorar o controlo do estado do material;
- Fornecer ferramentas de apoio de decisão aos gestores e decisores.

O desenvolvimento desta dissertação guia-se pela seguinte questão de investigação:

Será possível desenvolver um sistema de gestão de armamento portátil e seus acessórios que dê resposta às necessidades do CCF?

---

Com o intuito de se obter a resposta a esta questão fulcral, foram delineados os seguintes sub-objetivos:

- Conhecer o processo de controlo e gestão de *stock* atualmente implementado na Unidade;
- Entender como são identificados os diversos artigos na Unidade, quais os dados que existem sobre cada um deles e como são classificados;
- Estruturar uma BD que permita:
  - O armazenamento de todos os dados relativos a cada artigo;
  - A manutenção do histórico de ações realizadas com esse artigo (movimentações, avarias, extravios, ...);
- Edificar um sistema com uma interface gráfica *web* simples e intuitiva que permita o controlo e gestão de *stock*, cujo manuseamento e manutenção sejam fáceis e práticos;
- Consolidar o *software* “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”, estabelecendo a ligação entre a aplicação *web* e a BD;
- Implementar o sistema desenvolvido no Pólo Logístico da Unidade.

## Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho de investigação foram adotadas duas metodologias, em complementaridade: o referencial metodológico científico e o de desenvolvimento de *software*.

Por se tratar de um projeto de investigação científica, implicou recorrer a um referencial metodológico científico. O método científico é uma forma de atuação humana orientada para o conhecimento da realidade empírica (Cross, Naughton & Walker, 1981). Tradicionalmente, este método agrega um conjunto de procedimentos/etapas essenciais à produção de conhecimento científico, quer se trate de novo conhecimento ou de uma atualização de conhecimento previamente adquirido. O método inicia-se pela etapa de observação, a partir do qual surge a questão/ problema. O aprofundamento do conhecimento sobre o tópico em causa permite a formulação de uma hipótese, que deve posteriormente ser testada, permitindo a obtenção de

---

dados/resultados, a partir dos quais se desenha uma conclusão, corroborando ou não a teoria inicial (Achinstein, 2004; Carey, 2011).

Ainda que habitualmente o método científico seja apresentado como uma sequência de passos/procedimentos a cumprir, existe quem o considere um processo criativo altamente variável que se deve basear em princípios fulcrais que o otimizam (Gauch Jr, 2003).

Por se tratar de um método abrangente, a sua aplicação estende-se a vários campos, que podem ir desde o Direito (Cook, 1927) até Ciências da Computação (Dodig-Crnkovic, 2002), área onde se inclui este trabalho. Adicionalmente, para o desenvolvimento do *software*, recorreu-se a um método específico para Desenvolvimento de Produto (Eppinger & Ulrich, 2012; Krishnan & Ulrich, 2001).

Segundo Ulrich, o conceito de desenvolvimento de produto é definido pela transformação de uma oportunidade de mercado e de um conjunto de premissas acerca de uma certa tecnologia num produto disponível para venda (Krishnan & Ulrich, 2001). Este método auxilia assim no desenvolvimento de produtos. Fazendo o paralelismo com esta dissertação, a hipótese de melhorias no sistema de gestão do CCF juntamente com o conhecimento disponível sobre BD e aplicações *web* resultaram na edificação do produto “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”.

Este método foi seguido na sua perspetiva de *Design* de Engenharia, que pressupõe um nível de abstração mais detalhado e com foco no produto final, que se deve tratar de um conjunto complexo de componentes inter-dependentes (Finger & Dixon, 1989a, 1989b).

Esta metodologia assemelha-se a um processo de negócio que implica a constante tomada de decisões, apoiadas em conhecimento e ferramentas previamente existentes, e divididas em quatro etapas (Krishnan & Ulrich, 2001) (figura 1):

- Desenvolvimento do conceito, onde são desenvolvidas as especificações do produto e a sua configuração;
- Projeto da cadeia de abastecimento, onde estão englobados tanto os fluxos de materiais físicos quanto os de produtos intelectuais e serviços;
- Desenvolvimento do produto, que encerra a fase onde se procede à edificação do produto pensado na etapa inicial;

- Validação e testes de desempenho, etapa final na qual o produto é implementado e avaliado, e onde frequentemente surge a necessidade de reavaliar as vantagens de uma melhoria do produto face ao custo dessa atualização.

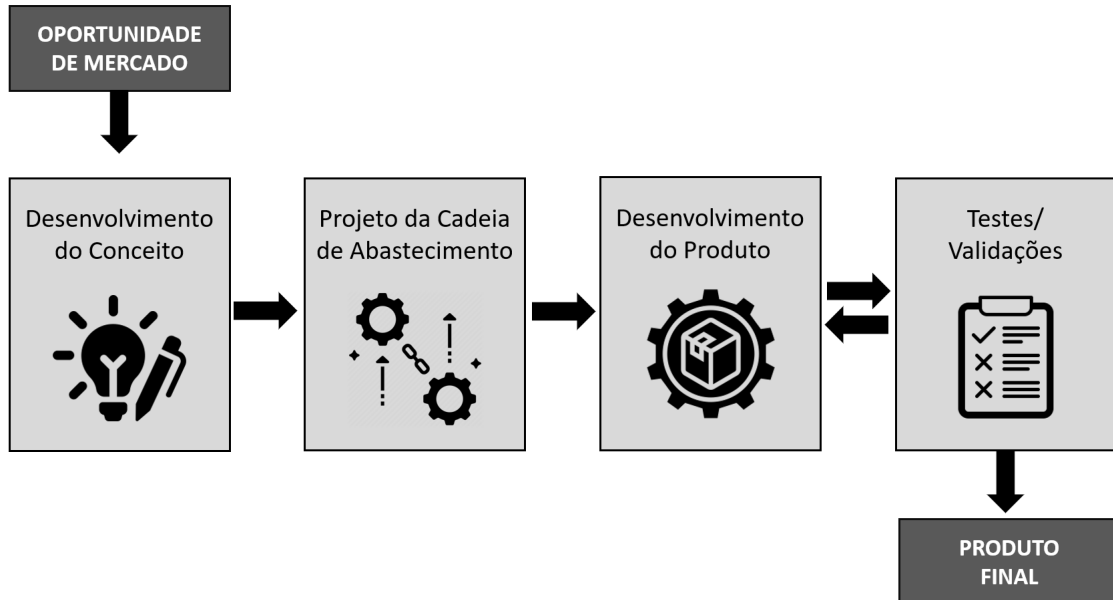


FIGURA 1: Etapas do método de Desenvolvimento de Produto

Fonte: Baseado em Krishnan & Ulrich, 2001

As etapas de metodologia de investigação levadas a cabo foram as seguintes:

- Etapa de Observação e Formulação do Problema:  
O resultado desta fase surge documentada nos capítulos “Introdução”, “Enquadramento Teórico” e “Estudo de Caso”.
- Formulação da Hipótese e Desenvolvimento do Produto:  
O resultado desta fase consta nos capítulos “Recolha e Análise de Dados” e “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”.
- Avaliação da Implementação do Produto:  
Esta última fase está contemplada nos capítulos “Análise dos Resultados” e “Conclusão”, onde foi verificado se o produto desenvolvido corresponde às necessidades do utilizador alvo inicialmente levantadas.

---

## Estrutura da Dissertação

O presente documento encontra-se dividido em sete capítulos: começa com os capítulos gerais “Introdução”, “Enquadramento Teórico” e “Estudo de Caso”, os resultados surgem nos capítulos “Recolha e Análise de Dados”, “Sistema de Gestão de Armamento Portátil” e “Análise dos Resultados”, terminando com uma “Conclusão”.

No capítulo “Introdução” é feita uma apresentação geral, com maior enfoque na pertinência, objetivos delineados em resposta ao problema apresentado, estrutura e metodologia.

O segundo capítulo abrange o enquadramento teórico relativo aos temas abordados. Inicia-se com o tema “Análise ABC” e a sua importância na logística, especialmente numa organização como a Marinha Portuguesa. Adicionalmente, é abordada a temática de “Bases de Dados”, fornecendo uma visão geral das mesmas e estabelecendo um paralelismo entre BD relacionais e não relacionais.

No capítulo seguinte, “Estudo de Caso”, é apresentado o caso que serve de ponto de partida a esta dissertação, incluindo detalhes sobre a Unidade, o material de estudo e o Sistema de Gestão implementado à data.

O quarto capítulo, “Recolha e Análise de Dados”, apresenta a primeira parte dos resultados. Nele são explicadas as diferentes etapas da Análise ABC realizada sobre os dados do balancete do CCF, desde o desenho da análise, passando pela recolha dos dados e culminando com a apresentação e discussão dos resultados.

No capítulo seguinte, “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”, o processo de desenvolvimento do sistema é apresentado em detalhe, sendo por isso o mais extenso. Este capítulo vai desde a metodologia da construção da BD e aplicação *web* até à apresentação final do sistema. A sua divisão em sub-capítulos baseia-se na divisão do código desenvolvido e termina com uma descrição geral das funcionalidades do sistema (a descrição detalhada pode ser encontrada no Manual do Utilizador, no apêndice H).

No capítulo “Análise dos Resultados”, são detalhados os testes e validações a que o sistema foi submetido.

Por fim, no capítulo “Conclusão” é realizada uma sùmula do problema e

---

do trabalho desenvolvido, incluindo tanto os objetivos alcançados como as limitações do estudo. Os resultados são aqui sumarizados e discutidos criticamente. São identificadas possíveis linhas de investigação futura, onde são incluídas sugestões de enriquecimento através da expansão do sistema e possíveis funcionalidades adicionais.

## Confidencialidade

Nesta dissertação, foram processados dados confidenciais, oriundos da listagem do material à carga do CCF, incluindo quantidades e valores de aquisição, que se traduzem diretamente nas capacidades dessa Unidade. Por forma a garantir o sigilo dos mesmos, foram adotadas as seguintes medidas:

- Na fase da Análise dos Dados, que pode ser consultada no capítulo 3, o nome dos artigos foi convertido, através de um gerador automático, num código com 6 dígitos que pode incluir letras minúsculas ou maiúsculas e algarismos. Este passo permitiu a apresentação dos resultados da análise neste documento;
- Na fase da edificação do sistema, detalhada no capítulo 4, todos os dados inseridos (artigos e itens e respetivos valores, avarias, extravios ou qualquer outra informação) são fictícios e usados apenas a título exemplificativo. Apesar de nas figuras aparecer a classificação CONFIDENCIAL, os dados apresentados são dados exemplificativos, e a questão da confidencialidade só se aplica quando os dados reais forem introduzidos neste sistema.



# Capítulo 1

## Enquadramento Teórico

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica que permite fazer o Enquadramento Teórico dos temas mais relevantes abordados nesta dissertação.

### 1.1 Análise dos Dados Logísticos

Como detalhado na “Introdução”, a Logística está presente desde sempre no âmbito Militar, tendo desempenhado, em particular, um papel fundamental no desenvolvimento das Guerras Mundiais (Gropman, 1997). A partir do nível militar, o conceito foi estendido ao nível empresarial, e atualmente a Logística é um campo estratégico vital nos dois níveis.

Desde essa época, a quantidade de equipamentos que uma força militar possui cresceu drasticamente, o que fez também crescer a necessidade de uma melhor gestão de *stock* dos mesmos. Para isto ser possível, é crítico estabelecer-se o grau de importância desses equipamentos através da ferramenta Análise ABC (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2010).

Esta análise, baseada no Princípio de Pareto, é um método estatístico de classificação de informações, onde os itens são categorizados em função da sua importância/impacto (Carvalho, 2020).

#### 1.1.1 Origem histórica e aplicação

Esta análise baseia-se em observações da autoria do italiano Vilfredo Pareto. Este economista reparou que nas culturas que tinha no seu jardim, 20% das vagens continham 80% das ervilhas. Mais tarde, quando estava na Universidade de Lausanne, voltou a cruzar-se com a regra 80/20, ao mostrar que aproximadamente

80% do território italiano pertencia a 20% da população. Este conceito foi desenvolvido no seu primeiro artigo, “Cours d’Économie Politique”, publicado no final do século XIX (Pareto, 2014).

Mais tarde, este conhecimento foi formalizado no Princípio de Pareto, pelo consultor de qualidade Juran e Feo (1960), que verificou que 80% dos problemas dos dados são geralmente causados por 20% dos fatores. O Princípio de Pareto é, hoje em dia, aplicado transversalmente em múltiplas áreas do saber, desde a Economia (UNDP, 1992) passando pelo Desporto (Lee, 2008) e Ciência da Computação (Rooney, 2002).

### 1.1.2 Análise ABC e relevância na gestão de *stock*

Quando aplicado à gestão de *stocks*, análise ABC permite a classificação dos materiais, em categorias de importância, baseada no Princípio de Pareto, e considerando critérios previamente definidos, tais como o seu valor financeiro ou a rotatividade das existências. (Muller, 2019; Slack, Chambers & Johnston, 2010). Em diferentes cenários pode ser vantajoso a utilização de múltiplos critérios na análise ABC por forma a enriquecer a mesma (Flores & Whybark, 1987).

Através desta análise, os itens são classificados em três classes (A, B e C), como demonstrado na figura 1.1.

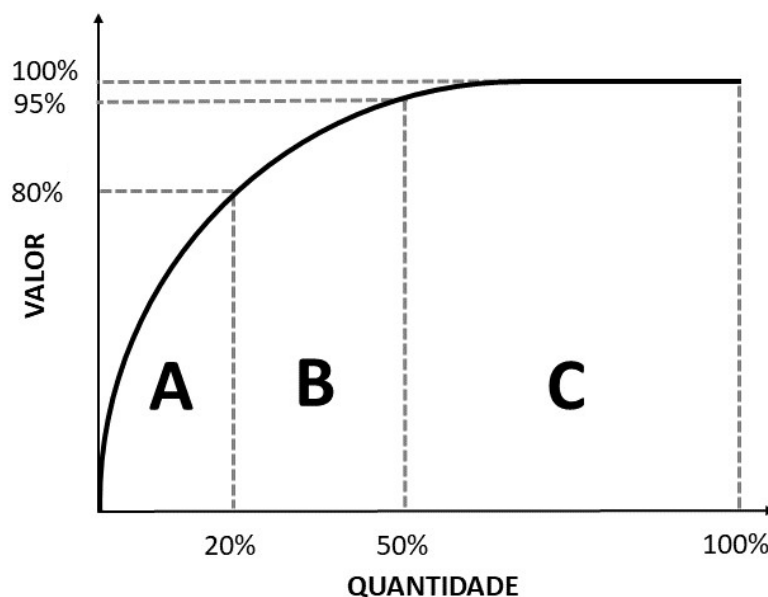


FIGURA 1.1: Curva ABC

Fonte: Baseado em Pareto, 2014

Estas três classes são divididas da seguinte forma (Heizer & Render, 2013; Pinto, 2002):

- Classe A: itens de maior importância, correspondendo a 20% do inventário total e 80% do critério definido;
- Classe B: itens com importância intermédia, perfazendo 30% do inventário e 15% do critério definido;
- Classe C: itens de menor importância, correspondendo a 50% do inventário e aos restantes 5% do critério definido.

A análise ABC tornou-se assim uma ferramenta de grande utilidade para a gestão de *stock*, em especial quando os recursos afetos a essa atividade são escassos, já que a interpretação cuidada dos resultados da curva ABC permite a distinção de diferentes tipos de *stock*, assim como a definição de políticas de gestão e o estabelecimento de prioridades de aquisição (Krajewski, Ritzman & Malhotra, 2010). Adicionalmente, esta classificação pode ser usada para melhorar o controlo dos *stock* físico e auxiliar nos processos de inventário (Heizer & Render, 2013; Liu & Wu, 2014). Pode ainda ser usada para ajustar os recursos financeiros a investir na aquisição de *stock* (Pinto, 2002).

## 1.2 Base de Dados

Segundo Meier e Kaufmann (2019), um Sistema de Base de Dados (BD) engloba duas componentes: uma de armazenamento e uma outra de gestão. A primeira inclui o armazenamento de um conjunto de dados estruturados e as relações estabelecidas entre eles. A aplicabilidade desta coleção de dados é potenciada pela segunda componente, já que esta permite, de uma forma simples quando comparada com a complexidade dos dados, a gestão e a recuperação dos dados guardados numa BD, através de funções e linguagem de manipulação de dados, na forma de uma interface gráfica. Adicionalmente, uma BD permite outras ações, tais como:

- Cálculos complexos com os dados;
- Recuperação dos dados, baseada em semelhanças entre estes ou através de funções comparativas;
- Atualização individual ou coletiva de dados numa só ação;
- Atribuição de relações entre os dados.

Desde a criação das primeiras BD computacionais, os avanços tecnológicos têm motivado um aumento significativo da velocidade a que os dados são criados/gerados e, conseqüentemente, da quantidade massiva de dados. A empresa especialista em análise de dados IDC (*International Data Corporation*) publicou um relatório onde surge evidenciado que a grande maioria dos dados existentes atualmente foram gerados nos últimos dois anos e em 2018 era previsto que a quantidade de dados a nível global se quintuplicasse, até ao valor de  $175 \times 10^{21}$  bytes em 2025, como é possível observar na figura 1.2 (Rydning & Gantz, 2018).

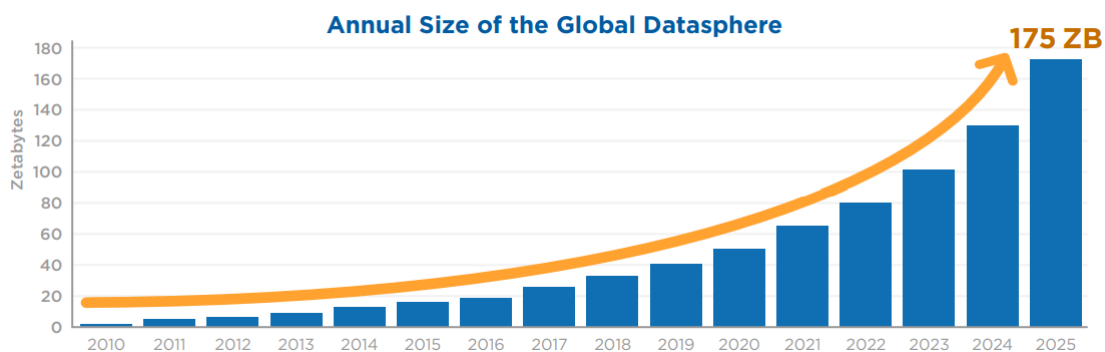


FIGURA 1.2: Quantidade anual de dados gerados a nível global

Fonte: Retirado de Rydning & Gantz, 2018

Ainda que uma parte significativa dos dados gerados desapareça imediatamente após a sua criação, ainda é bastante significativa a quantidade de dados que necessitam de ser armazenados (Brume, 2020). Isto implica a necessidade de evolução das BD, para continuarem a ser capazes de dar uma resposta eficaz na gestão e armazenamento de quantidades massivas de dados.

### 1.2.1 Tipos de Bases de Dados

Existem atualmente dois grandes tipos de BD, capazes de dar resposta à problemática relativa ao tratamento da crescente quantidade de dados, são elas (figura 1.3):

- Bases de Dados relacionais: baseadas em teorias matemáticas, em particular a teoria relacional, que organiza os dados em tabelas formais, que se podem relacionar entre si, e que permitem o acesso aos dados através de diferentes formas (Codd, 1970);

- Bases de Dados não-relacionais: podem ou não ter por base teorias matemáticas, cujos dados não necessitam de ser guardados em tabelas, podendo ter diferentes formatos.

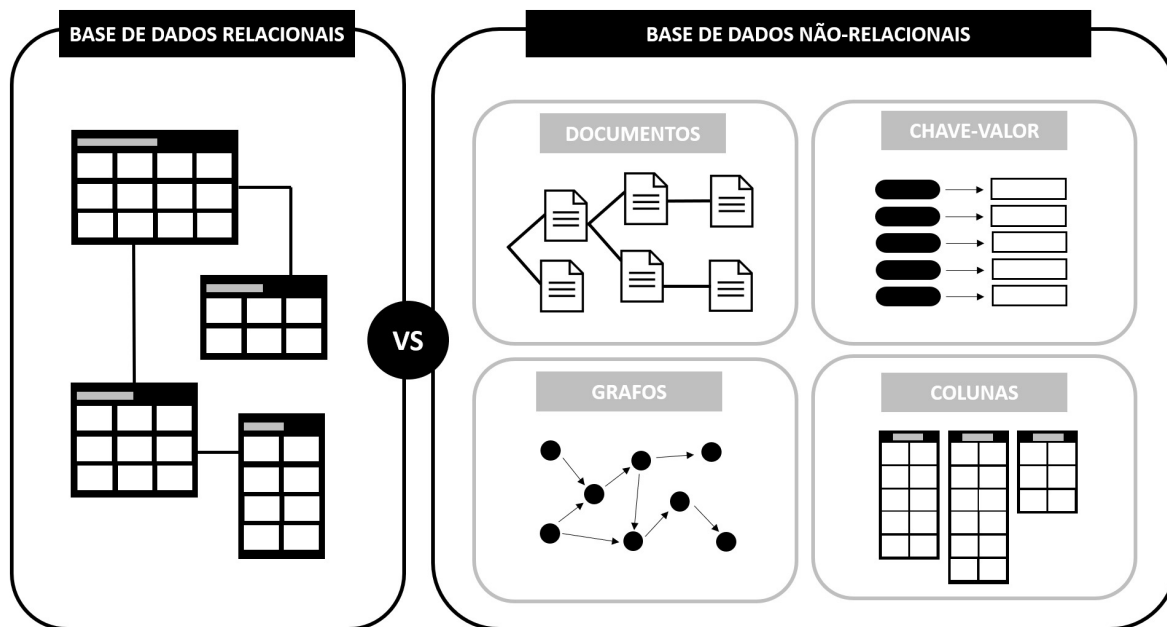


FIGURA 1.3: Tipos de Bases de Dados

Fonte: Baseado em Meier & Kaufmann, 2019

### Bases de Dados relacionais

As BD relacionais, propostas por Codd (1970), apresentam uma grande flexibilidade e robustez. As ferramentas baseadas neste tipo de BD organizam os dados num conjunto de tabelas, de uma forma intuitiva (Codd, 1970). Cada tabela corresponde a uma entidade, surgindo nas colunas os diferentes atributos que no seu conjunto permitem caracterizar a entidade. Cada linha corresponde a uma entrada distinta de dados. Um atributo (ou ocasionalmente um conjunto de atributos) permite a identificação inequívoca de cada entrada na BD, sendo designado assim como a chave primária da tabela (*primary key*). A partilha de um atributo ou mais com outra(s) tabela(s) permitem o estabelecimento de relacionamentos entre tabelas, o que dá o nome a este tipo de BD. Estes atributos designam-se chaves estrangeiras (*foreign keys*) (Codd, 1970).

Para aceder e modificar os dados, a maioria das BD relacionais usa *SQL* (*Structured Query Language*), a linguagem de pesquisa padrão para BD. Os dois exemplos mais conhecidos são o *MySQL* e o *Oracle* (Kline, Kline & Hunt, 2008).

A tendência crescente dos dados, ao mesmo tempo que se tornam cada vez menos estruturados, frequentemente referidos como “*Big Data*”, revelaram as maiores fragilidades destas BD (Bhat & Jadhav, 2010; Warden, 2011):

- A escalabilidade das BD é limitada (pelo *hardware* utilizado);
- A organização de dados não estruturados em tabelas implica uma grande complexidade do modelo que se torna desvantajosa;
- Grandes quantidades de dados implicam que a BD seja repartida por diferentes servidores, o que dificulta o relacionamento entre tabelas guardadas em diferentes servidores.

### Bases de Dados não-relacionais

Como forma a responder à limitação das BD relacionais surgiram as BD não-relacionais. Ao suportarem quantidades massivas de dados sem a necessidade de um esquema de organização tabular, estas BD tornaram-se ferramentas mais abrangentes e mudaram o paradigma das BD. Na tabela 1.1, encontra-se estabelecido o paralelismo entre os conceitos base dos dois tipos de BD:

TABELA 1.1: Comparação dos termos entre os dois tipos de BD

BD relacionais	BD não-relacionais
Tabela	Coleção
Linha	Documento
Atributo	Campo

A principal diferença das BD não-relacionais face às relacionais é o facto da estrutura de armazenamento não ser tabelas para além de permitir armazenar objetos com diferentes estruturas, tais como imagens ou ficheiros áudio. Numa BD não relacional, diferentes objetos podem ter diferentes estruturas e, dentro de cada objeto, os campos que o definem também podem ser diferentes entre si.

As BD não relacionais, para além de muito diferentes das relacionais, podem ainda ser muito diferentes entre elas (Jatana, Puri, Ahuja, Kathuria & Gosain, 2012; Nayak, Poriya & Poojary, 2013). Os cinco tipos de BD não relacionais principais são:

- BD de documentos: Guarda os dados na forma de documentos *JSON*, *BSON* ou *XML* e por isso apresenta uma flexibilidade elevada. Um exemplo deste tipo de BD é o *MongoDB*;
- BD chave-valor: É o tipo de BD não relacional mais simples e todos os dados são guardados na forma de um duplo chave-valor, aproximando-se assim de uma BD relacional com tabelas de duas colunas, em que uma das colunas é a designação do atributo e a outra é o valor do atributo em si. A *Amazon DynamoDB* engloba-se nesta classificação;
- BD orientadas a colunas: Ao invés das BD relacionais que guardam os dados em linhas, estas BD organizam-se em conjuntos de colunas. A título de exemplo, existe a *Cassandra*;
- BD de grafos: Baseiam-se maioritariamente na interligação entre os elementos dos dados. Cada entrada é representada por um nó e, ao contrário do que acontece com as BD relacionais, as ligações entre os nós são definidas explicitamente. Um exemplo deste tipo de BD é a *Neo4j*;
- BD orientadas a objetos: Os dados guardados nesta BD são representados por objetos, como os objetos usados na programação orientada a objetos. A título de exemplo, existe a BD *db4o*.

Apesar das BD não-relacionais se terem tornado indispensáveis, principalmente desde que se entrou na era da Internet, estas apresentam ainda algumas desvantagens (Indrawan-Santiago, 2012; Leavitt, 2010), tais como:

- A maioria das BD não-relacionais usa software cujo código é aberto e está por isso disponível, o que pode por em causa o grau de confiança que se pode depositar nas mesmas;
- As técnicas usadas para atingir graus semelhantes de desempenho pode por em causa a coerência/ compatibilidade dos dados numa mesma BD.

## Comparação

Comparando diretamente as BD relacionais com as não-relacionais, no que diz respeito a *performance*, nem todas as BD não-relacionais apresentam melhores resultados do que as relacionais (Li & Manoharan, 2013). Esta discrepância verifica-se não só entre diferentes softwares, como nas operações por eles realizados: uns são muito mais rápidos, por exemplo, a executar a operação de leitura, enquanto a maior vantagem de outros é encontrada na operação de escrita (Abramova & Bernardino, 2013).

Da comparação direta entre *My SQL Express* (BD relacional) e *MongoDB* (BD não relacional), os autores Li e Manoharan (2013) identificaram que:

- Em operações de Leitura, o *MongoDB* apresenta uma velocidade superior ao *My SQL Express*, independentemente do número de operações efetuadas;
- Em operações de Escrita, para um número baixo de operações, o *My SQL Express* é vantajoso, perdendo o lugar para o *MongoDB*, que se destaca tão mais quanto maior o número de operações;
- Operações de Remoção, o *MongoDB* é mais rápido, seja qual for o número de operações;
- Na operação de identificação de todas as chaves, quando são poucas chaves as duas BD apresentam um comportamento semelhante, destacando-se a BD relacional quando o número de chaves aumenta.

Resultados semelhantes foram obtidos noutros estudos onde foram comparados *MongoDB* e *MySQL* (Györödi, Pecherle, Olah & Györödi, 2015; Parker, Poe & Vrbsky, 2013; Patil, Hanni, Tejeshwar & Patil, 2017). No entanto, a nível de flexibilidade, as BD não-relacionais apresentam vantagens indiscutíveis, contudo a utilidade destas dependerá dos dados a armazenar.

Em suma, as BD não-relacionais surgiram como uma respostas às falhas apresentadas pelas BD relacionais, contudo, ainda existe uma grande margem de melhoria no seu desenvolvimento. Considerando os prós e os contras, os dois tipos de BD parecem complementar-se e juntos contribuir para uma melhoria das capacidades de gestão de dados, não tendo um deles de funcionar como substituto do outro (Indrawan-Santiago, 2012).

### 1.2.2 Aplicação de BD em contexto militar

As Bases de Dados informatizadas são atualmente usadas em contexto militar, em diferentes âmbitos. A nível global, são exemplos disso:

- O Exército Americano tem diversas BD, como a Base de Dados de Aptidão Física e Gestão de Peso, onde guarda dados como o peso e a percentagem de gordura corporal de todo o seu pessoal (Williamson et al., 2009) ou BD históricas onde são guardados os registos de serviço e registos médicos dos seus veteranos de guerra;
- A Base de Dados de Despesas Militares do SIPRI (*Stockholm International Peace Research Institute*), atualizada a partir de dados públicos, guarda os gastos militares dos países, anualmente, desde 1949 (SIPRI, 2021).

No que diz respeito a Portugal, são exemplos:

- Conceptualização de uma Base de Dados Terminológica para o Ministério da Defesa Nacional, cujo objetivo primordial era concentrar num único local toda a terminologia de Defesa existente (Oliveira, 2010);
- Conceção de uma Base de Dados para o Estudo do Património Cultural Marítimo Português entre o século XV e o século XIX, em Excel, com o intuito de divulgar a Marinha Portuguesa (Rodrigues, 2013);
- Base de Dados Relacional de Controlos de Segurança de Informação do Exército Português, desenvolvida em Microsoft Access (Gaspar, 2016);
- Projeto de uma Base de Dados comuns a todos os ramos das Forças Armadas, denominada “Sistema Integrado de Informação e Controlo do Material Militar Sensível”, pensada no âmbito da Estratégia TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) na Administração Pública 2020, e com data prevista de conclusão em 2019 (MDN, 2020).



# Capítulo 2

## Estudo de Caso

### 2.1 Unidade “Corpo de Fuzileiros”

Os Fuzileiros, como Corpo de Forças Especiais da Marinha Portuguesa, devem garantir o aprontamento e suporte logístico e administrativo das Forças, Unidades e Meios Operacionais que lhe sejam atribuídos. Isto é possível pela flexibilidade, mobilidade, poder de combate e capacidade de projeção de poder em terra que caracteriza esta Força (Marinha Portuguesa, 2021) .

As suas missões específicas englobam (Marinha Portuguesa, 2021):

- Participação/Cooperação num leque variado de operações:
  - Operações anfíbias, através da integração de Forças nacionais, multinacionais ou NATO, com o propósito de defender território nacional ou o interesse de Portugal em território estrangeiro;
  - Operações de assistência humanitária;
  - Operações de proteção e/ou evacuação de cidadãos portugueses em território estrangeiro;
  - Operações de manutenção, imposição e consolidação da paz, quer de uma forma autónoma quer em cooperação com outras forças;
  - Operações de combate ao tráfico de drogas, pirataria marítima, contra terrorismo e crime organizado.
- Colaboração em tarefas no âmbito de protocolos de cooperação bi ou multilateral;

- Colaboração em tarefas de apoio a autoridades de caráter civil, em situações excepcionais, tais como catástrofes, calamidades ou acidentes graves;
- Associação com outras Forças (quer dos outros ramos das Forças Armadas, quer de Forças de Segurança).

A natureza das suas missões implica uma prontidão operacional permanente que, por sua vez, torna imprescindíveis um treino militar constante e exigente acompanhado de uma organização logística rigorosa.

## 2.2 Material

O objeto de estudo desta dissertação é o armamento portátil e seus acessórios. A interpretação do conceito “arma” pode ser feita segundo vários conceitos: conceito orgânico, conceito heráldico ou mesmo conceito filosófico. Contudo, considerando o âmbito do presente trabalho, o conceito que se torna relevante é o militar, onde uma arma é definida como “qualquer objeto, instrumento ou aparelho, destinado a atacar ou defender-nos de um adversário, ou ainda com o duplo fim de atacar e defender” (Marinha Portuguesa, 2007).

As armas podem classificar-se em (Marinha Portuguesa, 2007):

- Armas Ofensivas;
- Armas Defensivas;
- Armas Ofensivas e Defensivas.

O objeto de estudo engloba-se na categoria “Armas Ofensivas” e por isso o restante capítulo focar-se-á apenas nestas.

As armas ofensivas são usadas quando o objetivo é atacar o adversário e podem ser agrupadas segundo diferentes critérios (Marinha Portuguesa, 2007):

- Segundo o seu emprego tático e peso:
  - Armas portáteis/ ligeiras;
  - Armas pesadas;
- Segundo o seu manejo:
  - Armas individuais;

- Armas coletivas;
- Segundo a sua forma de utilização:
  - Armas de mão;
  - Armas de arremesso;
  - Armas de projeção:
    - \* Armas de tiro;
    - \* Armas de fogo (ordinárias, automáticas ou especiais).

Para além das armas ofensivas portáteis/leveis, também os seus acessórios, como é o caso dos carregadores e das miras, englobam o material de estudo.

## 2.3 Gestão de Material

À data do início deste trabalho, estava implementado no Pólo Logístico do Corpo de Fuzileiros na Escola de Fuzileiros um sistema de gestão de *stock*, direcionado para o armamento portátil e seus acessórios baseado numa folha de cálculo.

Este documento, de acesso restrito, é composto por várias páginas. Em todas elas, a identificação do artigo (marca, modelo e número de série) é relacionada com outros dados de relevo, como:

- Quantidade de cada artigo, com pormenorização da localização e do estado;
- Militar a quem está atribuído cada artigo e possíveis avarias do mesmo;
- Armeiro onde é armazenado cada artigo no paiol;
- Movimentações de cada artigo, caso sejam para outras unidades.

Adicionalmente, para certos processos, como é o caso das movimentações e das avarias, são armazenados em papel os respetivos documentos, como é o caso das Guias de Material, Vale ao Paiol ou Relatórios de Avaria.

## 2.4 Requisitos

Os requisitos apresentados pelo pessoal do Pólo Logístico do Corpo de Fuzileiros para o sistema a desenvolver foram:

- Que permita guardar artigos, especificando os seguintes dados: categoria, sub-categoria, marca, modelo, cor e número de série (quando aplicável);
- Que permita a pesquisa de artigos, recorrendo a filtros;
- Que permita manter o histórico individual de cada artigo no que toca a movimentações, incluindo data e o militar, caso se aplique;
- Que permita manter o histórico do número de disparos efetuados de cada arma.

# Capítulo 3

## Recolha e Análise de Dados

A primeira parte do trabalho de campo prendeu-se com a Análise dos Dados presentes no balancete do material de utilização permanente classificado como armamento portátil e seus acessórios do CCF, com o intuito de classificar os artigos pelo seu nível de relevância. Esta classificação terá diferentes utilidades, sendo exemplos disso a determinação da ordem pela qual os artigos devem ser inseridos na BD ou o grau de controlo a nível de inventários. A determinação destas prioridades foi efetuada recorrendo a uma análise ABC, relativa ao valor do material gerido.

### 3.1 Desenho da Análise

Para a realização desta análise, o primeiro passo envolveu a determinação das características dos artigos a serem avaliadas. Os critérios base selecionados foram os critérios padrão de uma análise ABC: quantidade dos artigos e o seu valor financeiro. Contudo, foi considerado que estes dois critérios não eram suficientes para exprimir a relevância dos artigos, pelo que existiu a necessidade de serem selecionados outros critérios mais específicos para a realidade a ser analisada (Flores & Whybark, 1987). Para serem garantidas as capacidades da Unidade, existe necessidade da existência de um certo *stock*, para além de outros fatores referidos na “Introdução”. Em termos logísticos, esta relação traduz-se na criticidade dos artigos para as missões a desempenhar, que conseqüentemente impacta os seus históricos de movimentações. Adicionalmente, as características físicas dos artigos impactam o seu armazenamento físico e ainda a sua suscetibilidade ao extravio, tornando-se também um critério relevante.

Obteve-se assim a lista de critérios pertinentes a ter em conta na análise, classificados em dois grupos:

- Análise quantitativa:
  - Valor de aquisição;
  - Quantidade existente;
- Análise qualitativa:
  - Características físicas do artigo (volume físico, suscetibilidade de extravio, entre outros);
  - Histórico de movimentações;
  - Criticidade para as missões a desempenhar.

## 3.2 Recolha dos Dados

Após terem sido definidos os critérios para a análise, procedeu-se à recolha dos dados. Para tal, recorreu-se ao CCF que forneceu a listagem do material que possui à sua carga, a partir da qual foi possível observar dados como a quantidade e valor de aquisição. Para completar dados, nomeadamente valores de aquisição, foi solicitado apoio ao CAM (Centro de Armamento e Munições). Desse balancete, foram analisados apenas os artigos que constituem o Armamento Portátil e seus acessórios.

Assim, a análise ABC foi aplicada a um total de 8 398 exemplares, divididos em 110 artigos. Os seus valores de aquisição apresentavam uma amplitude entre 7,13 e 25 000 euros, totalizando o valor de 8 438 680,08 euros. A média era de 3 166,94 euros e o desvio padrão de 5 675,31 euros.

## 3.3 Análise Quantitativa

Numa primeira fase, foi necessário averiguar o valor total de cada artigo, multiplicando a quantidade de exemplares que o compõem pelo seu valor de aquisição unitário. Daqui, obteve-se a percentagem individual de cada artigo, dividindo o valor total de cada artigo pelo valor total. A título de exemplo, o artigo “v5Lv5z” engloba 20 exemplares. O valor de aquisição unitário é 684,26 euros, o que perfaz um total

### 3.3. Análise Quantitativa

de 13 685,20 euros. Assim, o valor deste artigo corresponde a 0,162% do valor total do Armamento Portátil do CCF.

Com base nas frequências absolutas de cada artigo, obtiveram-se as frequências relativas acumuladas, o que permitiu proceder-se à classificação nas classes “A”, “B” e “C”, aplicando o Princípio de Pareto, como demonstrado na figura 3.1.

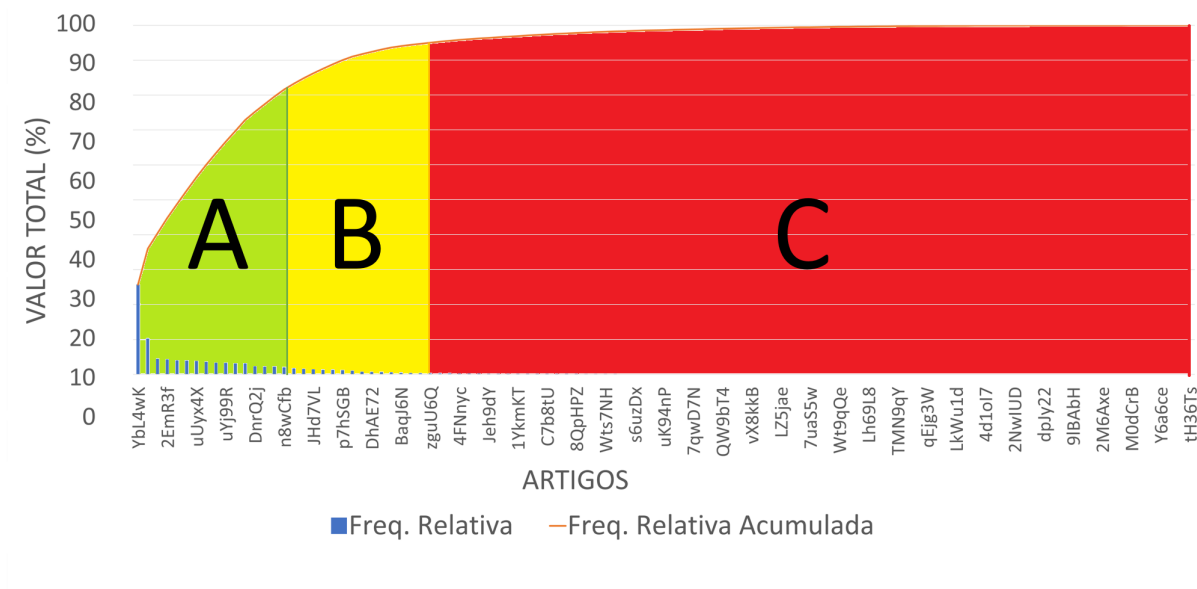


FIGURA 3.1: Análise ABC às existências de material (fase quantitativa)

Um total de 3 931 exemplares foram então classificados como “A”, distribuídos em 15 artigos, acumulando um total de 6 717 200 euros (identificado a verde na figura 3.1). Assim, o número de exemplares classificados como “A” correspondem a 13,64% dos artigos e a 79,60% do valor total.

No segundo nível de classificação, “B”, ficaram 503 exemplares, distribuídos em 15 artigos, acumulando um total de 1 277 493,96 euros (identificado a amarelo na figura 3.1), que correspondem a 13,64% dos artigos e a 15,14% do valor total em análise.

Por fim, os restaram 3 964 exemplares, divididos em 80 artigos, foram classificados como “C”, com o valor acumulado de 443 986,12 euros (identificado a vermelho na figura 3.1), perfazendo assim 72,73% dos artigos e 5,26% do valor total.

Segundo o Princípio de Pareto, na classe “A”, que corresponde aos exemplares de maior relevância, é expectável que 80% valor monetário total esteja concentrado em 20% dos artigos. Na classe “B” (exemplares de relevância intermédia)

15% do valor monetário total deve corresponder a 30% dos artigos. E finalmente na classe “C” (exemplares de menor importância), os restantes 5% do valor total deverão acomodar os restantes 50% dos artigos (figura 3.2, linha a tracejado curto a azul).

Os resultados obtidos aproximam-se das expectativas na classe “A”, começando a existir uma discrepância mais acentuada na classe “B” e maior ainda na “C” (figura 3.2, linha contínua a cor de laranja). Uma possível justificação para estas discrepâncias prende-se com o facto de existirem muitos artigos com valor monetário reduzido e com um grande número de exemplares, o que faz com que a percentagem de artigos em “C” aumente. Na Unidade em causa, este padrão verifica-se na existência de inúmeros acessórios para cada tipo de armamento.

### 3.4 Análise Qualitativa

Os resultados obtidos através da análise quantitativa são limitados, considerando o baixo número de parâmetros que foram tidos em conta. Assim, foi considerado vantajoso verificar as classificações atribuídas e ajustá-las tendo em conta os fatores qualitativos mencionados no subcapítulo 3.1.

A análise qualitativa mostrou que a classificação de alguns artigos deveria ser atualizada da classe “C” para a “B”. Foram eles:

- Três artigos, totalizando 1 630 exemplares, por serem acessórios indispensáveis ao correto emprego do sistema de arma ao qual pertencem. Estes artigos, para além de dimensões reduzidas, apresentam uma quantidade de movimentos elevada face aos restantes acessórios, o que potencia a sua suscetibilidade a extravio ou avaria, aumentando a necessidade de uma gestão mais atenta e eficaz;
- Vinte e nove artigos, totalizando 221 exemplares, por se tratarem de armamento. A classificação inicial na categoria “C” justifica-se pela quantidade reduzida quando comparada com os restantes. Contudo, considerando a sua criticidade para as missões desempenhadas, a sua classificação foi revista para a classe “B”.

Na tabela 3.1 surgem os resultados percentuais finais, depois de efetuada tanto a análise quantitativa como a qualitativa.

### 3.4. Análise Qualitativa

TABELA 3.1: Resultados finais da Análise ABC.

Classificação	% classes	% valor total
A	13.64%	79.60%
B	42.73%	18.32%
C	43.64%	2.08%
Total	100.00%	100.00%

Verifica-se então que, após a análise qualitativa, os resultados obtidos ficaram mais aproximados das previsões (Figura 3.2, linha a tracejado largo a verde).

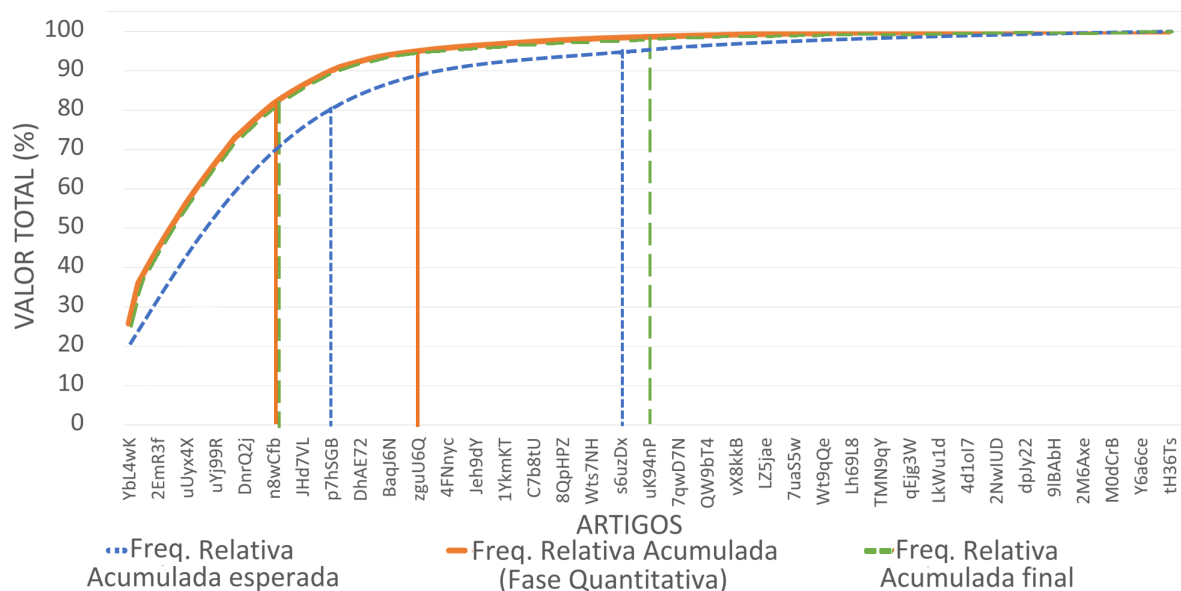


FIGURA 3.2: Comparação das duas fases da Análise ABC e dos resultados esperados

Concluídas as duas fases da análise e tratamento dos dados, ficou assim definida a prioridade de gestão de cada artigo.



# Capítulo 4

## Sistema de Gestão de Armamento Portátil

A segunda parte do trabalho de campo centrou-se no desenvolvimento de um sistema de gestão integrado denominado “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”, que permite otimizar a gestão e o registo de dados relativos ao Armamento Portátil do CCF e seus acessórios.

Este Sistema de Gestão engloba dois componentes interdependentes: uma Base de Dados, onde são armazenados todos os dados de relevo, e uma aplicação *web*, com uma interface gráfica. Neste *software*, o utilizador pode registar os artigos e ainda adicionar dados relevantes sobre os mesmos, nomeadamente movimentos, avarias, entre outros. O utilizador tem ainda disponíveis as opções de pesquisa de artigos a partir de diferentes campos. Caso se trate do Administrador, as funcionalidades expandem-se, e o mesmo tem acesso não só a uma ferramenta adicional de apoio à decisão, que estrutura os dados armazenados de uma forma gráfica e simples, como ainda pode gerir os acessos ao sistema.

### 4.1 Pressupostos do Sistema

O ponto de partida para a edificação do sistema centrou-se na necessidade de se definirem vários pressupostos, que delimitaram o desenho do mesmo.

O pressuposto principal prendeu-se com a definição dos objetos a armazenar na BD. Tendo por base os requisitos apresentados pela unidade, optou-se por se definir três classes de objetos principais: Artigos, Artigos Agrupadores e Itens.

### 4.1.1 Artigo

Todos os exemplares de armamento portátil e acessórios que por não possuam um número de série que permita a sua distinção individual, surgem com a designação de “Artigo”. São exemplo os Carregadores da Espingarda Automática HK G3, podendo existir vários carregadores semelhantes não diferenciáveis entre si. Existirá assim um Artigo “Carregador da Espingarda Automática HK G3”, com um Código do Artigo único, cuja quantidade incluirá todos os exemplares desse mesmo carregador.

A informação relativa a cada Artigo inclui: Código do Artigo (que deve ser único), Tipo, Marca, Modelo, Preço (valor de aquisição) e Utilizador (responsável pela criação do artigo).

Os exemplares de cada artigo são quantificados a partir da sua classificação segundo o estado em que se encontram (operacional (OP), operacional com limitações (LIMOP), inoperacional (INOP), extraviado ou em reparação) ou a partir da sua classificação segundo a sua localização atual (paiol, atribuído a outra Unidade, atribuído a Militar, desconhecido (no caso do seu estado ser “extraviado”) ou em reparação).

### 4.1.2 Artigo Agrupador/ Item

Se por ventura, os exemplares de um mesmo artigo forem diferenciáveis entre si pelo seu Número de Série, cada um deles é classificado como um “Item”. O conjunto de itens semelhantes pertencem ao mesmo “Artigo Agrupador”.

Um exemplo desta classificação são as Espingardas Automáticas HK G3. Cada uma delas é diferenciável das restantes pelo seu Número de Série, constituindo assim um “Item”. Assumindo que existem três exemplares, o Artigo Agrupador será “Espingarda Automática HK G3”, que agrupará três itens, cada um deles com quantidade unitária e Número de Série único.

Cada Artigo Agrupador terá a seguinte informação: Código do Artigo (que deve ser único), Tipo, Marca, Modelo, Preço (valor de aquisição) e Utilizador (responsável pela criação do artigo agrupador).

Para cada Item surge, adicionalmente a seguinte informação: Número de Série, Categoria e Subcategoria, Marca e Modelo, Cor, Utilizador (responsável pela

criação do item), Armeiro (localização do artigo no paiol), Militar e Número de disparos efetuados.

Nos paióis, cada arma está guardada num armeiro específico (e distinto dos restantes), pelo que, no sistema, cada armeiro, identificado por um código, só pode possuir um item. Um item pode estar associado a um militar, surgindo nesse campo o seu NII, Posto e Nome (a Unidade e Subunidade à qual o militar pertence também podem ser adicionada neste campo). Caso não esteja, surgirá “Nenhum associado”.

Cada item tem ainda um estado (operacional, operacional com limitações, inoperacional, extraviado ou em reparação) e uma localização (paiol, atribuído a outra Unidade, atribuído a Militar, desconhecido (no caso do seu estado ser “extraviado”) ou em reparação).

## 4.2 Softwares de base

Para a construção do sistema, e considerando a necessidade deste auxiliar na gestão de *stocks*, foi crucial o cruzamento de dois *softwares*/ ferramentas:

- **MongoDB**: *software* usado para o armazenamento dos dados relativos ao Armamento Portátil do CCF;
- **Python**: linguagem de programação escolhida para criação deste sistema;
- **Django**: biblioteca do *Python* usada na edificação estrutural tanto da BD como da aplicação *web* e ainda servindo de ponte entre ambas.

### 4.2.1 MongoDB

Para esta dissertação foi criada uma base de dados *NoSQL* através do *software MongoDB* (versão 4.4.1, de setembro de 2020), sendo este um *software* de acesso gratuito, escrito na linguagem C++. A sua classificação recai nos programas de BD não relacionais, já que utiliza documentos flexíveis semelhantes a JSON, significando isto que os campos existentes podem variar de documento para documento, para além da estrutura de dados poder ser alterada quando assim fizer sentido. Para além de ser de código aberto e multiplataforma, este *software* destaca-se pela sua grande escalabilidade e flexibilidade. O acesso aos dados armazenados nesta BD, e a sua posterior análise, é um processo rápido e eficaz já que este recorre a diferentes técnicas, como são o caso das consultas *ad hoc* (pesquisas por campos, intervalos de

valores ou expressões) ou da indexação (campos indexados recorrendo a índices primários e secundários). Adicionalmente, a sua alta disponibilidade deve-se ainda ao facto de recorrer a conjuntos replicados, que consistem numa ou em mais cópias dos dados, que podem funcionar como cópias primárias ou secundárias. Por definição, as cópias primárias são utilizadas nas operações de leitura e de escrita, enquanto as cópias secundárias guardam uma cópia da primária. No caso de se dar uma falha relacionada com a cópia primária, o conjunto replicado permite identificar qual a cópia secundária que deve substituir a cópia com problemas (Chodorow, 2013; MongoDB, 2008).

O *MongoDB* apresenta as possibilidades de guardar a BD tanto numa nuvem, com capacidade de armazenamento gratuito limitada, como num servidor local. Neste trabalho, foi selecionada a opção de servidor local. Esta escolha prendeu-se com a inexistência de limitações de espaço na versão gratuita e por se apresentar como uma opção mais segura ao nível da proteção dos dados envolvidos.

Este *software* é utilizado a nível mundial por milhões de pessoas das mais variadas entidades e empresas, como é o caso da Google e do Governo do Reino Unido, o que reforçou a escolha deste mesmo *software* para um sistema da Marinha Portuguesa.

### 4.2.2 *Python*

A edificação do sistema baseou-se na linguagem de programação *Python*, tendo sido utilizada a versão mais recente, 3.9.2.

É uma linguagem de alto nível, o que, em termos práticos, significa que é uma linguagem mais aproximada da linguagem falada do que da dos computadores (Venners, 2003). Esta peculiaridade vai de encontro ao objetivo inicial do desenvolvimento desta linguagem, na década de 90: a priorização do esforço do programador sobre o esforço do computador, aumentando assim a produtividade do programador (Python, 2021a). Caracteriza-se por ser orientada a objetos, com sintaxe simples e concisa (Python, 2021b).

O poder desta linguagem de programação é complementado pela sua biblioteca padrão (Python, 2021c), que possui um número considerável de ferramentas adicionais para diversas tarefas. As ferramentas disponíveis nesta biblioteca permitem, por exemplo, desenvolver aplicações *web*, criar interfaces gráficas ou mesmo

estabelecer ligações com BD. Existe ainda uma lista notável de módulos desenvolvidos por terceiros, que contribuem adicionalmente para a força e abrangência desta linguagem.

#### 4.2.3 Django

A biblioteca de *Python* escolhida para o desenvolvimento da aplicação *web* foi o *Django* (versão 3.1.7, de agosto de 2020). É caracterizada por utilizar uma arquitetura *model-view-template* e por permitir ao utilizador começar o desenvolvimento da aplicação a partir de uma base sólida (Django, 2021a).

Outra das vantagens, para além da sua rapidez e segurança, prende-se com a quantidade de pacotes disponíveis que a tornam extremamente versátil (Django, 2021b). A adição destes pacotes permite a utilização de extras nos projetos, alcançando a versão final e otimizada da aplicação de uma forma mais rápida e fácil.

Esta ferramenta permite ainda ligar a aplicação a uma BD, onde estão armazenados os dados, e assim torná-la completamente funcional, o que reforçou a escolha desta mesma ferramenta para o desenvolvimento pretendido.

## 4.3 Edificação do Sistema

A edificação do sistema implicou a divisão deste projeto em várias “camadas” (*layers*) interligadas entre si, como esquematizado na figura 4.1, permitindo assim o correto funcionamento de um sistema desenvolvido com esta ferramenta.

As camadas de maior destaque são:

- **Definições (*Settings*):** onde são determinadas as definições do sistema, nomeadamente os pacotes utilizados pela aplicação e a ligação à BD;
- **Modelos (*Models*):** camada na qual é criada a estrutura da BD e onde são manipulados os dados do sistema;
- **Formulários (*Forms*):** responsável pela criação de formulários, através dos quais são recolhidas informações ao utilizador necessárias ao funcionamento do sistema;
- **Filtros (*Filters*):** na qual são desenhados os filtros de procura disponíveis na aplicação;

- **Vistas (Views):** responsável pelo processamento dos “pedidos” feitos aos utilizadores (*requests*) e pelo retorno de “respostas” (*responses*);
- **URLs:** camada responsável por definir o acesso a cada página do sistema;
- **Templates:** onde são definidas as informações/características gráficas a serem apresentadas ao utilizador, na forma das páginas *web* do sistema.

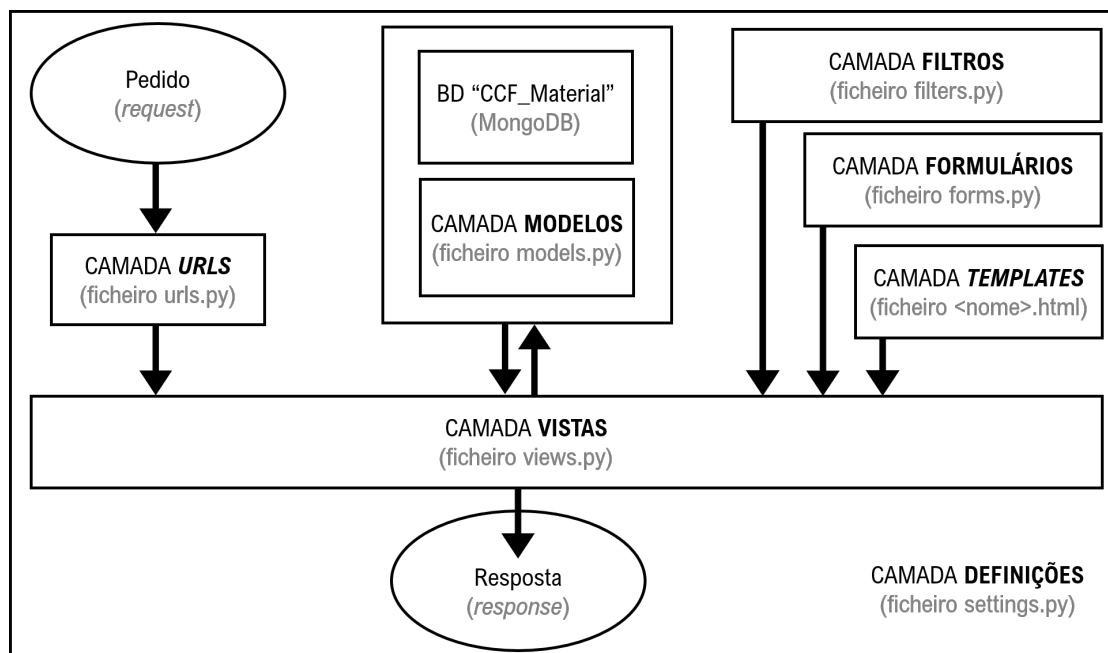


FIGURA 4.1: Fluxograma do *Django*

### 4.3.1 Definições

A camada Definições (definida no ficheiro *settings.py*) é, em linhas gerais, responsável pelas definições gerais do sistema. Muitas destas definições já vêm desenhadas no projeto inicial do *Django*, às quais foram acrescentados vários pacotes extra. Adicionalmente, foi também nesta camada que foi realizada a ligação à BD onde serão armazenados todos os dados.

#### Ligação à BD

Por definição, a ferramenta *Django* só permite estabelecer ligação com as seguintes BD: *SQL Lite3*, *My SQL*, *Oracle* e *PostgreSQL*.

Assim, surgiu a necessidade de recorrer a uma biblioteca adicional, para se conseguir estabelecer a ligação entre o *Django* e o *MongoDB*. Pela pesquisa efetuada, foram identificados três bibliotecas capazes de realizar esta função: *Djongo*, *MongoEngine* e *PyMongo*.

As diferenças entre os três são mínimas e residem essencialmente na forma como são criados os modelos. Para este sistema, a opção selecionada foi a biblioteca *MongoEngine*. A escolha prendeu-se com o facto desta biblioteca permitir aproveitar ao máximo as capacidades que o *MongoDB* oferece, ao ser capaz de criar Documentos Embutidos<sup>1</sup> (*Embedded Documents*) e listas de Documentos Embutidos. Nas restantes opções tal não seria possível, tendo de se recorrer nesse caso a chaves estrangeiras, o que remeteria para as funcionalidades de BD relacionais.

No entanto, esta escolha acarretou uma desvantagem que, ainda assim, foi ultrapassada. O *MongoEngine* não consegue processar a informação relativa aos utilizadores, e existiu assim a necessidade de se recorrer a uma outra BD, a *SQL Lite3*, para se armazenarem estes dados.

#### Bibliotecas do *Python*

Para além da biblioteca “*MongoEngine*” houve necessidade de se acrescentarem outras, para que o sistema pudesse ter determinadas funcionalidades, a enumerar:

- Biblioteca “*rest\_framework\_mongoengine*”, que permite a utilização do *MongoEngine* pelo sistema;
- Biblioteca “*main.apps.MainConfig*”, que permite a importação de todas as restantes camadas;
- Biblioteca “*register.apps.RegisterConfig*”, que permite fazer a gestão de utilizadores, incluindo *login*, *logout* e criação de novos utilizadores;
- Biblioteca “*crispy\_forms*”, que permite alterar o visual dos formulários, com grandes vantagens a nível da parte gráfica da aplicação;
- Biblioteca “*django\_mongoengine\_filter*”, que permite criar filtros de pesquisa utilizando o *MongoEngine*.

---

<sup>1</sup>Documentos embutidos são documentos que estão inseridos dentro de outros.

### 4.3.2 Modelos

Sendo o *MongoDB* uma BD não relacional que armazena documentos livres, a informação nela armazenada reparte-se por diversas coleções. Cada coleção pode guardar inúmeros documentos, existindo a possibilidade de outros documentos serem guardados dentro destes, tornando-se assim documentos embutidos. Traçando um paralelismo com as BD Relacionais, cada um destes documentos equivale a uma linha (entrada) numa tabela relacional (tabela 1.1).

Para este sistema, foi estruturada uma BD não relacional denominada “CCF\_Material”, na camada Modelos, que se liga à BD *MongoDB*, onde estão armazenados os dados, através da camada Definições.

Como mostra a figura 4.2, esta BD é composta por quatro coleções:

- “*sistema\_de\_armas*”;
- “*sistema\_de\_armas\_entregue*”;
- “*fs.chunks*”;
- “*fs.files*”.

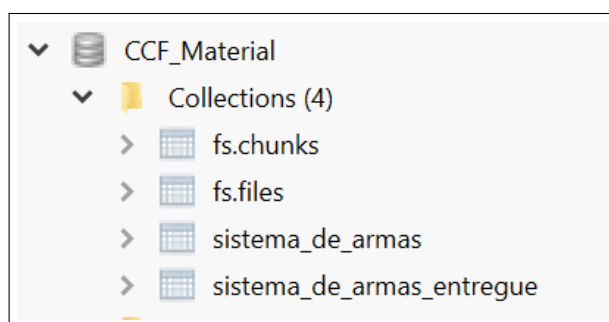


FIGURA 4.2: BD “CCF\_Material” e respetivas coleções

Na camada Modelos do *Django* (definida no ficheiro *models.py*) foi desenhada a estrutura da BD. Para tal, recorreu-se a classes. Cada classe (*class*) alberga em si um documento ou um documento embutido. Cada classe tem diversos campos (*fields*) (equivalente aos atributos nas BDs relacionais), que permitem definir cada conjunto de dados armazenado na BD.

### Coleção “*sistema\_de\_armas*”

A coleção “*sistema\_de\_armas*” constitui a principal coleção desta BD. Nela são guardados todos os artigos criados pelos utilizadores. Todos os dados de cada artigo são armazenados num só documento, relativo à classe “*SistemaDeArmas*”.

Cada um desses documentos é formado por doze campos, como está ilustrado na figura 4.3.

Key	Value	Type
▼ (1) 111	{ 12 fields }	Object
_id	111	String
Tipo	Carregador	String
Marca	xx	String
Modelo	yy	String
Preco	888	String
> Quantidade	{ 7 fields }	Object
> Movimentos	[ 17 elements ]	Array
> Avarias	[ 5 elements ]	Array
> Observacoes	[ 2 elements ]	Array
> Extravios	[ 2 elements ]	Array
> Item	[ 0 elements ]	Array
User_Criacao	admin	String

FIGURA 4.3: Campos da classe “SistemaDeArmas”

São eles:

- ***Codigo\_Artigo***: Guarda o código único que identifica cada artigo, funcionando como chave primária da BD;
- ***Tipo***: Armazena a classificação geral do artigo;
- ***Marca***: Inclui a marca que comercializa o artigo;
- ***Modelo***: Guarda o modelo do artigo, designação de origem dada pela marca;
- ***Preco***: Contém o valor pelo qual o artigo foi adquirido, em euros;
- ***Quantidade***: Armazena o número de exemplares de cada artigo ao mesmo tempo que os classifica quanto ao seu estado e à sua localização;
- ***Movimentos***: Engloba todos os movimentos, quer de entrada quer de saída, de cada artigo;
- ***Avarias***: Guarda todas as avarias registadas de cada artigo;

- **Observacoes:** Mantém registo de todas as informações relevantes que sejam registadas sobre cada artigo;
- **Extravios:** Armazena o histórico de extravios de cada artigo;
- **Item:** Contém todos os exemplares diferenciáveis, pelo Número de Série, de cada artigo;
- **User\_Criacao:** Mantém registo do utilizador que criou o artigo na BD.

As características dos campos, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.1.

Por se tratarem de documentos embutidos ou listas destes, alguns dos campos anteriormente referidos são também classes e por isso definidos por outros campos.

**Quantidade** A classe “*Quantidade*” é definida por diversos campos (figura 4.4), que permitem a classificação dos artigos pelo seu estado e pela sua localização:

- **Operacional:** Guarda o número de exemplares no estado operacional de cada artigo, presentes no paiol;
- **Operacional\_Limitacoes:** Mantém registo do número de exemplares no estado operacional com limitações de cada artigo, presentes no paiol;
- **Inoperacional:** Armazena o número de exemplares no estado inoperacional de cada artigo, presentes no paiol.
- **Atribuido\_Militar:** Guarda o número de exemplares de cada artigo atribuídos a militares da unidade;
- **Atribuido\_Outra\_Unidade:** Armazena o número de exemplares de cada artigo atribuídos a outras unidades;
- **Extraviado:** Mantém registo do número de exemplares de cada artigo que se encontrem extraviados;
- **Reparacao:** Guarda o número de exemplares de cada artigo que se encontrem em reparação.

Quantidade	{ 7 fields }	Object
Operacional	4	Int32
Operacional_Limitacoes	1	Int32
Inoperacional	0	Int32
Atribuido_Militar	2	Int32
Atribuido_Outra_Unidade	1	Int32
Extraviado	1	Int32
Reparacao	1	Int32

FIGURA 4.4: Campos da classe “Quantidade”

As características dos campos da classe “Quantidade”, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.2.

**Movimentos** A classe “Movimentos” é constituída pelos seguintes campos (figura 4.5):

- **Tipo\_Documento:** Guarda o tipo do documento do movimento em causa, podendo tomar valores como “Guia de Material”, “Vale ao Paiol” ou outros que se adequem;
- **Numero\_Documento:** Armazena o número identificativo do documento do movimento, que juntamente com o tipo de documento, permite a identificação inequívoca do mesmo;
- **Entrada:** Mantém registo do número de exemplares de cada artigo que deram entrada no paiol;
- **Saída:** Mantém registo do número de exemplares de cada artigo que deram saída do paiol;
- **Documento:** Contém o ficheiro do documento do movimento, em extensão .pdf;
- **Data\_Movimento:** Regista a data e a hora do movimento em causa, no formato dd-MMM-yyyy HH:mm:ss;
- **User\_Criacao:** Mantém registo do utilizador que inseriu o movimento do artigo na BD.

▼	📁 Movimentos	[ 17 elements ]	Array
>	📁 [0]	{ 6 fields }	Object
>	📁 [1]	{ 6 fields }	Object
▼	📁 [2]	{ 7 fields }	Object
	📄 Tipo_Documento	Guia de Marcha	String
	📄 Numero_Documento	001/21	String
	📄 Entrada	0	Int32
	📄 Saida	1	Int32
	📄 Documento	ObjectId("604cfefda9804b0d9b77657f")	ObjectId
	📄 Data_Movimento	13-Mar-2021 18:05:49	String
	📄 User_Criacao	admin	String
>	📁 [3]	{ 7 fields }	Object
>	📁 [4]	{ 7 fields }	Object
>	📁 [5]	{ 6 fields }	Object
>	📁 [6]	{ 7 fields }	Object
>	📁 [7]	{ 7 fields }	Object

FIGURA 4.5: Campos da classe “*Movimentos*”

Para cada movimento, um dos campos “*Entrada*” ou “*Saida*” tem de ter o valor de zero. Se for um movimento de entrada, o campo “*Saida*” terá o valor de zero. O caso contrário verifica-se, caso se trate de um movimento de saída.

As características dos campos anteriormente listados, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.3.

**Avarias** A classe “*Avarias*” é definida pelos seguintes campos (figura 4.6):

- ***Data\_Avaria***: Regista a data e a hora do registo da avaria, no formato dd-MMM-yyyy HH:mm:ss;
- ***Quantidade***: Mantém registo do número de exemplares com a avaria em causa;
- ***Estado***: Guarda o estado do artigo avariado, podendo tomar os valores “Operacional com Limitações” ou “Inoperacional”;
- ***Relatorio\_Avaria***: Contém o ficheiro do documento da avaria, em extensão .pdf;

- **User\_Criacao**: Mantém registo do utilizador que inseriu a avaria do artigo na BD.

▼ [1] Avarias	[ 5 elements ]	Array
▼ [0]	{ 5 fields }	Object
Data_Avaria	14-Mar-2021 18:23:14	String
Quantidade	1	Int32
Estado	LIMOP	String
Relatorio_Avaria	ObjectId("604d0312a9804b0d9b776581")	ObjectId
User_Criacao	admin	String
> [1]	{ 5 fields }	Object
> [2]	{ 5 fields }	Object
> [3]	{ 5 fields }	Object
> [4]	{ 5 fields }	Object

FIGURA 4.6: Campos da classe “Avarias”

As características dos campos anteriormente listados, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.4.

**Observações** A classe “Observacoes” é constituída pelos seguintes campos (figura 4.7):

- **Descricao\_Observacao**: Guarda o corpo da observação;
- **Data\_Observacao**: Regista a data e a hora do registo da observação, no formato dd-MMM-yyyy HH:mm:ss;
- **User\_Criacao**: Mantém registo do utilizador que inseriu a observação sobre o artigo na BD.

▼ [1] Observacoes	[ 2 elements ]	Array
> [0]	{ 3 fields }	Object
▼ [1]	{ 3 fields }	Object
Descricao_Observacao	Os carregadores estão a precisar de manutenção.	String
Data_Observacao	04-Mar-2021 18:27:07	String
User_Criacao	admin	String

FIGURA 4.7: Campos da classe “Observacoes”

As características dos campos da classe “*Observacoes*”, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.5.

**Extravios** A classe “*Extravios*” é composta pelos seguintes campos (figura 4.8):

- **Data\_Extravio:** Regista a data e a hora do registo do extravio, no formato dd-MMM-yyyy HH:mm:ss;
- **PO:** Guarda o número identificativo da Participação da Ocorrência do extravio;
- **Relatorio\_Extravio:** Contém o ficheiro relativo ao extravio, compilando o Relatório do Extravio e a Participação da Ocorrência, em extensão .pdf;
- **User\_Criacao:** Mantém registo do utilizador que inseriu o extravio do artigo na BD.

Extravios	[ 2 elements ]	Array
[0]	{ 4 fields }	Object
Data_Extravio	13-Mar-2021 18:33:00	String
PO	123	String
Relatorio_Extravio	ObjectID("604d055ca9804b0d9b776583")	ObjectID
User_Criacao	admin	String
[1]	{ 4 fields }	Object

FIGURA 4.8: Campos da classe “*Extravios*”

As características dos campos anteriormente listados, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.6.

**Item** A classe “*Item*” apresenta um nível superior de complexidade (figura 4.9). Para além de se tratar de uma lista de documentos embutidos, alguns dos seus campos são também listas de documentos embutidos:

- **Numero\_Serie:** Guarda o número de série único que identifica cada item;
- **Categoria:** Armazena a categoria em que o item está classificado;
- **Subcategoria:** Regista a subcategoria em que o item está classificado;

- **Marca\_e\_Modelo:** Inclui tanto a marca como o modelo do item, dados de origem;
- **Cor:** Guarda a cor do item;
- **Estado:** Contém o estado do item, podendo tomar valores “Operacional”, “Operacional com Limitações”, “Inoperacional”, “Extraviado” ou “Em reparação”;
- **Localizacao:** Inclui a localização do item, podendo tomar valores “Paiol”, “Atribuído a um militar”, “Atribuído a outra unidade”, “Em reparação” ou “Desconhecido”;
- **Armeiro:** Regista o código do armeiro a que está atribuído cada item;
- **Militar:** Regista o militar a quem está atribuído o item, com as seguintes informações do mesmo: NII, Classe, Posto, Nome, Unidade e Subunidade, quando aplicável;
- **Numero\_Disparos:** É um campo cumulativo que guarda o número de disparos efetuados pelo item;
- **Movimentos:** É uma lista de *Embedded Documents*, com os seguintes sub-campos: “*Descricao\_Movimento*”, “*Data\_Movimento*” e “*User\_Criacao*”;
- **Avarias:** É uma lista de *Embedded Documents*, com os seguintes campos: “*Data\_Avaria*”, “*Relatorio\_Avaria*” e “*User\_Criacao*”;
- **Observacoes:** É uma lista de *Embedded Documents*, com os seguintes campos: “*Descricao\_Observacao*”, “*Data\_Observacao*” e “*User\_Criacao*”;
- **Extravios:** É uma lista de *Embedded Documents*, com os seguintes campos: “*Data\_Extravio*”, “*PO*”, “*Relatorio\_Extravio*” e “*User\_Criacao*”;
- **User\_Criacao:** Mantém registo do utilizador que inseriu o item na BD.

As características dos campos anteriormente listados, incluindo tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade do preenchimento, encontram-se detalhadas no apêndice A, tabela A.7. As dos sub-campos de “*Movimentos*”, “*Avarias*” e “*Observacoes*” encontram-se no mesmo apêndice, nas tabelas A.8, A.9 e A.10, respetivamente.

Item	[ 3 elements ]	Array
[0]	{ 15 fields }	Object
Numero_Serie	22204	String
Categoria	aa	String
Subcategoria	aa	String
Marca_e_Modelo	aa	String
Cor	aa	String
Estado	Operacional com Limitações	String
Localizacao	PaioI	String
Armeiro	4	String
Militar	Nenhum associado	String
Numero_Disparos	10	Int32
Movimentos	[ 2 elements ]	Array
Avarias	[ 1 element ]	Array
Observacoes	[ 1 element ]	Array
Extravios	[ 0 elements ]	Array
User_Criacao	admin	String

FIGURA 4.9: Campos da classe “Item”

### Coleção “*sistema\_de\_armas\_entregue*”

Esta segunda coleção, denominada “*sistema\_de\_armas\_entregue*” (figura 4.10), alberga o histórico de artigos entregues a título definitivo. Um artigo que seja entregue a outra unidade, a título definitivo, deixa de fazer parte do *stock* da unidade, deixando de fazer sentido que o mesmo surja na BD. No entanto, e para que não se perca informação, todos os dados relativos a estes artigos são armazenados numa coleção paralela que serve assim de histórico.

Key	Value	Type
▼ (1) ObjectId("604d1690cbbd34fc466e7c23")	{ 13 fields }	Object
_id	ObjectId("604d1690cbbd34fc466e7c23")	ObjectId
Codigo_Artigo	333	String
Tipo	Silenciador	String
Marca	xx	String
Modelo	yy	String
Preco	999	String
Quantidade	1	Int32
> Movimentos	[ 0 elements ]	Array
> Avarias	[ 0 elements ]	Array
> Observacoes	[ 0 elements ]	Array
> Item	[ 0 elements ]	Array
Data_Entrega	13-Mar-2021 19:46:24	String
User_Criacao	admin	String

FIGURA 4.10: Coleção “*sistema\_de\_armas\_entregue*”

A estrutura dos documentos presentes nesta coleção é semelhante à estrutura da coleção primordial, sendo de salientar a adição de dois novos campos:

- ***\_\_id***: O campo “*\_\_id*” é um campo automaticamente gerado que guarda um número identificativo dos artigos entregues a título definitivo. É um campo do tipo ID do objeto. Este campo é necessário já que exemplares do mesmo artigo, e por isso com o mesmo Código do Artigo, poderão ser entregues em alturas diferentes, o que culmina na necessidade de gerar um ID de cada uma dessas entregas. Este campo funciona como chave primária da BD;
- ***Data\_Entrega***: O campo “*Data\_Entrega*” guarda a data e a hora da entrega dos artigos a título definitivo no formato dd-*MMM*-yyyy HH:mm:ss.

### Coleções “*fs.chunks*” e “*fs.files*”

Tanto a coleção *fs.chunks* como a coleção *fs.files* são geradas automaticamente pelo *MongoDB*, como consequência do armazenamento de ficheiros na BD.

Por definição, o *MongoDB* “parte” os ficheiros em pedaços (*chunks*), cada um com 225kB, e guarda-os em documentos separados. A coleção *fs.chunks* tem como função armazenar os binários, enquanto a coleção *fs.files* armazena os metadados dos ficheiros.

### 4.3.3 Formulários

Na camada Formulários (definida no ficheiro *forms.py*) foram elaborados os formulários presentes no sistema, através dos quais são pedidas diversas informações ao utilizador. No total, foram criados dezassete formulários, com um ou mais campos, que se encontram detalhados no apêndice B.

De salientar que existem dois métodos de pedido: o método *POST* e o método *GET*. Ambos os métodos comunicam à aplicação um pedido do utilizador, existindo a diferença de que no método *GET* a informação é enviada em claro, enquanto no método *POST* a informação é enviada encriptada, tendo depois de ser desencriptada na vista para ser posteriormente processada. Neste sistema, todos os pedidos do utilizador são feitos no método *POST*.

### 4.3.4 Filtros

Na camada Filtros (definida no ficheiro *filters.py*) foram criados todos os filtros utilizados no sistema, para facilitar a procura de artigos a partir de outros parâmetros que não o código do artigo completo.

Assim foram criados dois filtros, que visam facilitar a procurar artigos tanto na coleção “*sistema\_de\_armas*” como na coleção “*sistema\_de\_armas\_entregue*”.

- O filtro “*SistemaDeArmasFilter*”, associado à coleção denominada “*sistema\_de\_armas*”, permite a procura de artigos pelos seguintes campos: “*Código do Artigo*”, “*Tipo*”, “*Marca*”, “*Modelo*”;
- O filtro “*SistemaDeArmasEntregueFilter*”, associado à coleção intitulada “*sistema\_de\_armas\_entregue*”, permite a procura de artigos entregues a título definitivo pelo seguinte campo: “*Código do Artigo*”.

### 4.3.5 URLs

A camada *URL* (Localizador Uniforme de Recursos, do inglês: *Uniform Resource Locator*) (definida no ficheiro *urls.py*) permitiu a elaboração dos caminhos para o sítio da Internet, fazendo ainda as correspondências dos mesmos às vistas adequadas. Sempre que um *URL* for “chamado”/“ativado”, a vista correspondente é executada. Por outras palavras, nesta camada foi feita a ligação entre os pedidos do utilizador e o pedaço de código *Python* que deve correr para executar a função solicitada.

Para este sistema foram criadas vinte e seis *URLs*, que fazem correspondências com outras vinte e seis vistas, com a mesma designação, detalhadas no apêndice C.

#### 4.3.6 *Templates*

A camada *Templates* (definida no ficheiro `<nome>.html`) é um recurso pré-definido do *Django* onde é delineada a estrutura gráfica da aplicação. A ferramenta *Django* tem a particularidade de permitir a interligação de duas linguagens de programação nesta camada. Assim, a estrutura geral, tal como acontece nas restantes camadas, foi em escrita em linguagem *Python*. Contudo, os blocos de código relativos à parte gráfica do sistema foram escritos em linguagem *HTML*.

Foram criados vinte e cinco *templates*. O primeiro deles, “*base.html*”, foi utilizado para definir o padrão visual geral comum a todos os *templates*. Os restantes foram criados para adicionar elementos extra ao *template* geral, quer na forma de texto, quer na forma de tabelas ou botões, de acordo com o necessário em cada página do sistema. A lista dos mesmos podem ser consultados no apêndice D.

#### 4.3.7 *Vistas*

Foi na camada *Vistas* (definida no ficheiro `views.py`) que se interligaram todas as outras camadas (figura 4.1), o que pode ser verificado em detalhe no exemplo apresentado de seguida, relacionado com a vista de criação de um novo artigo:

Para que o utilizador possa criar um novo artigo terá, primeiramente, de se dirigir à página criada com esse propósito. Essa página poderá ser acedida através do seu endereço específico (*URL*) que está ligado a uma vista na camada *URLs*, por forma a indicar que parte do código deve correr. O código da vista está dividido em duas partes: uma primeira parte, evidenciada na figura 4.11, que remete para quando o utilizador não faz um pedido, ou seja, quando o utilizador não submete o formulário; e uma segunda parte que remete para quando o utilizador submete o formulário, esquematizada na figura 4.12.

Quando o utilizador acede à página, a primeira parte do código é executada, indicando qual o formulário que irá aparecer na página (que neste exemplo será o formulário de criação de um novo artigo, criado na camada *Formulários*) e qual o *template* que a página terá (definido na camada *Templates*, através de código em

*HTML* e que dá vida ao que o utilizador visualiza na página). Quando o utilizador se encontra na página de criação de um novo artigo, o passo seguinte será o preenchimento do formulário que lá se encontra (figura 4.11).

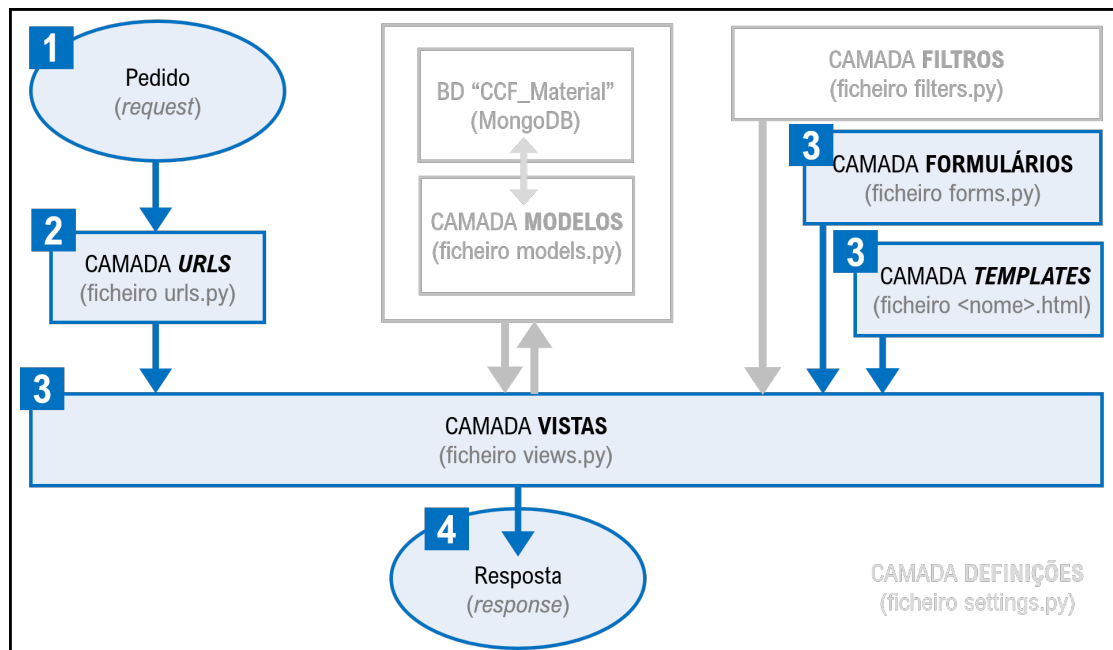


FIGURA 4.11: Fluxograma do *Django*, quando o utilizador não faz um pedido

Concluído este passo, deverá submeter o formulário carregando num botão disponível para esse efeito. Quando se carrega nesse botão, toda a informação inserida pelo utilizador é submetida na forma de um pedido (*request*). É nesse momento que a segunda parte do código da vista é executada, seguindo os seguintes passos: primeiramente, é verificado se o formulário é válido e, de seguida, toda a informação recebida é separada conforme os campos do formulário (processo crucial já que a informação vem toda junta na forma de pedido). Com a informação já separada, recorre-se ao modelo de estrutura da BD (definido na camada Modelos), gerando assim um documento com todos os campos fornecidos pelo utilizador que é armazenado na BD *MongoDB*. Após esta operação, a vista reencaminha o utilizador para a página do artigo criado onde aparece a mensagem “O artigo foi adicionado com sucesso!”, mensagem essa também definida na camada Vistas (figura 4.12).

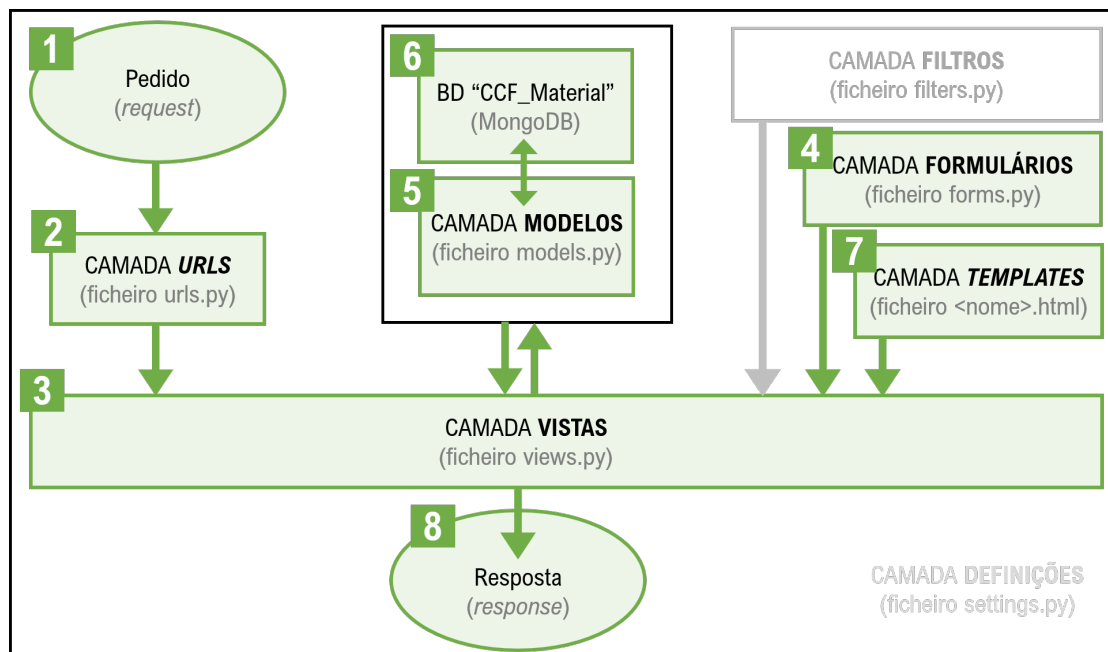


FIGURA 4.12: Fluxograma do *Django*, quando o utilizador submete um pedido

Neste sistema, foram criadas um total de vinte e sete vistas, enumeradas e descritas no apêndice E.

A camada Vistas é também responsável pela interação com o utilizador na forma de mensagens. As configurações feitas na camada Vistas devolvem uma mensagem de sucesso ao utilizador no sistema, passando-lhe a informação de que a ação tomada foi concluída com sucesso. Permitem também alertar o utilizador para quando o mesmo introduz dados incorretos/incompletos e impedi-lo de prosseguir, contribuindo desta forma para a robustez do sistema. A lista de verificações definidas no código e a respetiva mensagem de aviso em caso de incumprimento pode ser consultada no apêndice F.

De seguida surge um excerto do código desenvolvido, correspondente à vista descrita previamente (a totalidade do Código Fonte pode ser encontrado no Apêndice I):

```
def addNewArtigo(response):
    if response.method == "POST":
        form = AddNewArtigo(response.POST)
        if form.is_valid():
            codigo = form.cleaned_data["Codigo_Artigo"]
            tipo = form.cleaned_data["Tipo"]
            marca = form.cleaned_data["Marca"]
            modelo = form.cleaned_data["Modelo"]
            preco = form.cleaned_data["Preco"]

            try:
                ls = SistemaDeArmas.objects.get(Codigo_Artigo = codigo)
                messages.warning(response, "ATENÇÃO: Já existe um artigo com o
                código introduzido!")

            except DoesNotExist:
                qt = Quantidade_Artigos(Operacional=0, Operacional_Limitacoes=0,
                Extraviado=0, Reparacao=0)
                t = SistemaDeArmas(Codigo_Artigo=codigo, Tipo=tipo, Marca=marca,
                Modelo=modelo, Preco=preco, Quantidade=qt,
                User_Criacao=response.user.username)
                t.save()
                ls = SistemaDeArmas.objects.get(Codigo_Artigo=codigo)
                store(codigo,0)
                form = ViewArtigo()
                messages.success(response, "O artigo foi adicionado com sucesso!")
                return render(response, "main/viewArtigo.html", {"form":form,
                "ls":ls})

        else:
            form = AddNewArtigo()

    return render(response, "main/addArtigo.html", {"form":form})
```

## 4.4 Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil

A edificação do sistema definido no sub-capítulo anterior culmina na criação do “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”, cuja página inicial se encontra na figura 4.13. As suas funcionalidades serão descritas neste capítulo.



FIGURA 4.13: Página inicial do sistema

### 4.4.1 Ações Pré-Definidas

Inicialmente, qualquer artigo ou artigo agrupador que pertença ao Armamento Portátil do CCF deve ser criado no sistema (dados estes que são armazenados na BD) e movimentado para o paiol. A partir daqui, cada artigo ou item pode percorrer vários circuitos (sequências de ações pré-definidas) no sistema. Estes circuitos replicam as diferentes ações que um militar pode tomar com um artigo/item, no seu dia a dia.

#### Criação de Novo Artigo/ Artigo Agrupador

O primeiro passo ao usar o sistema é a criação/adição do Artigo ou do Artigo Agrupador à BD, na página “Adicionar novo artigo” (figura 4.14).

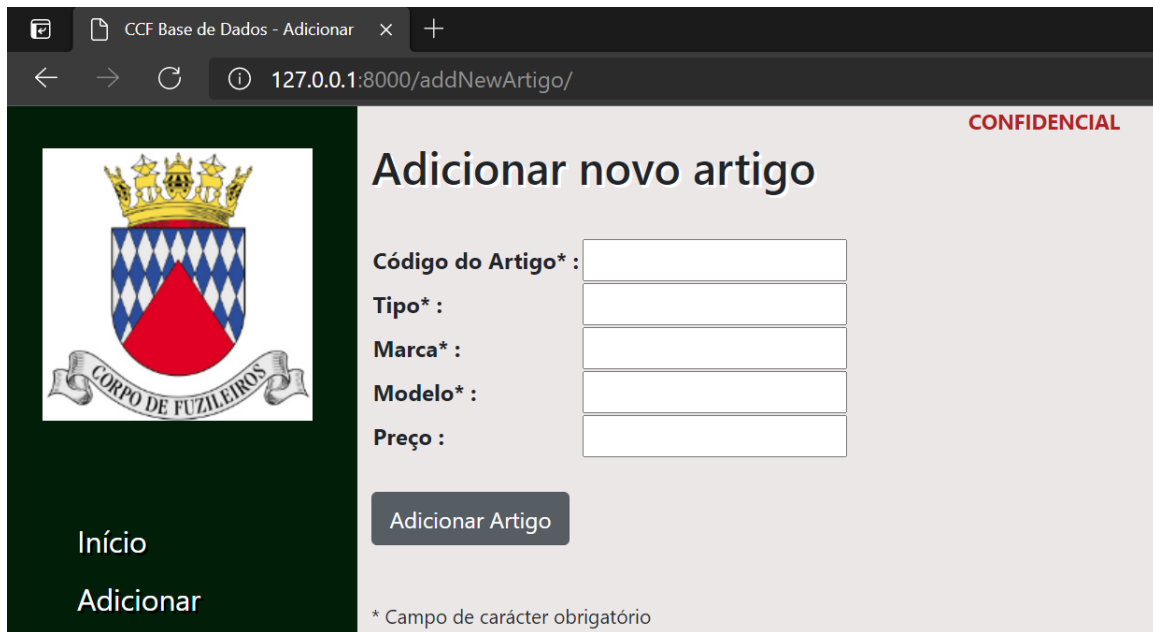


FIGURA 4.14: Página de Criação de Novo Artigo

Finalizada esta etapa, surge a página “Detalhes do Artigo” preenchida (figura 4.15). Aquando deste passo, a quantidade do mesmo ficará automaticamente a zero.



FIGURA 4.15: Página descritiva do Artigo

#### 4.4. Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil

O passo seguinte, e para que se possa quantificar o número de exemplares desse Artigo ou Artigo Agrupador, é necessário dar a sua entrada como um “Novo Artigo na BD”, o que permitirá atualizar várias informações, incluindo a sua quantidade, na página da figura 4.16. Todos os exemplares são registados automaticamente com localização no paiol.

CONFIDENCIAL

### Adicionar Movimento de Entrada

A quem esteve o(s) artigo(s) atribuído(s)\* : Novo Artigo na BD

Tipo de Documento\* : zz

Número do Documento\* : 123

Documento : Escolher Ficheiro Entrada\_111.pdf

Código do Artigo*	Número de Série **	Número de Disparos **	Quantidade		
			OP	LIMOP	INOP
111			10	0	0

Adicionar Movimento

\* Campo de carácter obrigatório  
\*\* Quando Aplicável

NOTA : Se houver avarias para reportar por favor clique [aqui](#) após realizar o movimento de entrada.

CONFIDENCIAL

Aplicação criada por ASPOF FZ König Guerreiro

FIGURA 4.16: Página de Movimentos de Entrada

Adicionalmente, caso se trate de um Artigo Agrupador, o passo seguinte é a criação/adição dos Itens, especificando os detalhes de cada um deles, na página “Adicionar Novo Item” (figura 4.17).

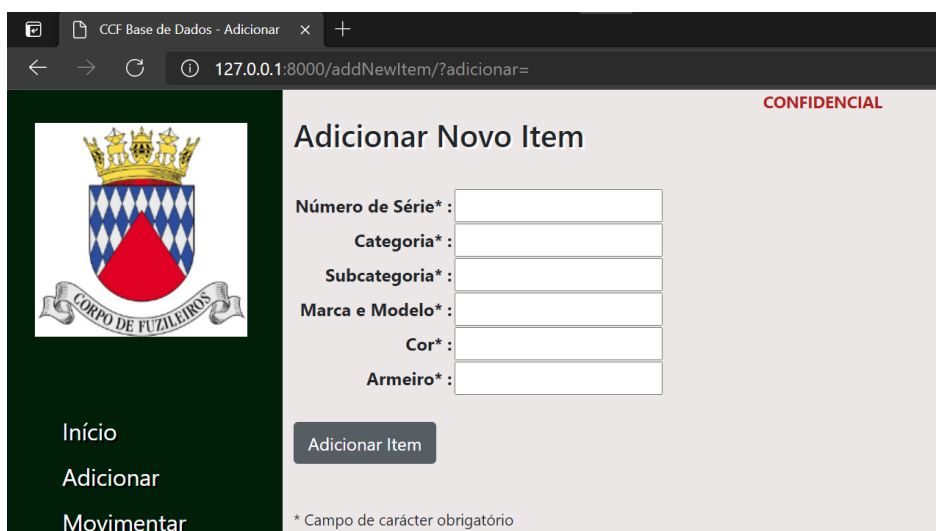


FIGURA 4.17: Página de Criação de Novo Item

Finalizada esta etapa, surge a página “Detalhes do Artigo Agrupador” preenchida (figura 4.18), onde é possível ser-se redirecionado para a página “Detalhes do Item” (figura 4.19).

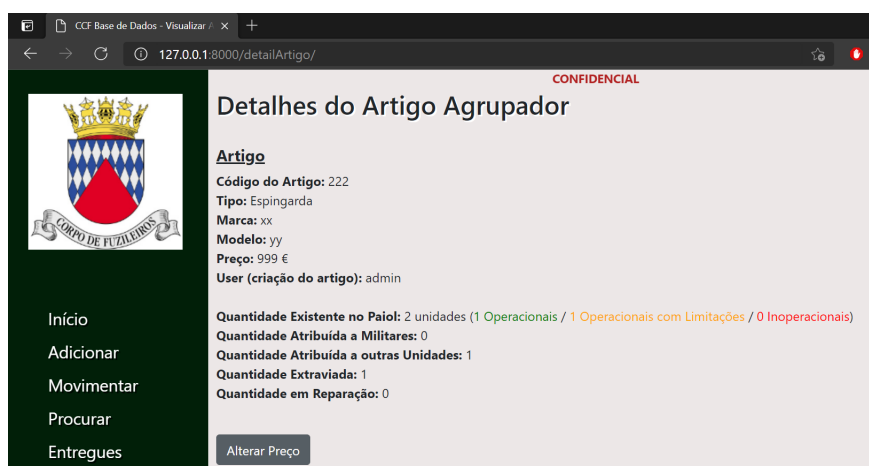


FIGURA 4.18: Página descritiva do Artigo Agrupador

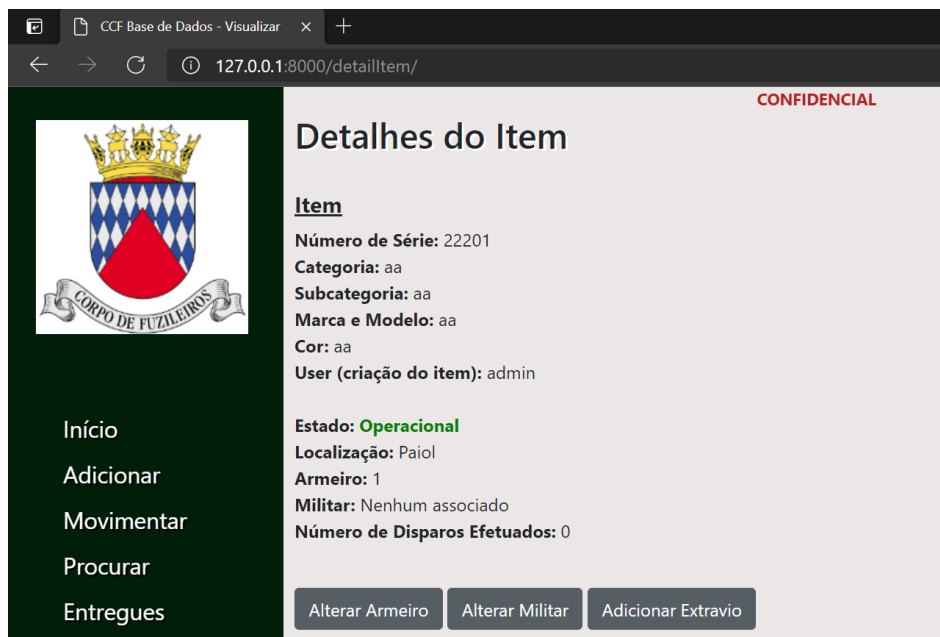


FIGURA 4.19: Página descritiva do Item

Concluídas todas as etapas descritas anteriormente, os exemplares estão então inicializados na BD. A partir daqui, podem seguir-se diferentes circuitos, consoante o objetivo do utilizador.

## Pesquisa

O sistema permite a pesquisa de Artigos/Artigos Agrupadores, no caso de se necessitar de aceder à informação armazenada sobre os mesmos (figuras 4.15 e 4.18), na página “Procurar artigo”, através de um ou mais dos campos disponíveis, como ilustrado na figura 4.20.



FIGURA 4.20: Página de pesquisa de Artigo

É também possível pesquisar itens e aceder aos seus detalhes (Figura 4.19), através do seu Número de Série, como demonstrado na figura 4.21.

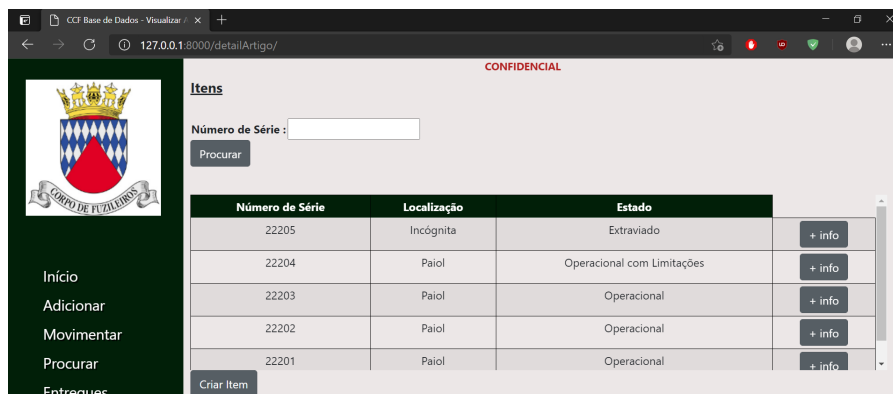


FIGURA 4.21: Página descritiva do Artigo Agrupador

## Movimentos

Como ilustrado na figura 4.22, os Artigos/Itens podem fazer diferentes tipos de movimento na página “Movimentar artigo”:

- Movimentos de Saída, quando os Artigos/Itens saem do paiol (figura 4.23), sendo-lhes atribuído outra localização;
- Movimentos de Entrada, quando os exemplares regressam ao paiol (figura 4.24).

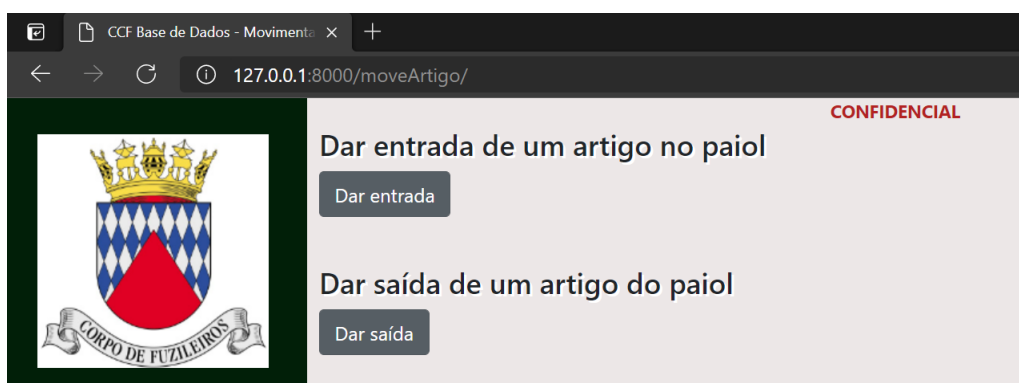


FIGURA 4.22: Página inicial dos Movimentos

#### 4.4. Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil

FIGURA 4.23: Página de Movimentos de Saída

FIGURA 4.24: Página de Movimentos de Entrada

Nos dois tipos de movimento, o sistema guarda histórico da informação associada a cada movimento, incluindo os documentos (figura 4.25).

Data Movimento	Tipo Documento	Número Documento	User	Entrada	Saída	Documento
13-Mar-2021 18:18:09	dd	123	admin	0	1	-
13-Mar-2021 18:05:49	bb	123	admin	0	1	
13-Mar-2021 18:04:12	aa	123	admin	0	2	
13-Mar-2021 17:55:04	zz	123	admin	10	0	

FIGURA 4.25: Página descritiva do Artigo: histórico dos movimentos

## Avarias

Podem ser adicionadas avarias aos Artigos/Itens, na página “Nova Avaria”, quando assim se justificar, tendo para isso de ser registado o estado em que o exemplar avariado se encontra e guardado o documento associado a este processo (figura 4.26).

**Nova Avaria**

Número de artigos com avaria\* :

Estado do(s) artigo(s) antes da avaria\* : OP ▾

Estado atual do(s) artigo(s)\* : LIMOP ▾

Relatório Avaria\* : Escolher Ficheiro Não foi escolhido...nenhum ficheiro

**Adicionar Avaria**

\* Campo de carácter obrigatório

FIGURA 4.26: Página de registo de Nova Avaria

É possível assim aceder à lista de avarias de cada Artigo/Item (figura 4.27).

Data Avaria	Quantidade	Estado	User	Relatório Avaria
13-Mar-2021 18:23:14	1	LIMOP	admin	

FIGURA 4.27: Página descritiva do Artigo: histórico de avarias

#### 4.4. Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil

Um artigo avariado pode ser enviado para reparação, ação executada na aplicação através de um Movimento de Saída, como demonstrado na figura 4.28.

The screenshot shows the 'Adicionar Movimento de Saída' page. The sidebar on the left contains the following menu items: Início, Adicionar, Movimentar, Procurar, Entregues, Administrador, and Sair. The main content area has a header with the 'CORPO DE FUZILEIROS' logo and the title 'Adicionar Movimento de Saída'. Below the title, there are several form fields: 'A quem será atribuído o(s) artigo(s):' with a dropdown menu, 'Tipo de Documento:' with a dropdown menu, 'Número do Documento:' with an input field, and 'Documento:' with a file selection button. A table below these fields has columns for 'Código do Artigo\*', 'Número de Série\*\*', 'OP', 'LIMOP', and 'INOP'. The table contains one row with values 0 in the OP, LIMOP, and INOP columns. A 'Adicionar Movimento' button is located below the table. At the bottom, there are footnotes: '\* Campo de carácter obrigatório' and '\*\* Quando Aplicável'. The page is marked 'CONFIDENCIAL' and includes the text 'Aplicação criada por ASPOF-FZ König Guerreiro'.

FIGURA 4.28: Página de Movimento de Saída

#### Observações

Informações relevantes podem ser adicionadas aos Artigos/Itens, quando assim se aplica, na página “Nova Observação” (figura 4.29).

The screenshot shows the 'Nova Observação' page. The sidebar on the left contains the following menu items: Início, Adicionar, Movimentar, Procurar, and Entregues. The main content area has a header with the 'CORPO DE FUZILEIROS' logo and the title 'Nova Observação'. Below the title, there is a large text area for 'Observação\*'. A 'Adicionar Observação' button is located below the text area. At the bottom, there is a footnote: '\* Campo de carácter obrigatório'. The page is marked 'CONFIDENCIAL'.

FIGURA 4.29: Página de registo de Nova Observação

É possível assim aceder à lista de observações de cada Artigo/Item (figura 4.30).



FIGURA 4.30: Página descritiva do Artigo: histórico de observações

## Extravios

Caso se dê o extravio de um Artigo/Item, esta informação deve ser registada no sistema, na página “Novo Extravio” (figura 4.31). Todos os detalhes do extravio, incluindo o documento com o Relatório do Extravio e a Participação de Ocorrência, ficarão guardados e acessíveis no sistema (Figura 4.32).

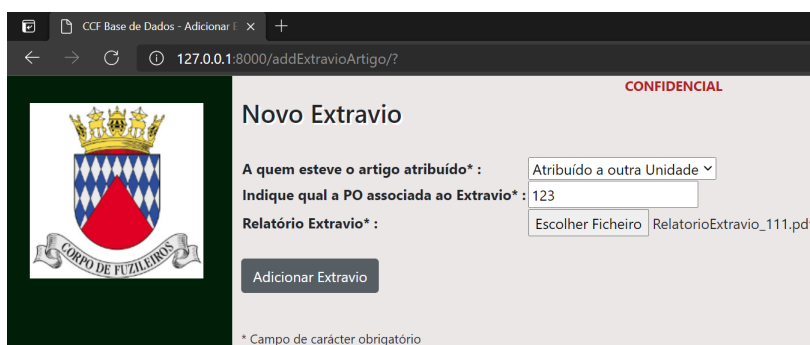


FIGURA 4.31: Página de registo de Novo Extravio do Artigo



FIGURA 4.32: Página descritiva do Artigo: histórico de extravios

### Entregues a título definitivo

Cada Artigo/Item pode ainda ser “Entregue a título definitivo”, no caso do exemplar sair da posse da unidade e passar a pertencer definitivamente a outra (figura 4.33). Neste caso, o sistema mantém esse histórico, como exemplificado na figura 4.34, mas o Artigo/Item é removido do *stock*.

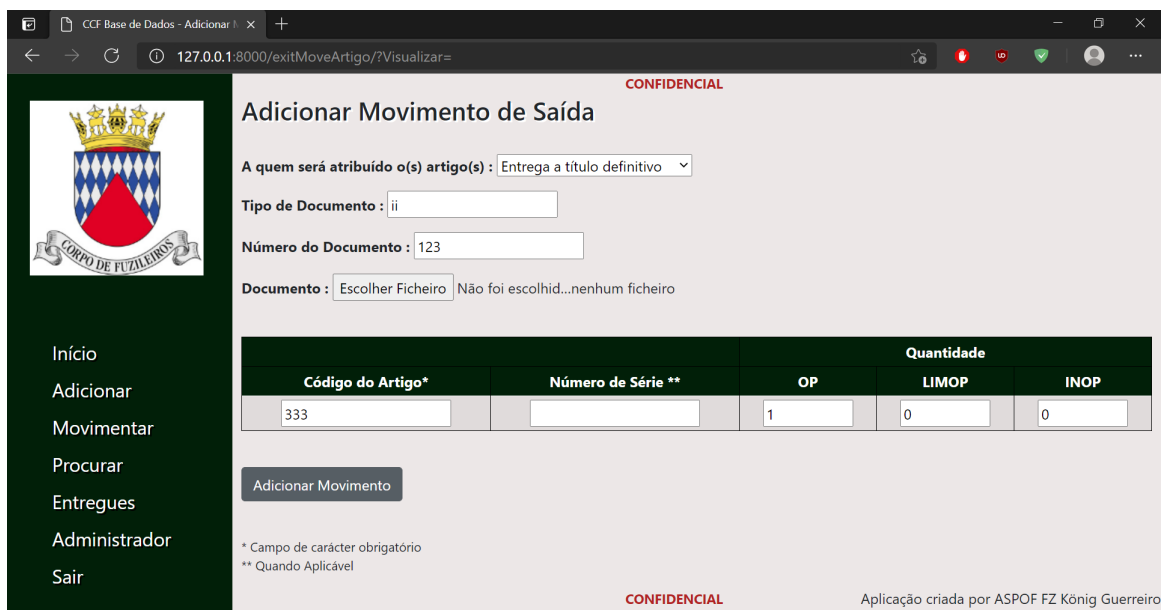


FIGURA 4.33: Página de registo de artigo entregue a título definitivo, através do Movimento de Saída

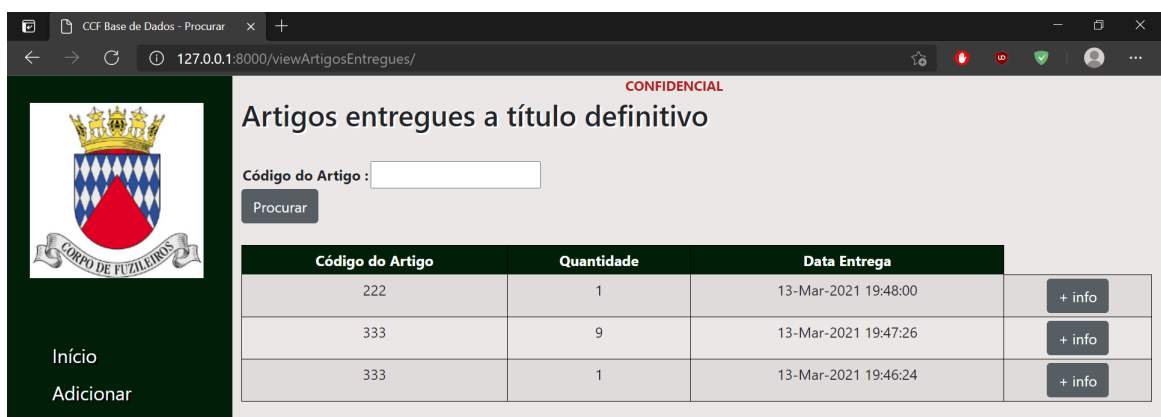


FIGURA 4.34: Página com o histórico de artigos entregues a título definitivo

### 4.4.2 Circuitos

Todas as ações pré-definidas descritas anteriormente podem ser combinadas em diferentes circuitos, conforme o objetivo do utilizador, como é demonstrado na figura 4.35, onde as ações pré-definidas estão evidenciadas em caixas.

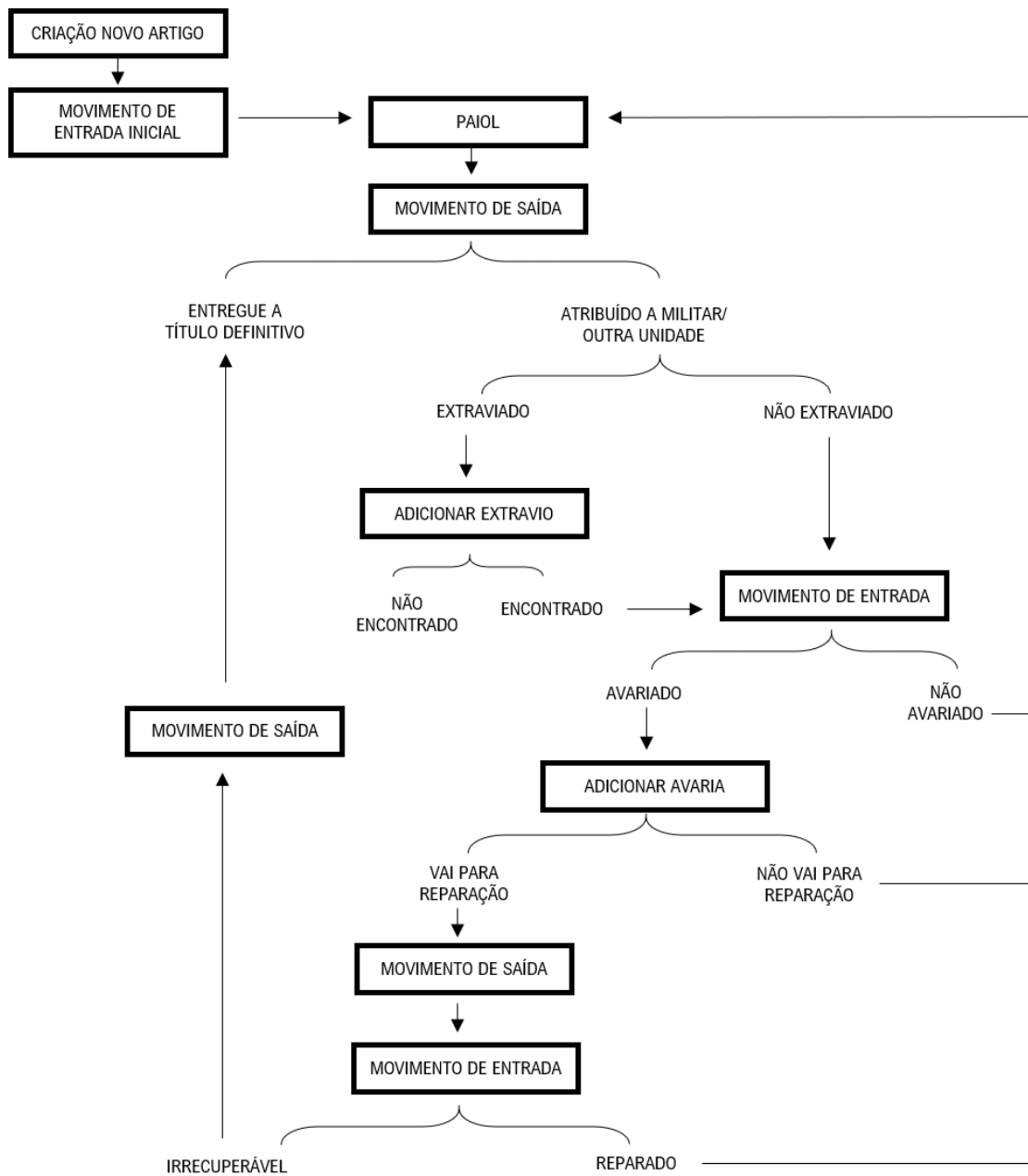


FIGURA 4.35: Fluxograma dos circuitos implementados no sistema

Alguns dos circuitos implementados são descritos seguidamente, a título de exemplo:

1. Um artigo (já criado na BD e localizado no paiol), pode fazer um movimento de saída, sendo atribuído a um militar. Esse militar devolve esse artigo ao paiol, sendo executado um movimento de entrada no paiol. É verificado que o artigo não sofreu qualquer dano, não sendo assim necessário registar nenhuma avaria, e passa a estar armazenado no paiol, novamente disponível.

2. Um artigo (já criado na BD e localizado no paiol), pode fazer um movimento de saída, sendo atribuído a outra unidade. Ao ser devolvido (movimento de entrada), é verificado que o artigo está avariado. A avaria é registada e o seu estado é atualizado. É feito então novo movimento de saída, neste caso para reparação, retornando ao paiol no seu estado operacional, através de um movimento de entrada, ficando novamente disponível.

3. Um artigo (já criado na BD e localizado no paiol), pode fazer um movimento de saída e ser posteriormente extraviado. Esta informação deve ser registada. Caso o artigo seja encontrado, deve ser feito um movimento de entrada no paiol, sendo feita a verificação do seu estado e seguindo o circuito em função disso, consoante o descrito nos pontos acima.

4. Um artigo (já criado na BD e localizado no paiol), independentemente do seu estado, pode ser entregue a título definitivo a outra unidade.

Em qualquer etapa dos circuitos, podem ser adicionadas observações relevantes sobre os Artigos/Itens.

### 4.4.3 Outras funcionalidades

#### Ficha de Inventário

Um dos requisitos solicitados pela Unidade foi a criação de um ficheiro para auxiliar no processo de inventário, realizado regularmente nos diversos armazéns e paóis, enquanto ferramenta de validação da informação relativa às existências físicas.

Assim, na página “Detalhes do Artigo Agrupador”, existe um botão denominado “Inventário”, que permite o descarregamento de um ficheiro Excel, como é possível observar na figura 4.36), no qual consta:

Inventário 13-Mar-2021				
222 - Espingarda xx yy				
Número de Série	Localização	Armeiro	Último Movimento	
22205	Atribuído a outra unidade	6	dd 123 13-Mar-2021 19:11:59	
22204	PaioI	4		
22203	PaioI	3		
22202	Atribuído a outra unidade	2	ff 123 13-Mar-2021 19:37:21	
22201	PaioI	1		

FIGURA 4.36: Ficha de Inventário do Artigo (ficheiro *Excel*)

### Página do Administrador

Na página “Janela do Administrador” surgem diferentes funcionalidades:

- Gráficos de Apoio à Decisão;
- Gestão de Utilizadores.

**Gráficos de Apoio à Decisão** O Administrador tem acesso a um conjunto de gráficos, que visam ser uma ferramenta de apoio à decisão.

Os gráficos disponíveis são:

- Gráfico de barras horizontais “Ações Tomadas”, que inclui os dados quantitativos das avarias, movimentos, observações, extravios e entregas a título definitivo:
  - Nos intervalos de tempo “Dia atual”, “Semana corrente” e “Mês corrente” (figura 4.37);

#### 4.4. Resultados: Sistema de Gestão de Armamento Portátil

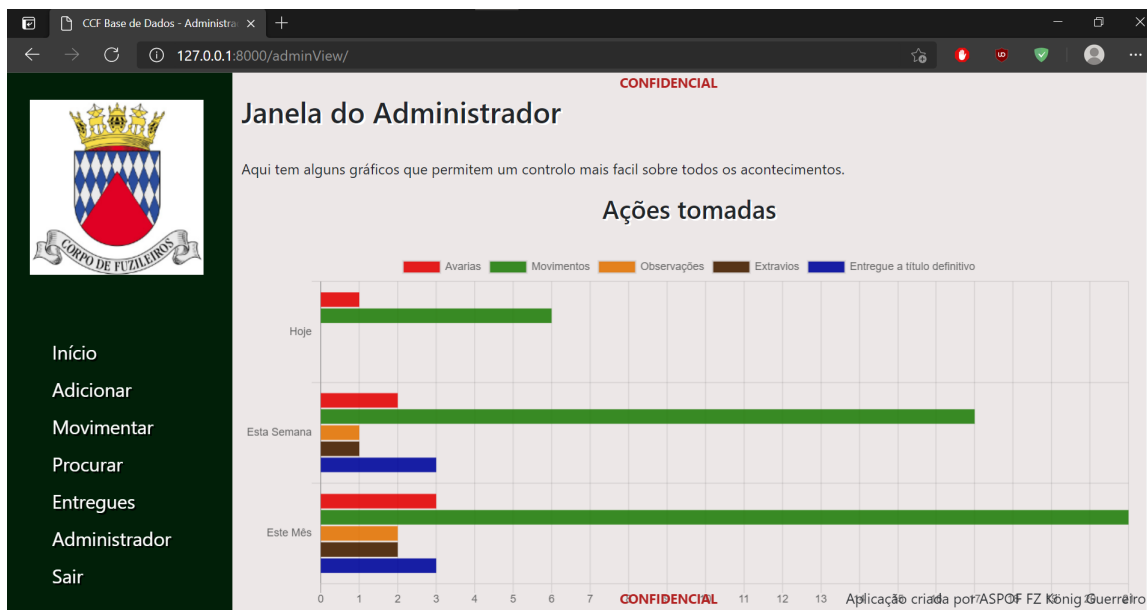


FIGURA 4.37: Gráfico de barras “Ações Tomadas” genérico

- Em intervalos de tempo mensais ou anuais selecionados pelo Administrador (figura 4.38).

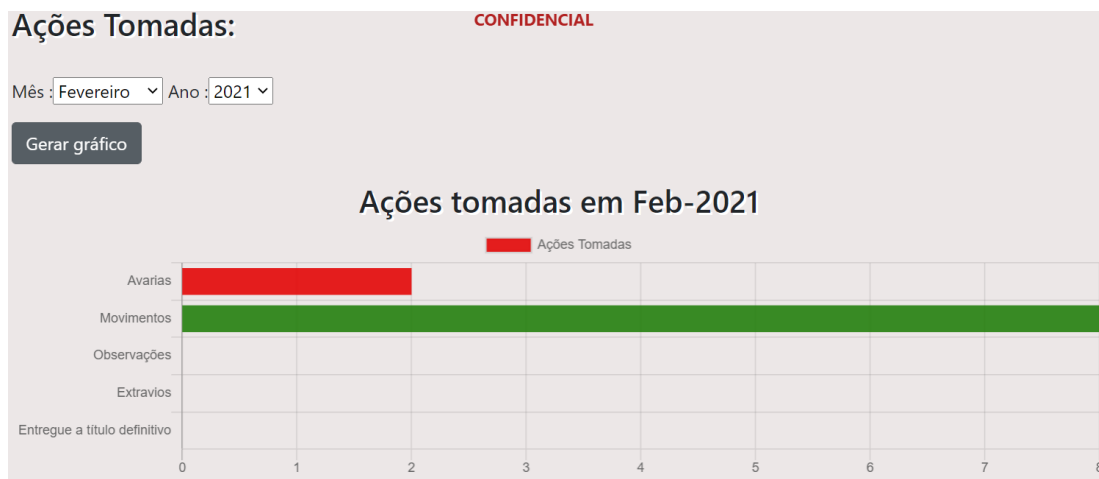


FIGURA 4.38: Gráfico de barras “Ações Tomadas” com seleção de período temporal específico

- Gráfico circular “Estado dos Artigos no Paiol”, onde é possível visualizar a distribuição dos artigos no paiol mediante o seu estado: Operacional, Operacional com Limitações e Inoperacional (figura 4.39);



FIGURA 4.39: Gráfico circular “Estado dos Artigos no Paiol”

- Gráfico circular “Localização dos Artigos”, onde surge a distribuição dos artigos consoante a sua localização: No paiol, Atribuído a outra Unidade, Atribuído a um militar, Extraviado e Em reparação (figura 4.40).

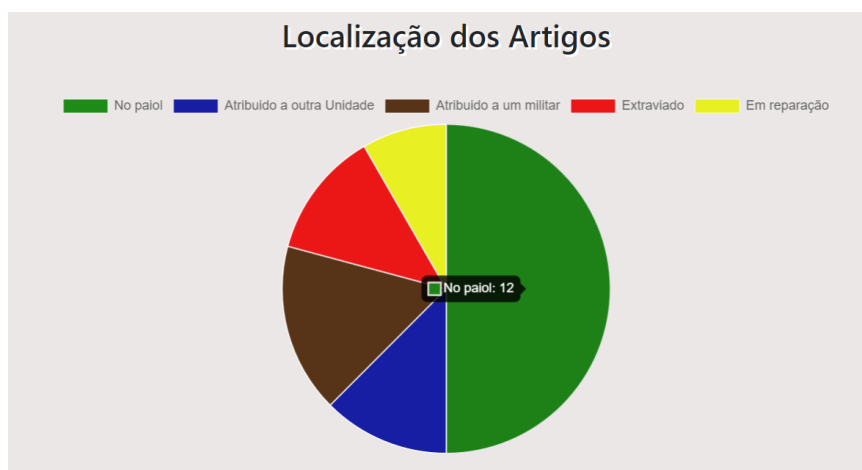


FIGURA 4.40: Gráfico circular “Localização dos Artigos”

Os gráficos mencionados são interativos. Clicando nas legendas, dá para inativar a sua visualização no gráfico (de apenas uma delas ou de várias), como demonstrado na figura 4.39. Adicionalmente, pousando o cursor por cima da área de interesse no gráfico surge a informação quantitativa relativa à mesma, como se pode ver na figura 4.40.

**Gestão de Utilizadores** O Administrador consegue ainda gerir os acessos aos sistemas, ao possuir acesso a ferramentas de:

- Criação de novos utilizadores (figura 4.41);
- Alteração das palavras passe dos utilizadores (figura 4.42).

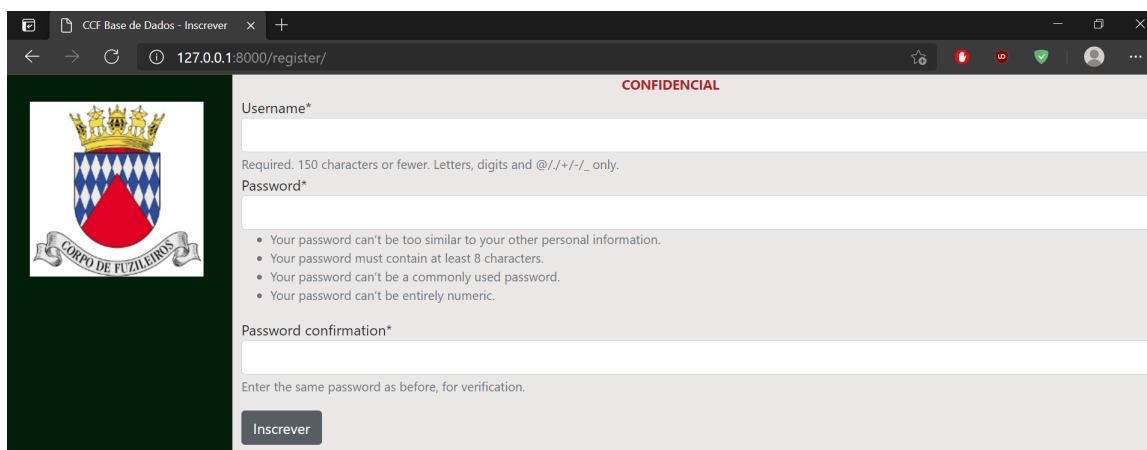


FIGURA 4.41: Página de Criação de Novo Utilizador

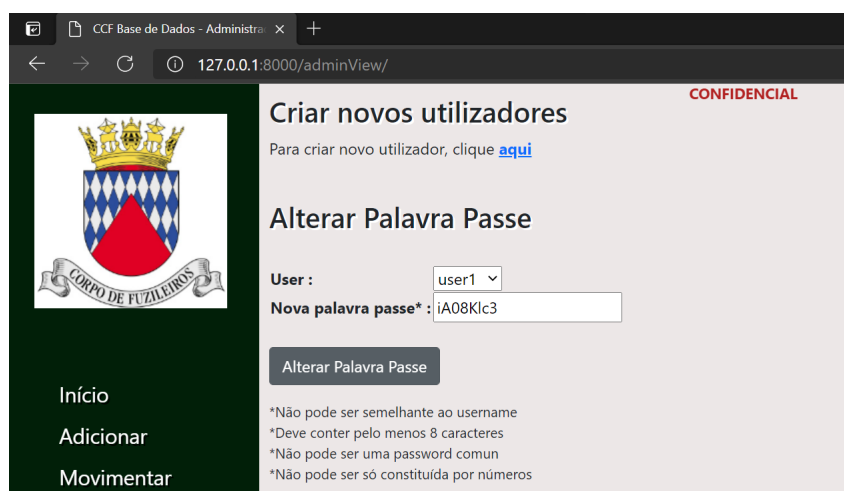


FIGURA 4.42: Página “Janela do Administrador”: funcionalidade de alteração de palavras passe dos utilizadores

#### 4.4.4 Mensagens de Aviso

Qualquer ação pré-definida tomada no sistema é acompanhada por uma mensagem.

Caso a ação seja finalizada e bem sucedida, surge uma mensagem com essa informação, a verde. A título de exemplo, quando é registada uma nova avaria de um artigo surge a mensagem “A avaria foi adicionada com sucesso!” (figura 4.43).

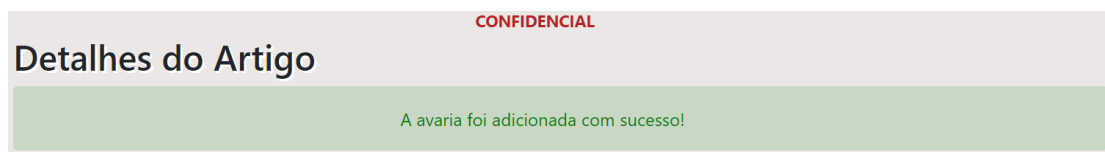


FIGURA 4.43: Mensagem a verde indicativa de ação bem sucedida

Por outro lado, o sistema está preparado para impedir o utilizador de inserir dados incompletos ou errados, alertando-o através de caixas de aviso ou através de mensagens de aviso a vermelho.

Por exemplo, se o utilizador, ao criar um novo artigo, não preencher todos os campos de carácter obrigatório e ainda assim carregar no botão “Adicionar Artigo”, aparece uma caixa de aviso no campo em causa, dizendo “Preencha este campo” (figura 4.44).

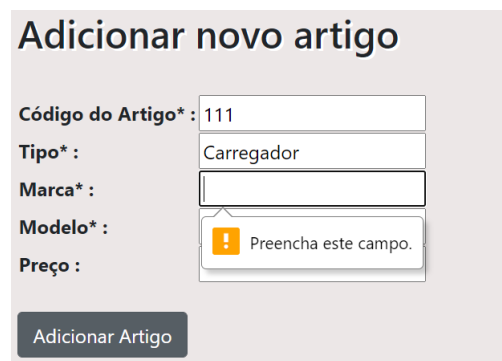


FIGURA 4.44: Mensagem de aviso de preenchimento de campo obrigatório

Outro exemplo de aviso de alerta que pode surgir acontece quando o utilizador tenta fazer um movimento de entrada usando o código de artigo inexistente na BD. Surge nesse caso a mensagem “ATENÇÃO: O código de artigo introduzido não existe.” a vermelho (figura 4.45).

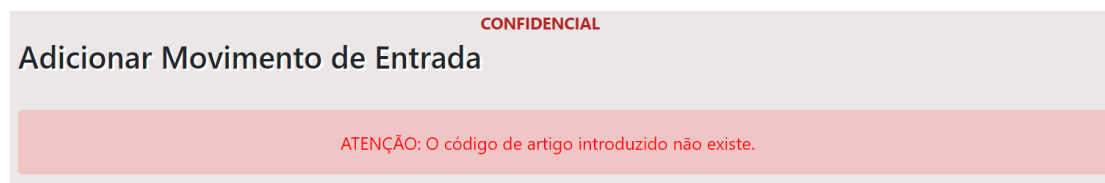


FIGURA 4.45: Mensagem de aviso, a vermelho, aquando da inserção de dados incompletos/incorrectos

As restantes mensagens de aviso contempladas na aplicação foram enumeradas no Apêndice F.

### 4.4.5 Manuais

Para complementar o sistema, foram elaborados dois manuais com classificação de segurança NÃO CLASSIFICADO:

- “Manual de Instalação” (Apêndice G);
- “Manual do Utilizador” (Apêndice H).

O objetivo do Manual de Instalação é apoiar o utilizador nos processos de instalação necessários ao funcionamento do sistema. Inicialmente, surgem detalhadas as instruções para a instalação dos softwares de base: *Python* e *MongoDB*. O passo seguinte prende-se com o descarregamento das bibliotecas de *Python* necessárias. A última parte do manual foca-se no sistema em si: obtenção do código-fonte, criação do utilizador “admin” (administrador) e criação de ícone de atalho. Cada uma destas tarefas está detalhada passo a passo, acompanhada por imagens ilustrativas, para facilitar o seu entendimento e a sua reprodução por parte do utilizador.

O Manual de Utilizador visa dar a conhecer ao utilizador o “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”. Na parte inicial do manual, está disponível uma visão geral do sistema e os conceitos base que o utilizador deve estar a par. Seguidamente, o corpo do Manual divide-se em vários capítulos, onde surgem explicadas as funcionalidades implementadas no sistema. A explicação detalhada, passo a passo, é acompanhada por figuras ilustrativas, para que o utilizador consiga reproduzir todos os processos. Este documento foi concebido para ser lido na íntegra, caso assim o utilizador o deseje, ou para ser recorrido em caso de dúvidas pontuais. O índice detalhado facilita a identificação do capítulo onde a funcionalidade em causa é abordada.



# Capítulo 5

## Análise dos Resultados

O presente capítulo visa analisar os dados obtidos/resultados, com o intuito de posteriormente se retirarem ilações acerca do sistema edificado, em especial no que toca a limitações e se atende os requisitos iniciais.

### 5.1 Testes funcionais

Terminada a fase de desenvolvimento do *software*, foram efetuados testes ao “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”. Estas validações dividiram-se em duas grandes categorias:

- Verificação dos requisitos iniciais;
- Validação da robustez do sistema.

Para a primeira categoria, verificou-se que o sistema:

- Permite guardar artigos, especificando os dados solicitados;
- Permite a pesquisa de artigos, recorrendo a filtros;
- Permite manter o histórico individual de cada artigo no que toca a movimentações;
- Permite manter o histórico do número de disparos efetuados de cada arma.

Em suma, foi assim validado que o Sistema cumpre todos os requisitos solicitados inicialmente pelo Pólo Logístico do CCF.

No que diz respeito à segunda categoria, a robustez do sistema foi validada apurando que o mesmo impede o utilizador de percorrer circuitos errados ou de

inserir dados incorretos/desadequados ou incompletos, fornecendo nesse caso uma mensagem de aviso.

Um exemplo de uma destas verificações foi testar se o sistema estava protegido para uma tentativa de introdução de um “novo” artigo que já existisse na BD. Ao efetuar esse mesmo processo, o sistema devolveu a mensagem de aviso “Já existe um artigo com o código introduzido”, não completando a gravação destes dados na BD e retornando à página anterior para permitir ao utilizador a correção dos dados previamente inseridos.

As restantes verificações e respetivas mensagens de aviso constam no Apêndice F.

Verificou-se assim que se trata de um sistema sólido e robusto, o que fornece ao utilizador segurança no seu uso.

Finalizadas as duas rondas de testes funcionais, o “Sistema de Gestão de Armamento Portátil” foi apresentado no Pólo Logístico do CCF na Escola de Fuzileiros, onde foram fornecidos mais alguns requisitos cuja implementação se apresentaria bastante vantajosa. Foram eles:

- Identificação da localização do artigo dentro do paiol (armeiro);
- Apresentação do dado “Preço unitário”;
- Criação de uma folha de cálculo com os dados de uma Ficha de Inventário.

Estas funcionalidades foram posteriormente implementadas no sistema, tendo-se obtido assim a versão final do mesmo. Testes equivalentes ao anteriormente descritos foram de novo levados a cabo, validando-se a implementação da totalidade dos requisitos e a robustez do sistema.

## 5.2 Apresentação Final e Validação

O “Sistema de Gestão de Armamento Portátil”, quando totalmente finalizado, foi de novo apresentado no Pólo Logístico do CCF na Escola de Fuzileiros, procedendo-se à validação final do mesmo.

Nesta ocasião foi dada uma apresentação detalhada do sistema, onde foram explicados os circuitos implementados e esclarecidas algumas dúvidas que foram surgindo. Para alguma dúvida futura, para além do meu contacto, foi feita referência ao

“Manual do Utilizador” (Apêndice G), onde todas as funcionalidades se encontram detalhadas e ilustradas.

Foi novamente validado que o sistema dá resposta a todos os requisitos apresentados (tanto os iniciais como os intermédios), desta vez na presença do utilizador final.

Uma validação mais precisa e realista por parte dos utilizadores só poderá ser obtida dentro de alguns meses, depois do sistema ser implementado e estar a ser usado a tempo inteiro na Unidade, com todos os dados introduzidos e todas as funcionalidades testadas.



# Conclusão

## Revisão do trabalho realizado

A presente dissertação, pela sua abrangência, ambiciona contribuir para a expansão de conhecimentos em diversas áreas, nomeadamente Logística Militar, Análise de Dados, Bases de Dados e desenvolvimento de Aplicações *Web*.

O desenvolvimento do “Sistema de Gestão de Armamento Portátil” surge a partir da identificação de uma hipótese de melhoria no sistema de gestão e controlo de *stocks* implementado no CCF, em particular no que diz respeito ao Armamento Portátil e seus acessórios (ainda que ao longo do projeto se tenha identificado que este é um problema comum a outras Unidades da Marinha Portuguesa). Teve em consideração as necessidades e requisitos identificados pelos técnicos no terreno.

O presente trabalho de investigação visa desenvolver uma solução digital e transformadora, que conceda a esta Unidade um maior controlo sobre os seus *stocks*, permitindo dessa forma consolidar a sua capacidade.

Foi então desenhada uma solução para a questão identificada, considerando o sistema implementado à data, que concentra todos os requisitos apresentados pela Unidade.

Os resultados da Análise ABC, com a categorização dos artigos em três níveis, permitiram à Unidade não só saber a ordem pela qual devem inserir inicialmente os dados na Base de Dados (para que dados mais relevantes sejam guardados primeiro) como também distinguir os artigos mais relevantes, cujo controlo e gestão deve ser realizado de uma forma mais eficaz e cuidada.

A segunda parte da fase prática prendeu-se com a estruturação da Base de Dados e a edificação do Sistema. Inicialmente, foi estabelecida a ligação entre a BD *MongoDB* (ainda vazia) e o projeto base do sistema em *Django*. O passo seguinte incidiu sobre a estruturação do modelo da BD, através da biblioteca do *Python*, *Django*, que incluiu todos os campos necessários para que a BD *MongoDB*

fosse capaz de armazenar todos os dados fundamentais do material em estudo. Esta estruturação não foi simples nem direta e teve de sofrer algumas atualizações na fase inicial do projeto, de modo a não só ser capaz de contemplar os diferentes artigos que a Unidade possui, como a fazê-lo com a maior eficiência. Estas alterações culminaram com a diferenciação das classes Artigos e Artigos Agrupadores de Itens.

Com o término do sistema de gestão, verifica-se que os objetivos definidos na fase inicial foram alcançados, já que a ferramenta desenvolvida permite:

- Realizar um processo de registo de movimentações detalhado, com a funcionalidade de manter histórico;
- Controlar as existências, numa vertente mais local com as diversas localizações e numa vertente mais geral através da Ficha de Inventário;
- Efetuar uma pesquisa avançada sobre os artigos armazenados na BD, podendo recorrer a múltiplas combinações de filtros, consonte a necessidade do utilizador;
- Verificar o estado do material, incluindo todos os detalhes relativos a avarias, caso existam;
- Auxiliar o Administrador, através da disponibilização de dados de relevo para a tomada de decisões, em formato gráfico.

O sistema desenvolvido foi sujeito uma carga de testes, garantindo assim que este *software* dá resposta a todos os requisitos apresentados pela Unidade, quer na fase inicial quer posteriormente numa fase intermédia. Adicionalmente, a robustez do sistema foi validada através de uma lista de verificações, disponíveis no Apêndice F.

Para além dos requisitos solicitados, considerou-se pertinente a implementação de várias funcionalidades adicionais, posteriormente aprovadas pela Unidade, nomeadamente:

- Existência de um campo de Observações, onde poderão ficar guardados dados gerais de relevo sobre os artigos que não se adequem a nenhum dos restantes campos;
- Registo dos utilizadores que executem qualquer alteração ao sistema, desde a criação de um novo artigo na BD ao registo de observações, movimentos ou avarias;

- Possibilidade de armazenar digitalmente os documentos relativos às movimentações e avarias, associados aos respetivos processos, permitindo assim uma cópia de segurança de todos os documentos que são armazenados fisicamente no Pólo Logístico;
- Edificação de uma segunda coleção na BD, com o objetivo de manter o controlo de todos artigos que removidos da coleção principal da BD, por serem entregues a título definitivo. Esta componente suplementar contribui para a manutenção do histórico ao mesmo tempo que evita que a coleção primária diminua sua *performance* pelo armazenamento de dados obsoletos;
- Disponibilização de gráficos como ferramenta de apoio à decisão.

Contudo, o sistema desenvolvido apresenta limitações, por se tratar de um projeto de investigação aplicado a uma situação concreta, tanto no que diz respeito ao tipo de material em estudo como aos processos de gestão implementados. No entanto, durante o seu desenvolvimento tentou minimizar-se esta característica concetualizando um sistema tão geral quanto possível.

Em síntese, o desenvolvimento do “Sistema de Gestão de Armamento Portátil” no Pólo Logístico do CCF contribuiu para a reformulação e inovação do sistema de controlo e gestão de *stocks* implementado à data na Unidade. Objetivos semelhantes poderão ser alcançados noutras áreas através da extensão do sistema a outras Unidades da Marinha Portuguesa.

## Propostas de Trabalhos Futuras

### Extensão do Sistema a outras Unidades

Uma possível linha de trabalhos futuros relaciona-se com o âmbito do sistema, que poderá ser extendido aos restantes artigos da Unidade, com o intuito de uniformizar o Sistema de Controlo e Gestão de todo o material na Unidade. Este passo já foi assegurado no desenho e desenvolvimento da mesma, que foi suficientemente genérico, para que esse alargamento seja possível sem grandes constrangimentos.

Numa visão ainda mais ambiciosa, o autor acredita que a implementação generalizada do sistema no CCF poderá ser o primeiro passo para que a uniformização do Sistema de Controlo e Gestão de material passe a ser uma realidade em

todas as Unidades da Marinha Portuguesa. Incrementando ainda mais o nível de ambição, esta uniformização poderia ser centralizada num Sistema de Gestão de Material Bélico da Marinha Portuguesa, considerando que já existe implementado um Sistema Integrado de Gestão para material sem requisitos de segurança.

Ainda que esta proposta se encontre muito distante do que atualmente é feito nas Unidades da Marinha Portuguesa, esta vai de encontro aos objetivos do Ministério da Defesa Nacional, que está, desde 2018, a investir na construção uma base de dados comum aos três ramos das Forças Armadas, através de um Sistema Integrado de Informação e Controlo do Material Militar Sensível (MDN, 2020).

## Ampliação das Funcionalidades do Sistema de Gestão

Adicionalmente, e num carácter mais técnico, o desenvolvimento de um sistema carece inevitavelmente de atualizações periódicas para além de existir sempre margem para a implementação de funcionalidades adicionais que poderão tornar o sistema ainda mais completa, enriquecendo a experiência do utilizador. O facto da BD ser estruturada numa base não-relacional, o que contribui para a sua flexibilidade, facilita a adoção duma estratégia *bottom-up*, permitindo o acrescento de novas funcionalidades e novas coleções e campos, há medida que os mesmos sejam necessários. Exemplos disso são:

- Criação automática de Documentos: Os documentos da Marinha Portuguesa são padronizados e a sua geração poderá, no futuro, ser facilitada através do Sistema. Para isso, será necessário que os templates dos documentos estejam contemplados no sistema, para que o seu preenchimento seja automático, a partir dos dados fornecidos pelo utilizador. Um exemplo prático poderiam ser as Guias de Material (com template padronizado), cujo preenchimento poderia ser automático, com os dados de um movimento de saída de um artigo. Adicionalmente, poderia ser mantido o histórico das guias geradas, e o número de cada guia poderia ser automaticamente introduzido, por se tratar de um valor sequencial;
- Pesquisa pelo militar: A pesquisa atualmente implementada no sistema é através dos artigos/itens. No entanto, em determinado contexto, uma funcionalidade adicional que se poderá revelar vantajosa é a pesquisa do conjunto de artigos/itens que um certo militar tem na sua posse, através do seu NII.

- Saída de grandes quantidades de artigos numa só ação: Uma das limitações atuais do sistema é que a saída de itens só está contemplada a nível individual, o que poderá apresentar algum transtorno caso se queira registar a movimentação de uma quantidade elevada de itens. Uma possível solução passaria pela implementação de movimentos a partir de conjuntos de armeiros;
- Melhorias da página do Administrador: A utilidade de uma BD está dependente do Sistema de Gestão de Bases de Dados complementar. O armazenamento de dados torna-se tão mais útil quanta mais informação se conseguir extrair daí. Neste sentido, foram introduzidas várias ferramentas de apoio à decisão para o Administrador, mas esse leque pode, no futuro, tornar-se ainda mais completo. A título de exemplo, pode ser implementada a funcionalidade de gerar o Balancete completo da Unidade, que complementar a ficha de Inventário do Artigo que se encontra no sistema.

O desenvolvimento destas funcionalidades, coleções e campos suplementares estará totalmente dependente das necessidades do utilizador, baseadas no material a ser armazenado na BD e na Unidade onde está implementada.



# Bibliografia

- Abramova, V. & Bernardino, J. (2013). NoSQL databases: MongoDB vs Cassandra. *Proceedings of the international C\* conference on computer science and software engineering* (pp. 14–22). <https://doi.org/10.1145/2494444.2494447>
- Achinstein, P. (2004). *Science rules: A Historical Introduction to Scientific Methods*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Bhat, U. & Jadhav, S. (2010). Moving towards non-relational databases. *International Journal of Computer Applications*, 1(13), 40–46. <https://doi.org/10.5120/284-446>
- Brume, S. (2020). *Data Durability, and Back-up at scale: A tale of “the Tape”*. Obtido de <https://community.ibm.com/community/user/storage/blogs/shawn-brume1/2020/07/14/data-durability-and-back-up-at-scale-a-tale-of-the> [acedido em março 2021].
- Carey, S. S. (2011). *A Beginner’s Guide to Scientific Method*. Boston: Cengage Learning.
- Carvalho, J. M. C. d. (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Chodorow, K. (2013). *MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage*. Newton: O’reilly Media, Inc.
- Codd, E. F. (1970). Information Retrieval A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, 3(6), 377–387. <https://doi.org/10.1145/362384.362685>
- Cook, W. W. (1927). Scientific method and the law. *American Bar Association Journal*, 13(6), 303–309.
- Cross, N., Naughton, J. & Walker, D. (1981). Design method and scientific method. *Design Studies*, 2(4), 195–201.
- Django. (2021a). *Django documentation*. Obtido de <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/> [acedido em março 2021].
- Django. (2021b). *Why Django?* Obtido de <https://www.djangoproject.com/start/overview/> [acedido em março 2021].

- Dodig-Crnkovic, G. (2002). Scientific methods in computer science. *Proceedings of the Conference for the Promotion of Research in IT at New Universities and at University Colleges in Sweden, Skövde* (pp. 126–130).
- Dupuy, T. N. (1993). *International Military and Defense Encyclopedia* (1<sup>st</sup> ed., Vol. 4). Washington, D.C: Potomac Books.
- Eppinger, S. D. & Ulrich, K. T. (2012). *Product Design and Development*. Nova Iorque: McGraw Hill Education.
- Finger, S. & Dixon, J. R. (1989a). A review of research in mechanical engineering design. Part I: Descriptive, prescriptive, and computer-based models of design processes. *Research in Engineering Design*, 1(1), 51–67.
- Finger, S. & Dixon, J. R. (1989b). A review of research in mechanical engineering design. Part II: Representations, analysis, and design for the life cycle. *Research in Engineering Design*, 1(2), 121–137.
- Flores, B. E. & Whybark, D. C. (1987). Implementing multiple criteria ABC analysis. *Journal of Operations Management*, 7(1 - 2), 79–85. [https://doi.org/10.1016/0272-6963\(87\)90008-8](https://doi.org/10.1016/0272-6963(87)90008-8)
- Gaspar, T. A. F. (2016). *Base de dados relacional de controlos de segurança da informação* [Dissertação de Mestrado, Academia Militar]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/15159>.
- Gauch Jr, H. G. (2003). *Scientific Method in Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gropman, A. (1997). *The Big'L': American Logistics in World War II* (3<sup>rd</sup> ed.). Washington, D.C: National Defense University Press.
- Györödi, C., Pecherle, G., Olah, A. & Györödi, R. (2015). A comparative study: MongoDB vs. MySQL. *Proceedings of the 13th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES)* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/EMES.2015.7158433>
- Heizer, J. & Render, B. (2013). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Nova Jersey: Pearson Education.
- Indrawan-Santiago, M. (2012). Database research: Are we at a crossroad? Reflection on NoSQL. *Proceedings of the 15th International Conference on Network-Based Information Systems* (pp. 45–51). <https://doi.org/10.1109/NBiS.2012.95>
- Jatana, N., Puri, S., Ahuja, M., Kathuria, I. & Gosain, D. (2012). A survey and comparison of relational and non-relational database. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 1(6), 1–5.

- Juran, J. M. & Feo, J. A. D. (1960). *Juran's Quality Handbook The Complete Guide to Performance Excellence* (6<sup>a</sup> ed.). Nova Iorque: McGraw Hill Education.
- Kent Jr, J. L. & Flint, D. J. (1997). Perspectives on the evolution of logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 15–29.
- Kline, K., Kline, D. & Hunt, B. (2008). *SQL in a Nutshell: A Desktop Quick Reference Guide*. Newton: O'reilly Media, Inc.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. & Malhotra, M. K. (2010). *Operations Management: Processes and Supply Chains*. Nova Jersey: Pearson Education.
- Krishnan, V. & Ulrich, K. T. (2001). Product development decisions: A review of the literature. *Management science*, 47(1), 1–21.
- Leavitt, N. (2010). Will NoSQL databases live up to their promise? *Computer*, 43(2), 12–14. <https://doi.org/10.1109/MC.2010.58>
- Lee, J. (2008). *Training and the 80-20 rule of Pareto's Principle*. Obtido de <https://speedendurance.com/2008/11/20/training-and-the-80-20-rule-of-pareto-principle/> [acedido em março 2021].
- Li, Y. & Manoharan, S. (2013). A performance comparison of SQL and NoSQL databases. *Proceedings of the IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM)* (pp. 15–19). <https://doi.org/10.1109/PACRIM.2013.6625441>
- Liu, J. C. & Wu, Y. (2014). Application of ABC analysis in inventory management. *Advanced Materials Research* (pp. 2515–2518). <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1030-1032.2515>
- Marinha-Portuguesa. (2007). *MEESCOLFUZ 201 - Manual de Armamento VOL. I: Fundamentos Teóricos*. Marinha Portuguesa. Vale de Zebro.
- Marinha-Portuguesa. (2021). *Marinha Portuguesa: Fuzileiros*. Obtido de [https://www.marinha.pt/pt/os\\_meios/fuzileiros/Paginas/default.aspx](https://www.marinha.pt/pt/os_meios/fuzileiros/Paginas/default.aspx) [acedido em março 2021].
- McGinnis, M. A. (1992). Military Logistics: Insights for Business Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22(2), 22–32. <https://doi.org/10.1108/09600039210015356>
- MDN. (2014). *Conceito Estratégico Militar*. Obtido de [https://www.fd.unl.pt/docentes\\_docs/ma/FPG\\_MA\\_27255.pdf](https://www.fd.unl.pt/docentes_docs/ma/FPG_MA_27255.pdf) [acedido em março 2021].
- MDN. (2020). *Estratégia para a Transformação Digital na Administração Pública até 2020*. Obtido de [https://tic.gov.pt/documents/37177/109352/CTIC\\_TIC2020\\_PS-MDN.pdf/a682a531-34e6-3e25-df04-bf964000bab5](https://tic.gov.pt/documents/37177/109352/CTIC_TIC2020_PS-MDN.pdf/a682a531-34e6-3e25-df04-bf964000bab5) [acedido em março 2021].

- Meier, A. & Kaufmann, M. (2019). *SQL & NoSQL Databases: Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management*. Berlin: Springer Vieweg.
- MongoDB. (2008). *MongoDB Manual*. Obtido de <https://docs.mongodb.com/manual/core/document/> [acedido em março 2021].
- Muller, M. (2019). *Essentials of Inventory Management*. Nova Iorque: HarperCollins.
- NATO-Standardization-Office. (2019). *AAP-06 - NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS*. NATO.
- Nayak, A., Poriya, A. & Poojary, D. (2013). Type of NOSQL databases and its comparison with relational databases. *International Journal of Applied Information Systems*, 5(4), 16–19.
- Oliveira, A. C. S. d. (2010). *Concepção de uma base de dados terminológica para o Ministério de Defesa Nacional: relação entre a normalização nacional e a normalização da OTAN* [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa]. Repositório Universidade Nova. <https://run.unl.pt/handle/10362/4447>.
- Pareto, V. (2014). *Manual of Political economy: a critical and variorum edition*. Oxford: Oxford University Press.
- Parker, Z., Poe, S. & Vrbsky, S. V. (2013). Comparing NoSQL MongoDB to an SQL DB. *Proceedings of the 51st ACM Southeast Conference* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1145/2498328.2500047>
- Patil, M. M., Hanni, A., Tejeshwar, C. & Patil, P. (2017). A qualitative analysis of the performance of MongoDB vs MySQL database based on insertion and retrieval operations using a web/android application to explore load balancing—Sharding in MongoDB and its advantages. *Proceedings of the International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)* (pp. 325–330). <https://doi.org/10.1109/I-SMAC.2017.8058365>
- Pinto, C. V. (2002). *Organização e Gestão da Manutenção*. Lisboa: Monitor.
- Prebilič, V. (2006). Theoretical aspects of military logistics. *Defense & Security Analysis*, 22(2), 159–177. <https://doi.org/10.1080/14751790600764037>
- Python. (2021a). *Python FAQ*. Obtido de <https://docs.python.org/3/faq/general.html> [acedido em março 2021].
- Python. (2021b). *The Python Language Reference*. Obtido de <https://docs.python.org/3/reference/index.html> [acedido em março 2021].
- Python. (2021c). *The Python Standard Library*. Obtido de <https://docs.python.org/3/library/> [acedido em março 2021].

- Rodrigues, F. J. G. (2013). *Projeto ARCHINAVES* [Dissertação de Mestrado, Escola Naval]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/12592>.
- Rooney, P. (2002). *Microsoft's ceo: 80-20 rule applies to bugs, not just features*. Obtido de <http://www.crn.com/news/security/18821726/microsofts-ceo-80-20-rule-applies-to-bugs-not-just-features.htm> [acedido em março 2021].
- Rydning, D. R. & Gantz, J. (2018). The digitization of the world from edge to core. *Data age 2025* (pp. 1–27).
- Simon, S. J. (2001). The art of military logistics. *Communications of the ACM*, 44(6), 62–66. <https://doi.org/10.1145/376134.376167>
- SIPRI. (2021). *SIPRI databases*. Obtido de <https://www.sipri.org/databases> [acedido em março 2021].
- Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. (2010). *Operations Management*. Nova Jersey: Pearson Education.
- UNDP. (1992). *Human Development Report 1992: Global Dimensions of Human Development*. Oxford: Oxford University Press for the United Nations Development Programme (UNDP). <http://www.hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1992>
- Venners, B. (2003). *The Making of Python A Conversation with Guido van Rossum, Part I*. Obtido de <https://www.artima.com/articles/the-making-of-python> [acedido em março 2021].
- Warden, P. (2011). *Big Data Glossary*. Newton: O'reilly Media, Inc.
- Williamson, D. A., Bathalon, G. P., Sigrist, L. D., Allen, H. R., Friedl, K. E., Young, A. J., Martin, C. K., Stewart, T. M., Burrell, L., Han, H., Hubbard, V. S. & Ryan, D. (2009). Military Services Fitness Database: Development of a Computerized Physical Fitness and Weight Management Database for the U.S. Army. *Military Medicine*, 174(1), 1–8. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-03-7807>



# Apêndice A

## Caracterização das classes da Coleção “*sistema\_de\_armas*”

Neste apêndice estão caracterizados todos os campos das classes que formam a coleção *sistema\_de\_armas* no que diz respeito ao tipo de variável, limitação de caracteres e obrigatoriedade de preenchimento.

TABELA A.1: Classe “*SistemaDeArmas*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Codigo_Artigo	<i>String</i>	50	Sim
Tipo	<i>String</i>	200	Sim
Marca	<i>String</i>	200	Sim
Modelo	<i>String</i>	200	Sim
Preco	Decimal ( $\geq 0$ )	NA <sup>1</sup>	Não
Quantidade	Documento Embutido	NA	NA
Movimentos	Documento Embutido	NA	NA
Avarias	Documento Embutido	NA	NA
Observacoes	Documento Embutido	NA	NA
Extravios	Documento Embutido	NA	NA
Item	Documento Embutido	NA	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

<sup>1</sup>Não Aplicável

TABELA A.2: Classe “Quantidade\_Artigos”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Operacional	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Opercaional_Limitacoes	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Inoperacional	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Atribuido_Militar	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Atribuido_Outra_Unidade	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Extraviado	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA
Reparacao	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	NA

TABELA A.3: Classe “Movimentos\_Artigos”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Tipo_Documento	<i>String</i>	200	Sim
Numero_Documento	<i>String</i>	200	Sim
Entrada	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	Sim
Saída	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	Sim
Documento	Ficheiro	NA	Não
Data_Movimento	<i>String</i>	20	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.4: Classe “Avarias\_Artigos”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Data_Avaria	<i>String</i>	20	NA
Quantidade	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	Sim
Estado	<i>String</i>	50	Sim
Relatorio_Avaria	Ficheiro	NA	Sim
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.5: Classe “*Observacoes\_Artigos*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Descricao_Observacao	<i>String</i>	1000	Sim
Data_Observacao	<i>String</i>	20	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.6: Classe “*Extravios*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Data_Extravio	<i>String</i>	20	NA
PO	<i>String</i>	50	Sim
Relatorio_Extravio	Ficheiro	NA	Sim
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.7: Classe “Item”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Numero_Serie	<i>String</i>	50	Sim
Categoria	<i>String</i>	200	Sim
Subcategoria	<i>String</i>	200	Sim
Marca_e_Modelo	<i>String</i>	200	Sim
Cor	<i>String</i>	200	Sim
Estado	<i>String</i>	50	NA
Localizacao	<i>String</i>	50	NA
Armeiro	<i>String</i>	20	Sim
Militar	<i>String</i>	200	Sim
Numero_Disparos	Inteiro ( $\geq 0$ )	NA	Sim
Movimentos	Documento Embutido	NA	NA
Avarias	Documento Embutido	NA	NA
Observacoes	Documento Embutido	NA	NA
Extravios	Documento Embutido	NA	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.8: Classe “Movimentos\_Item”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Descricao_Documento	<i>String</i>	300	Sim
Data_Movimento	<i>String</i>	20	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.9: Classe “Avarias\_Item”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Data_Avaria	<i>String</i>	20	NA
Relatorio_Avaria	Ficheiro	NA	Sim
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA

TABELA A.10: Classe “*Observacoes\_Item*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Limitação de caracteres</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Descricao_Observacao	<i>String</i>	1000	Sim
Data_Observacao	<i>String</i>	20	NA
User_Criacao	<i>String</i>	50	NA



# Apêndice B

## Formulários

Este Apêndice detalha os campos solicitados nos formulários desenvolvidos no sistema, no que diz respeito ao tipo de variável e obrigatoriedade de preenchimento.

TABELA B.1: Formulário “*AddNewArtigo*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Codigo_Artigo	<i>String</i>	Sim
Tipo	<i>String</i>	Sim
Marca	<i>String</i>	Sim
Modelo	<i>String</i>	Sim
Preco	Decimal ( $\geq 0$ )	Não

TABELA B.2: Formulário “*ViewItem*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Numero_Serie	<i>String</i>	Sim

TABELA B.3: Formulário “AddNewItem”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Numero_Serie	<i>String</i>	Sim
Categoria	<i>String</i>	Sim
Marca_e_Modelo	<i>String</i>	Sim
Cor	<i>String</i>	Sim
Armeiro	<i>String</i>	Sim

TABELA B.4: Formulário “AddAvariaArtigo”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Quantidade	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Estado_Antigo	<i>String</i>	Sim
Estado_Novo	<i>String</i>	Sim
Relatorio_Avaria	Ficheiro	Sim

TABELA B.5: Formulário “AddObservacaoArtigo”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Observacao	<i>String</i>	Sim

TABELA B.6: Formulário “AddAvariaItem”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Estado	<i>String</i>	Sim
Relatorio_Avaria	Ficheiro	Sim

TABELA B.7: Formulário “*AddObservacaoItem*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Observacao	<i>String</i>	Sim

TABELA B.8: Formulário “*AddEntryMoveArtigo*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Atribuicao	Escolha	Sim
Tipo_Documento	<i>String</i>	Sim
Numero_Documento	<i>String</i>	Sim
Documento	Ficheiro	Não
Codigo_Artigo	<i>String</i>	Sim
Numero_Serie	<i>String</i>	Quando Aplicável
Entrada_OP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Entrada_LIMOP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Entrada_INOP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Numero_Disparos	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim (quando Numero_Serie é preenchido)

TABELA B.9: Formulário “*AddExitMoveArtigo*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Atribuicao	Escolha	Sim
Tipo_Documento	<i>String</i>	Sim
Numero_Documento	<i>String</i>	Sim
Documento	Ficheiro	Não
Codigo_Artigo	<i>String</i>	Sim
Numero_Serie	<i>String</i>	Quando Aplicável
Saida_OP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Saida_LIMOP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Saida_INOP	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim

TABELA B.10: Formulário “AddAvaria”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Codigo_Artigo	<i>String</i>	Sim
Numero_Serie	<i>String</i>	Quando Aplicável
Quantidade	Inteiro ( $\geq 0$ )	Sim
Estado_Antigo	<i>String</i>	Sim
Estado_Novo	<i>String</i>	Sim
Relatorio_Avaria	Ficheiro	Sim

TABELA B.11: Formulário “UpdateArmeiro”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Armeiro	<i>String</i>	Sim

TABELA B.12: Formulário “UpdateMilitar”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Militar	<i>String</i>	Sim

TABELA B.13: Formulário “AddExtravioArtigo”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Atribuicao	Escolha	Sim
PO	<i>String</i>	Sim
Relatorio_Extravio	Ficheiro	Sim

TABELA B.14: Formulário “*AddExtravioItem*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
PO	<i>String</i>	Sim
Relatorio_Extravio	Ficheiro	Sim

TABELA B.15: Formulário “*UpdatePreco*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Preco	Decimal ( $\geq 0$ )	Sim

TABELA B.16: Formulário “*ChangePass*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
User	Escolha	Sim
Password	<i>String</i>	Sim

TABELA B.17: Formulário “*Acoes*”

<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Obrigatoriedade de preenchimento</b>
Mes	Escolha	Sim
Ano	Escolha	Sim



# Apêndice C

## *URLs*

Neste Apêndice estão listados todos os *URLs* criados para este sistema e vista correspondente.

TABELA C.1: Lista de URLs

URL	Vista correspondente
“ ”	“ <i>login</i> ”
“ <i>home/</i> ”	“ <i>home</i> ”
“ <i>addNewItem/</i> ”	“ <i>addNewItem</i> ”
“ <i>viewArtigos/</i> ”	“ <i>viewArtigos</i> ”
“ <i>detailArtigo/</i> ”	“ <i>detailArtigo</i> ”
“ <i>detailItem/</i> ”	“ <i>detailItem</i> ”
“ <i>addNewArtigo/</i> ”	“ <i>addNewArtigo</i> ”
“ <i>addAvariaArtigo/</i> ”	“ <i>addAvariaArtigo</i> ”
“ <i>addObsArtigo/</i> ”	“ <i>addObsArtigo</i> ”
“ <i>addAvariaItem/</i> ”	“ <i>addAvariaItem</i> ”
“ <i>addObsItem/</i> ”	“ <i>addObsItem</i> ”
“ <i>viewArtigosEntregues/</i> ”	“ <i>viewArtigosEntregues</i> ”
“ <i>moveArtigo/</i> ”	“ <i>moveArtigo</i> ”
“ <i>entryMoveArtigo/</i> ”	“ <i>entryMoveArtigo</i> ”
“ <i>exitMoveArtigo/</i> ”	“ <i>exitMoveArtigo</i> ”
“ <i>readDocument/</i> ”	“ <i>readDocument</i> ”
“ <i>admin View/</i> ”	“ <i>admin View</i> ”
“ <i>addAvaria/</i> ”	“ <i>addAvaria</i> ”
“ <i>detailArtigoEntregue/</i> ”	“ <i>detailArtigoEntregue</i> ”
“ <i>detailItemEntregue/</i> ”	“ <i>detailItemEntregue</i> ”
“ <i>inventario/</i> ”	“ <i>inventario</i> ”
“ <i>updateArmeiro/</i> ”	“ <i>updateArmeiro</i> ”
“ <i>updateMilitar/</i> ”	“ <i>updateMilitar</i> ”
“ <i>addExtravioArtigo/</i> ”	“ <i>addExtravioArtigo</i> ”
“ <i>addExtravioItem/</i> ”	“ <i>addExtravioItem</i> ”
“ <i>updatePreco/</i> ”	“ <i>updatePreco</i> ”

# Apêndice D

## *Templates*

Neste Apêndice surgem listados todos os *templates* criados para o sistema:

- “*addArtigo.html*”;
- “*addAvaria.html*”;
- “*addAvariaArtigo.html*”;
- “*addAvariaItem.html*”;
- “*addEntryMovementArtigo.html*”;
- “*addExitMovementArtigo.html*”;
- “*addExtravio.html*”;
- “*addItem.html*”;
- “*addObservacaoArtigo.html*”;
- “*addObservacaoItem.html*”;
- “*adminView.html*”;
- “*home.html*”;
- “*moveArtigo.html*”;
- “*updateArmeiro.html*”;
- “*updateMilitar.html*”;
- “*updatePreco.html*”;
- “*viewArtigo.html*”;

- “*viewArtigoEntregue.html*”;
- “*viewArtigos.html*”;
- “*viewArtigosEntregues.html*”;
- “*viewItem.html*”;
- “*viewItemEntregue.html*”.

# Apêndice E

## Vistas

Neste Apêndice são detalhadas as vistas do sistema;

- **Vista “*login*”**: esta é a primeira que o utilizador irá ter contacto, uma vez que o redireciona para a página do *login*;
- **Vista “*home*”**: esta será a segunda que o utilizador irá ter contacto, já que o redireciona para a página inicial, logo após este ter efetuado o *login*;
- **Vista “*viewArtigos*”**: recolhe todos os artigos existentes na coleção “*sistema\_de\_armas*” e retorna essa informação ao utilizador. Nela existe ainda o filtro “*SistemaDeArmasFilter*”, que permite ao utilizador fazer a pesquisa de artigos baseada em diversos campos;
- **Vista “*detailArtigo*”**: redireciona o utilizador para a página “Detalhes do Artigo”, onde surgem todos os dados sobre o artigo selecionado pelo utilizador (informação recolhida da coleção “*sistema\_de\_armas*”);
- **Vista “*addNewArtigo*”**: o utilizador consegue criar um novo artigo, inserindo todos os dados necessários para tal no formulário “*AddNewArtigo*”;
- **Vista “*detailItem*”**: redireciona o utilizador para a página “Detalhes do Item”, onde surgem todos os dados sobre o item selecionado pelo utilizador (informação recolhida da coleção “*sistema\_de\_armas*”);
- **Vista “*viewItem*”**: surge como resultado do processamento de um pedido para visualizar um item e retorna toda a informação desse mesmo item ao utilizador. É semelhante à vista “*detailItem*”, contudo esta vista processa a informação vinda do formulário “*ViewItem*”, enquanto a vista acima processa a informação aquando da escolha do item através do botão “+ info”;

- Vista **“addNewItem”**: o utilizador consegue criar um novo item, inserindo todos os dados necessários para tal no formulário *“AddNewItem”*;
- Vista **“addAvariaArtigo”**: é processada a informação do formulário *“AddAvariaArtigo”*, resultando no registo de uma nova avaria do artigo indicado;
- Vista **“addObsArtigo”**: é processada a informação do formulário *“AddObservacaoArtigo”*, resultando no registo de uma nova observação sobre o artigo indicado;
- Vista **“addExtravioArtigo”**: é processada a informação do formulário *“AddExtravioArtigo”*, resultando no registo do extravio do artigo indicado;
- Vista **“addAvariaItem”**: é corrida a informação do formulário *“AddAvariaItem”*, resultando no registo de uma nova avaria do item indicado;
- Vista **“addObsItem”**: é trabalhada a informação do formulário *“AddObservacaoItem”*, resultando no registo de uma nova observação sobre o item indicado;
- Vista **“addExtravioItem”**: é processada a informação do formulário *“AddExtravioItem”*, resultando no registo do extravio do item indicado;
- Vista **“viewArtigosEntregues”**: recolhe todos os artigos existentes na coleção *“sistema\_de\_armas\_entregue”* e retorna essa informação ao utilizador. Nesta vista existe ainda o filtro *“SistemaDeArmasEntregueFilter”*, que permite ao utilizador fazer a pesquisa de artigos entregues a título definitivo;
- Vista **“moveArtigo”**: remete o utilizador para o template *“moveArtigo.html”*, onde o utilizador poderá indicar se pretende registar um movimento de entrada ou de saída;
- Vista **“entryMoveArtigo”**: é responsável pela recolha e processamento de toda a informação relativa a um movimento de entrada, que é solicitada ao utilizador no formulário *“AddEntryMoveArtigo”*;
- Vista **“exitMoveArtigo”**: é responsável pela recolha e processamento de toda a informação relativa a um movimento de saída, que é solicitada ao utilizador no formulário *“AddExitMoveArtigo”*;
- Vista **“readDocument”**: permite a abertura e visualização de todos os documentos armazenados na BD pelo utilizador;

- **Vista “*adminView*”**: responsável pela compilação de um conjunto extenso de dados (número de movimentos, avarias, observações, extravios, reparações, entre outros), fornecidos noutras vistas pelo utilizador, para que possam ser convertidos em gráficos e apresentados na página “Janela do Administrador”, servindo de ferramenta de apoio à decisão;
- **Vista “*addAvaria*”**: é semelhante às vistas “*addAvariaArtigo*” e “*addAvariaItem*”, descritas acima. Contudo, é uma *view* mais genérica por permitir a recolha de dados tanto para adicionar avarias de artigos como a avaria de um item, mediante os campos preenchidos pelo utilizador;
- **Vista “*detailArtigoEntregue*”**: redireciona o utilizador para a página “Detalhes do Artigo Entregue”, onde estarão disponíveis todos os dados relativos ao artigo escolhido pelo utilizador (recolhidos da coleção “*sistema\_de\_armas\_entregue*”);
- **Vista “*detailItemEntregue*”**: redireciona o utilizador para a página “Detalhes do Item Entregue”, onde estarão disponíveis todos os dados relativos ao item selecionado pelo utilizador (recolhidos da coleção “*sistema\_de\_armas\_entregue*”);
- **Vista “*inventario*”**: responsável pela elaboração de documento com extensão .xlsx, onde consta a Ficha de Inventário de um artigo, que visa auxiliar no controlo e verificação dos artigos existentes no paiol;
- **Vista “*updateArmeiro*”**: recolhe os dados necessários à alteração do armeiro onde o artigo se encontra;
- **Vista “*updateMilitar*”**: recolhe os dados necessários à alteração do Militar responsável pelo artigo;
- **Vista “*updatePreco*”**: recolhe os dados necessários à alteração do valor de aquisição de um artigo. Apesar de parecer contraintuitivo, já que o valor a que um artigo foi adquirido não se altera ao longo do tempo, esta vista torna-se útil quando os artigos são entregues a título definitivo. Em maior detalhe, as guias de material dos artigos entregues a título definitivo têm um valor associado, valor este que é o valor da aquisição mais recente deste artigo, podendo surgir assim a necessidade de atualizar o campo “*Preco*” de um artigo.



# Apêndice F

## Verificações e Mensagens de Aviso

Neste Apêndice estão detalhadas as verificações que ocorrem nas diversas vistas por forma a impedir o utilizador de inserir dados incompletos ou incorretos. Associada a cada verificação está uma Mensagem de Aviso de aviso que surge no sistema caso o utilizador incorra no erro em causa.

### Vista “detailArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar encontrar um item que não pertença ao artigo agrupador em causa?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não existe item com o número de série indicado.”

### Vista “addNewArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar introduzir um artigo que já existe na BD?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Já existe um artigo com o código introduzido.”

### Vista “addNewItem”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar colocar um item num armeiro ocupado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Armeiro indicado já se encontra ocupado.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar um Número de Série que já existe dentro do artigo agrupador?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Já existe Item com Número de Série indicado.”

3. **Verificação:** O utilizador está a tentar criar mais itens do que os que existentes?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não poderá especificar mais do que a quantidade existente.”

4. **Verificação:** O utilizador está a tentar criar um item num artigo agrupador com quantidade nula?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Terá primeiro que fazer a entrada do artigo antes de o especificar.”

### Vista “addAvariaArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar mais artigos avariados do que os que existem?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível adicionar a avaria uma vez que a quantidade introduzida é superior à quantidade existente.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de um artigo que não existe?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O código de artigo introduzido não existe.”

### Vista “addAvariaItem”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de um item extraviado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível adicionar a avaria uma vez que o artigo se encontra Extraviado.”

## Vista “addAvaria”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de um item com um estado diferente do indicado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Estado do item indicado não corresponde ao estado atual do item.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de um item extraviado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível adicionar a avaria uma vez que o item se encontra Extraviado.”

3. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de um item que não pertence ao artigo agrupador indicado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O número de série que introduziu não está associado ao código de artigo.”

4. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar a avaria de mais do que um item em simultâneo?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Se introduziu um número de série, a quantidade tem que ser igual a um.”

5. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar mais artigos avariados do que os que existem?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível adicionar a avaria uma vez que a quantidade introduzida é superior à quantidade existente.”

6. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar uma avaria sem indicar o artigo?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Para adicionar uma avaria tem que introduzir pelo menos um artigo.”

7. **Verificação:** O utilizador está a tentar registar uma avaria de um artigo que não existe?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O código de artigo introduzido não existe.”

## Vista “entryMoveArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de item sem Número de Série?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Para o artigo indicado tem que introduzir Número de Série.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um item que está num local diferente do indicado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O item indicado não se encontra no local indicado.”

3. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um item sem indicar o número de disparos efetuados?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Se introduziu número de série tem que indicar o número de disparos efetuados.”

4. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de mais do que um item extraviado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Só pode fazer a entrada de um item extraviado de cada vez.”

5. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de mais do que um item em simultâneo?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Só pode fazer a entrada de um item de cada vez.”

6. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um item com o estado errado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O estado do item a entrar não corresponde ao estado indicado.”

7. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de mais artigos do que os que existem fora do paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível efetuar a entrada de mais artigos do que os que existem fora do paiol.”

8. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um item que já se encontra no paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O item indicado já se encontra no paiol.”

9. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um item que não pertence ao artigo agrupador indicado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O número de série que introduziu não está associado ao código do artigo.”

10. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de um artigo que não existe?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O código de artigo introduzido não existe.”

11. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar entrada de zero artigos?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Para efetuar uma movimentação é necessário pelo menos um artigo.”

### Vista “exitMoveArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um item sem Número de Série?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Para o artigo indicado tem que introduzir Número de Série.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um item que não está associado a um militar?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível dar saída do item por este não ter militar atribuído.”

3. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um item com o estado errado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O estado do item indicado não corresponde ao estado atual do item.”

4. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um item que já se encontra fora do paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O item já se encontra fora do paiol.”

5. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um item que não pertence ao artigo agrupador indicado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O número de série que introduziu não está associado ao código do artigo.”

6. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de mais do que um item em simultâneo?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: ATENÇÃO: Se introduziu número de série, a quantidade de artigos a sair tem que ser igual a um.”

7. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de mais artigos do que os que existem no paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível efetuar a saída de mais artigos do que os que existem no paiol.”

8. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de um artigo que não existe?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O código de artigo introduzido não existe.”

9. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar saída de zero artigos?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Para efetuar uma movimentação é necessário pelo menos um artigo.”

## Vista “updateArmeiro”

1. **Verificação:** O utilizador está a indicar um armeiro que já está ocupado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: O armeiro indicado já se encontra ocupado.”

## Vista “addExtravioArtigo”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar como extraviados mais artigos do que os que existem fora do paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível efetuar o extravio de mais artigos do que os que existem fora do paiol.”

## Vista “addExtravioItem”

1. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar como extraviado um artigo que se encontra no paiol?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível efetuar o extravio uma vez que o artigo está no Paiol.”

2. **Verificação:** O utilizador está a tentar dar como extraviado um item já extraviado?

**Mensagem de Aviso:** “ATENÇÃO: Não é possível indicar o extravio de um item já extraviado.”



# Apêndice G

## Manual de Instalação

Considerando a natureza do documento, o presente apêndice consta em arquivo individualizado, sendo parte integrante da presente dissertação.



# Apêndice H

## Manual do Utilizador

Considerando a natureza do documento, o presente apêndice consta em ficheiro individualizado, sendo parte integrante da presente dissertação.



# Apêndice I

## Código Fonte

Considerando a natureza do documento, o presente apêndice consta em arquivo individualizado, sendo parte integrante da presente dissertação.