

**ESCOLA NAVAL**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MAR**



**Quadros Especiais de Marinha: uma  
abordagem para um desenho sustentável**

**JOÃO ANDRÉ COELHO BARATA**

**MESTRADO EM CIÊNCIAS MILITARES NAVAIS**

**(MARINHA)**

2014





**ESCOLA NAVAL**

**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO MAR**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS MILITARES  
NAVAIS**

**Quadros Especiais de Marinha: uma  
abordagem para um desenho sustentável**

O Mestrando

O Orientador

Co Orientador

---

ASPOF Coelho Barata

---

CMG Mendes Saraiva

---

1TEN Gonçalves Deus





## EPÍGRAFE

*"Conhecidas as características culturais da organização, resta saber se as estratégias propostas são congruentes com a cultura."*

*Dorodame de Moura Leitão*





## **DEDICATÓRIA**

À minha família , aos meus Pais e ao meu irmão,





### RESUMO

Os Quadros Especiais (QE) da Marinha definem o número de efetivos permanentes na situação do ativo, desdobrados por categoria, posto e classe. Estes quadros decorrem do Quadro de Pessoal da Marinha que é fixado por Decreto-lei, sob proposta do Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA). Constituindo-se como um instrumento de gestão do pessoal, ao dispor do CEMA, os quadros especiais são, em geral, aprovados anualmente, e sua elaboração perspetiva a satisfação das necessidades funcionais na Marinha e o desenvolvimento harmonioso da carreira dos militares nas diversas classes.

Em outubro de 2012, a Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI), sob a orientação da Superintendência dos Serviços do Pessoal (SSP), desenvolveu um simulador de carreiras que disponibiliza um variado conjunto de indicadores de fluxo de carreira num horizonte de tempo futuro, a curto, médio e longo prazo. O simulador permite parametrizar diversos fatores que condicionam a carreira dos militares da Marinha. Um desses fatores consiste em considerar na simulação o quadro especial em vigor e os possíveis Quadros Referenciais (que poderão constituir no respetivo ano o QE em vigor). Desta forma, é possível estimar o impacto na carreira dos militares mediante a escolha de diferentes distribuições de lugares nos referenciais de efetivos.

O presente trabalho tem como objetivo propor um método automático para encontrar referenciais de efetivos (futuros QE's) que garantam, num futuro a curto, médio e longo-prazo, o desenvolvimento harmonioso das carreiras dos militares em classes consideradas homólogas. Este método consiste numa heurística de melhoramento embebida numa aplicação desenvolvida em MATLAB e que comunica com o simulador de carreiras. Para atingir este objetivo é apresentada uma função para medir a semelhança ou dissemelhança entre as carreiras dos militares pertencentes a duas classes consideradas homólogas com base na distância de Hellinger.

Este trabalho pretende dar um contributo ao estudo que precede a elaboração do quadro especial a entrar em vigor em cada ano.

**Palavras-Chave:** desenho de quadros, quadro especial, promoções, simulação, caracterização de carreiras, distância de Hellinger





## ABSTRACT

The Military Personnel Functional Table (MPFT) gives the number of military workers in active duty, sorted by category, rank and functional classes. These tables derive from the general Military Personnel Table (MPT) approved for all the Navy military personnel. They are approved by a fixed decree law ordinance, upon proposal by the Chief of the Navy Staff (CEMA). Being approved annually, the MPF tables make up an important instrument of personnel management, available for the Chief of Navy Staff, in order to satisfy the Navy functional needs of qualified personnel and also guaranteeing an harmonious career development for all military personnel on the several functional classes.

In October 2012, the Information Management Directorate (DAGI), in collaboration with the Navy's Manpower Service Office (SSP), developed a career simulator that made available different statistical indicators on the military careers in a short, medium or long-term time period. The simulator allows the user to set different combinations of parameters that influence the career of all the military workers. One of these factors, in particular, is the MPFT tables for each year over the simulation horizon. This allows the analyst to estimate the impact on the military career by choosing different distributions of vacancies in each MPTF table.

The present work aims to propose an automatic method to find an effective set of MPTF tables (one for each year in the simulation horizon) that guarantees at a short, medium and long-term an harmonious development of careers in the functional military classes considered homologous. This method is an improvement heuristic embedded in an application developed in MATLAB which communicates with the career simulator. To achieve this goal we present a metric to assert the similarity or dissimilarity between the military careers of two homologous functional classes based on the Hellinger distance metric.

We aim to contribute to the study that precedes the groundwork for the MPFT tables to be approved each year.

**Key words:** Special vacancies framework design, promotions, simulation, career characterization, harmonization





## INDICE

EPIGRAFE .....	v
DEDICATÓRIA .....	vii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	xi
AGRADECIMENTOS .....	xv
LISTA DE FIGURAS .....	xvii
LISTA DE TABELAS .....	xix
LISTA DE GRÁFICOS .....	xxi
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS .....	xxiii
1 CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Enquadramento .....	2
1.2 Justificação do Tema .....	8
1.3 Questões de Investigação .....	9
1.4 Objetivos .....	10
1.5 Metodologia de Investigação .....	11
1.6 Delimitação do presente estudo .....	13
2 CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA .....	17
2.1 Enquadramento Legal e Doutrina .....	17
2.1.1 EMFAR .....	18
2.1.2 Quadros Especiais e Referenciais de Efetivos .....	22
2.1.3 Doutrina da Marinha para a Gestão de RH .....	23
2.1.4 Legislação atual e novo EMFAR .....	25
2.2 Processo de Elaboração e Aprovação do Quadro Especial .....	28
2.3 Sistemas de Informação para Gestão de Carreiras .....	30
2.3.1 SIIP .....	31
2.3.2 SIMQP .....	32
2.3.3 SAdEQE .....	37
2.3.4 Protótipo Fluxo de Carreiras .....	40
2.3.4.1 Simulador de Carreiras .....	42
2.3.4.2 Parametrização do simulador .....	49
2.3.4.3 Outputs da Simulação .....	52
2.3.4.4 Evolução da carreira dos militares – aplicação prática do simulador .....	60



2.4	Heurísticas para problemas combinatórios.....	62
3	CAPÍTULO 3 – DESENHO DE QUADROS ESPECIAIS (QE) .....	67
3.1	Distância de Hellinger .....	68
3.2	Espaço das Soluções Admissíveis .....	73
3.3	Codificação de uma Solução .....	74
3.4	Heurística de Melhoria .....	76
3.5	Módulo de Desenho de Quadros .....	79
3.5.1	Interface para Desenho de Quadros .....	79
3.5.2	Análise de Hellinger .....	81
3.5.3	Redução de Efetivos .....	82
4	CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....	87
4.1	Cenários a Simular .....	87
4.2	Análise e Discussão de Resultados .....	89
4.2.1	Análise da distância de Hellinger .....	89
4.2.2	Experiência computacional da heurística de melhoria .....	92
5	CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....	97
5.1	Análise Sumária do Trabalho Realizado .....	97
5.2	Trabalho Futuro .....	100
6	Bibliografia.....	103
	Anexo A – Matriz interna e Externa de efetivos .....	109
	Anexo B – Estrutura de dados que codifica uma solução .....	115
	Anexo C – Interface para Análise da Distância de Hellinger .....	117
	Anexo D – Script do Interface para Desenho de Quadros Especiais.....	119
	Anexo E – Interface para Desenho de Quadros Especiais.....	127
	Anexo F – Script Interface para Desenho de Quadros Especiais .....	129
	Anexo G – Interface para Redução de Efetivos .....	161
	Anexo H – Script do Interface para Redução de Efetivos .....	163
	Anexo I – Certificado de Participação Conferência .....	173



## **AGRADECIMENTOS**

Antes de mais quero agradecer ao meu orientador CMG Mendes Saraiva por fornecer as linhas de ação, o contexto e o apoio necessários à concretização e aplicabilidade prática do presente trabalho.

Em segundo lugar ao meu co-orientador ITEN Gonçalves Deus pela ampla disponibilidade e valiosa contribuição, fruto de um profundo conhecimento na área dos SAD em matéria de gestão de pessoal. Fico-lhe grato ainda pela abertura de horizontes sobre a realidade da Marinha, a nível pessoal e profissional, que me despertou.

Ao longo da realização do presente trabalho agradeço também ao CMG Sousa e Costa pelo contributo em conselhos e pontos de enfoque relativos à atual gestão de recursos humanos da Marinha. Ao CMG Maia Martins por ter clarificado a ferramenta por si desenvolvida (SADeQE) no âmbito da DSRH em 2006, sendo que foi determinante na revisão de trabalhos desenvolvidos e posterior fundamentação sustentada da investigação em causa. Ao CMG Alves Francisco, diretor da DAGI, pelo apoio e total disponibilidade prestados ao longo dos trabalhos efetuados e ao CFR Costa Cabral pela forma fundamentada com que contribuiu com o seu vasto conhecimento na área do pessoal para sustentar aspetos relevantes patentes na dissertação.

À Escola Naval, especialmente ao CINAV, destacando o contributo fulcral do Eng<sup>o</sup> Vítor Lobo para o apoio na participação na apresentação levada a cabo na conferência internacional de análise operacional IFORS 2014, realizada em Barcelona, pois que, sem o seu precioso auxílio a mesma não teria sido possível.

Por fim, agradeço à minha família, aos meus pais e ao meu irmão, o seu amor incondicional e a formação académica, valores e educação que me proporcionaram ao longo da minha vida.

A todos, o meu mais profundo e reconhecido agradecimento!





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interface do Protótipo "Fluxo de Carreiras" .....	6
Figura 2. Distribuição das frequências relativas do número de militares por anos no posto de 1TEN entre as classes de M e FZ e respectiva distância de Hellinger ao longo de 40 anos de simulação .....	7
Figura 3 Diagrama bloco do Sistema de Gestão de Recursos Humanos. Fonte: PPA 10 (A).....	24
Figura 4. Processo de elaboração e aprovação dos Quadros especiais. Fonte: PPA(10)	29
Figura 5. Tabela de dados do SGBD/SIIP .....	32
Figura 6. Interface principal da aplicação SIMQP, versão 01/041231 .....	33
Figura 7. Interface de parametrização do SIMQP .....	34
Figura 8. Output da simulação do SIMQP .....	35
Figura 9. Interface principal da aplicação SADeQE. Versão 2006. ....	38
Figura 10. Cromossoma que codifica uma solução no problema de Desenho de Quadros na aplicação SADeQE .....	38
Figura 11. Interface para visualização dos resultados do SADeQE. ....	39
Figura 12. Cronograma das atividades inerentes ao Simulador de Carreiras da Marinha .....	41
Figura 13. Protótipo Fluxo de Carreiras. Versão maio de 2014 .....	42
Figura 14. Interface "Simulação de Carreiras". Versão março 2013 .....	44
Figura 15. Principais fatores que condicionam a carreira de um militar .....	46
Figura 16. Fluxograma do simulador de carreiras. ....	48
Figura 17. Cubo de dados obtido pelo algoritmo de simulação .....	49
Figura 18. Menu "Parametrização" no interface simulador de Carreiras .....	49
Figura 19. interface par aparametrização do QE e referenciais de efetivos. ....	50
Figura 20. Interface para parametrizar limites de idade de passagem à reserva .....	50
Figura 21. Opções de simulação.....	51
Figura 22. Interface para parametrização da alimentação .....	51
Figura 23. Relatório de simulação: Dinâmica de eventos por ano. ....	53
Figura 24. Relatório com estatísticas da simulação.....	55
Figura 25. Relatório individual de simulação.....	55



Figura 26. Interface do simulador de carreiras com os 3 gráficos após simulação. Versão maio 2014. ....	56
Figura 27. Interface com estatísticas globais da simulação.....	57
Figura 28. Caixa de bigodes para visualização da variação dos indicadores de fluxo de carreira.....	57
Figura 29. Interface Perfil de Carreira.....	58
Figura 30. Interface para Fluxo de Carreira de Oficiais Gerais.....	60
Figura 31. Antiguidade média na classe de Marinha. EMFAR em vigor. ....	61
Figura 32. Árvore de relação entre métodos de pesquisa.....	63
Figura 33. Representação vetorial de uma solução do problema de desenho de quadros especiais.....	74
Figura 34. Fluxograma da heurística de melhoramento .....	77
Figura 35. Fluxograma da rotina que efetua a pesquisa na vizinhança de uma solução	78
Figura 36. módulo de Desenho de Quadros Especiais .....	79
Figura 37. Interface para parametrizar limites mínimo e máximo de vagas .....	80
Figura 38. Interface Análise da distância de Hellinger .....	81
Figura 39. Interface para o cálculo automático de referenciais de efetivos de acordo com a meta de redução de efetivos.....	83
Figura 40. Variação da distância de Hellinger entre AN e FZ no posto de CTEN .....	91



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quadro Especial de Oficiais da Armada 2012 aprovado em 24 de julho de 2012 .....	3
Tabela 2. Quadro Especial de Oficiais da Armada 2012 aprovado em 17 de dezembro de 2012 .....	3
Tabela 3. Quadro Especial dos Oficiais da Armada 2014 aprovado em 5 de fevereiro de 2014 .....	4
Tabela 4. Número de efetivos de militares dos quadros permanentes, na situação do ativo da Marinha. Exército e Força Aérea .....	5
Tabela 5. Distribuição de permanência no posto de CFR em 2015 das classes M e AN para cálculo da distância e Hellinger .....	69
Tabela 6. Descrição das componentes do cell array que codifica uma solução .....	75
Tabela 7. <i>Cell array</i> no Editor de Variáveis do MATLAB .....	76
Tabela 8. Cenários a simular .....	89
Tabela 9. Grau de dissemelhança por combinações de classes e para os postos de 1TEN, CTEN, CFR e CMG para o cenário 1 .....	90
Tabela 10. Grau de dissemelhança por combinações de classes e para os postos de 1TEN, CTEN, CFR e CMG para o cenário 2 .....	90
Tabela 11. Módulo da diferença das distâncias de Hellinger entre os cenários 1 e 2 .....	90
Tabela 12. Diagrama de impacto que representa eventual melhoria face à implementação do EMFAR modificado relativamente ao EMFAR atual .....	91
Tabela 13. Tempo médio (segundos) de execução da função que calcula a métrica alfa .....	93
Tabela 14. Quadros Especiais em 2014 .....	111
Tabela 15. Referencial de Efetivos em 2015 .....	111
Tabela 16. Referencial de Efetivos em 2016 .....	111
Tabela 17. Referencial de Efetivos em 2017 e anos subsequentes .....	112
Tabela 18. Necessidades externas em 2014 .....	113
Tabela 19. Necessidades externas em 2015 e 2016 .....	113
Tabela 20. Necessidades externas em 2017 e anos subsequentes .....	113





## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Variação do número de passagens à reserva .....	58
Gráfico 2. Histograma do número de passagens à reserva por posto .....	59
Gráfico 3. Histograma do número de promoções por posto.....	59
Gráfico 4. Distribuição das frequências relativas do número de anos no posto dos CTEN das classes de M e AN em 2015 .....	68
Gráfico 5. Variação da distância de Hellinger ao longo de um período de 40 anos entre as classes de Marinha e Administração Naval no posto de capitão-de-fragata. ....	70
Gráfico 6. Distribuição das frequências relativas em 2023 para as classes de Marinha e Administração Naval no posto de capitão-de-fragata.....	71





## LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

<b>1TEN</b>	Primeiro-tenente
<b>2TEN</b>	Segundo-tenente
<b>AN</b>	Classe de Administração Naval
<b>ALM</b>	Almirante
<b>BD</b>	Base de dados
<b>CALM</b>	Contra-almirante
<b>CEM</b>	Chefe de Estado-maior
<b>CEMA</b>	Chefe do Estado-maior da Armada
<b>CEP</b>	Compromissos externos permanentes
<b>CFR</b>	Capitão-de-fragata
<b>CINAV</b>	Centro de Investigação Naval
<b>CIOA</b>	Centro de Investigação Operacional da Armada
<b>CMG</b>	Capitão-de-mar-e-guerra
<b>COM</b>	Comodoro
<b>CTEN</b>	Capitão-tenente
<b>DAGI</b>	Direção de Análise e Gestão da Informação
<b>DGRH</b>	Direcção Geral de Recursos Humanos
<b>DSRH</b>	Diretiva Setorial dos Recursos Humanos
<b>DSF</b>	Direção dos Serviços Financeiros
<b>DSP</b>	Direção do serviço de pessoal
<b>EMA</b>	Estado-Maior da Armada
<b>EMFAR</b>	Estatuto dos Militares das Forças Armadas
<b>EN</b>	Classe de Engenheiros Navais
<b>EU</b>	<i>European Union</i>
<b>FFAA</b>	Forças Armadas
<b>GEPSIP</b>	Gabinete de Estudos, Planeamento e Sistemas Informação do Pessoal
<b>GMAR</b>	Guarda-Marinha
<b>GRASP</b>	Greedy Randomized Adaptive Search Procedure
<b>GPRH</b>	Gestão Previsional de Recursos Humanos
<b>GRH</b>	Gestão de Recursos Humanos



<b>ICL</b>	Índice de controlo de lotação
<b>IGF</b>	Inspeção Geral das Finanças
<b>ID</b>	Índice de disponibilidade de pessoal
<b>IO</b>	Investigação operacional
<b>LA</b>	Linha de acção
<b>M</b>	Classe de Marinha
<b>MATLAB</b>	<i>MATrix LABoratory</i>
<b>MEF</b>	Ministro de Estado e das Finanças
<b>MDN</b>	Ministério da Defesa Nacional
<b>MI</b>	Mestrado Integrado
<b>MPCM</b>	Mapa de pessoal civil da Marinha
<b>NATO</b>	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
<b>PAEF</b>	Programa de Assistência Económica e Financeira
<b>PAP</b>	Plano de aquisição de pessoal
<b>DAI</b>	Divisão de Análise da Informação (ex DEIO)
<b>DEIO</b>	Divisão de Estatística e Investigação Operacional
<b>DSP</b>	Direção do Serviço de Pessoal
<b>FFAA</b>	Forças Armadas
<b>FZ</b>	Classe de Fuzileiros
<b>QA</b>	Quadro de adidos
<b>QE</b>	Quadro especial
<b>QP</b>	Quadros permanentes
<b>QP-ACT</b>	Quadro de militares no ativo
<b>QP-RES</b>	Quadro de militares na reserva
<b>QPMM</b>	Quadro de militares do quadro de militarizados da Marinha
<b>RH</b>	Recursos humanos
<b>RCE</b>	Regime de contrato especial
<b>SAD</b>	Sistemas de Apoio à Decisão
<b>SE</b>	Classe de serviço Especial
<b>SGBD</b>	Sistema de Gestão de Bases de dados
<b>SGRH</b>	Sistema de Gestão de Recursos Humanos da Marinha
<b>SIA</b>	Serviços de Informática da Armada
<b>SICA</b>	Sistema de Informação e Comunicação Automatizado



<b>SSP</b>	Superintendência dos Serviços de Pessoal
<b>SSTI</b>	Superintendência dos Serviços de Tecnologias e Informação
<b>SADeQE</b>	Sistema de Apoio à Decisão para o Desenho de Quadros Especiais
<b>TSN</b>	Técnico Superior Naval
<b>VALM</b>	Vice-almirante
<b>VCEMA</b>	Vice-chefe do Estado-maior da Armada





# Capítulo 1

---

## Introdução

- 1.1 Enquadramento
- 1.2 Justificação do Tema
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Questões de Investigação
- 1.5 Metodologia de Investigação
- 1.6 Delimitação do Presente Trabalho





# 1 CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A atual conjuntura de grave crise económica e financeira em que o país se encontra<sup>12</sup>, tem obrigado as pessoas e as instituições a enormes contenções, às quais as Forças Armadas (FFAA) não estão imunes. As leis e orientações emanadas pelos sucessivos Governos apontam para uma redução da estrutura militar e conseqüente impacto na diminuição dos efetivos máximos autorizados, com objetivos claros de diminuição de custos com as FFAA. Estas alterações podem provocar graves assimetrias e constrangimentos na gestão dos recursos humanos.

Um dos instrumentos de gestão de recursos humanos ao dispor da Marinha consiste nos Quadros Especiais que, regra geral, são aprovados anualmente pelo CEMA: Os Quadros Especiais a vigorar em cada ano condicionam o número de vagas para promoção em cada categoria, posto e classe, o que por sua vez, condiciona o número de anos que cada militar permanece em cada posto. A transferência de vagas entre classes e postos permite à organização gerir, não só a satisfação das necessidades funcionais, mas também a carreira dos militares nas diversas classes. Tendo presente a possibilidade de transferência de lugares entre classes, são várias as possibilidades para obter um QE ou referenciais de efetivos que garantam fluxos de carreira equilibrados nas diferentes classes, considerando um horizonte temporal adequado. Esta possibilidade de transferir lugares pode ser objeto de avaliação e otimização, no sentido de averiguar qual a combinação de lugares por posto e classe, tendo em conta as restrições relativas à satisfação das necessidades funcionais, para tornar as carreiras dos militares mais equilibradas. Esta possibilidade constitui um dos fatores na origem do presente trabalho de investigação.

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo será feito o enquadramento do problema em estudo, explicitando os conceitos de Quadro Especial e Referencial de Efetivos. Ainda neste capítulo é apresentada a justificação do tema, os objetivos que se propõem atingir e as questões de investigação levantadas. No

---

<sup>1</sup> Artigo retirado da revista VISÃO, disponível em <http://www.visao.sapo.pt/portugal-a-crieseconomica=f594157>

<sup>2</sup> O PAEF - Programa de Assistência Económica e Financeira descreve as condições da assistência financeira prestada a Portugal a vigorar entre 2011 e 2014. Acedido em 14 de julho de 2014 no site [http://www.bportugal.pt/pt-PT/OBancoeoEurosistema/ProgramaApoioEconomicoFinanceiro/Documents/Brochura\\_pt.pdf](http://www.bportugal.pt/pt-PT/OBancoeoEurosistema/ProgramaApoioEconomicoFinanceiro/Documents/Brochura_pt.pdf)



segundo capítulo será feita uma revisão da literatura relativa ao enquadramento legal e em que termos se torna aplicável. Serão igualmente discutidos os sistemas de apoio à decisão para a gestão de carreiras desenvolvidos até ao momento: SIGRH (Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos), SIIP (Sistema Integrado de Informação de Pessoal), SIMQP (Simulador de Quadros Permanentes), SADeQE (Sistema de Apoio à Decisão para o Desenho de Quadros Especiais) e mais recentemente o Simulador de Carreiras designado por protótipo “Fluxo de Carreiras”. No terceiro capítulo será caracterizado o espaço de soluções do problema, bem como a codificação de uma solução. Ainda neste capítulo é explicitada a heurística de melhoramento e os interfaces desenvolvidos para parametrizar o problema de otimização associado. No quarto capítulo serão discutidos os resultados obtidos. Por fim, no capítulo final será abordada a validade do estudo realizado, tendo-se efetuado para tal uma análise sumária dos resultados obtidos. De igual modo, apresentar-se-ão algumas recomendações finais que, esperamos, possam, por um lado, produzir impacto no desenvolvimento do sistema apresentado e, por outro, constituir-se como ponto de partida para trabalhos futuros a desenvolver neste âmbito.

### 1.1 Enquadramento

O Quadro de Pessoal da Marinha define o número de efetivos permanentes, na situação do ativo, distribuídos por categorias e postos, afetos ao desempenho de cargos e exercício de funções<sup>3</sup>. Este Quadro de Pessoal desdobra-se em quadros especiais, sendo fixado por Decreto-lei, sob proposta do Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA). Na Marinha, os Quadros Especiais definem o conjunto de lugares distribuídos por categorias, postos e classes. Os lugares nos quadros especiais, quando não preenchidos pelos efetivos legalmente aprovados, constituem vacatura nos mesmos quadros. A ocorrência de vacaturas nos quadros especiais regulam a ocorrência de promoções nas várias classes que, por sua vez, condicionam a carreira dos militares em cada uma das classes.

A elaboração e aprovação do Quadro Especial a vigorar num determinado ano, resulta de um estudo prévio onde a situação dos militares de cada classe e categoria é analisada em detalhe, no sentido de procurar a melhor distribuição de lugares a serem

---

<sup>3</sup> Estatuto dos Militares da Forças Armadas, artigo 164º - Quadros Especiais (Decreto-Lei n.º 236/99, de 25JUN, com as alterações e rectificações introduzidas pela Declaração de Rectificação n.º 10-BI/99, de 31JUL, Lei n.º 25/2000, de 23AGO, Decreto-Lei n.º 232/2001, de 25AGO, Decreto-Lei n.º 197-A/2003, de 30AGO, Decreto-Lei n.º 70/2005, de 17MAR, Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23SET, Decreto-Lei n.º 310/2007, de 11 SET. Decreto-Lei n.º 330/2007, de 09 OUT e Lei n.º 34/2008 de 23JUL)



preenchidos através da ocorrência de promoções no ano em que o QE vai vigorar. Esta análise entra em consideração com os militares que verificam as condições para serem promovidos assim como os lugares disponíveis nas diversas classes. É natural a redistribuição de lugares num dado posto entre classes diferentes, quando se comparam dois QE simultâneos. Esta redistribuição ou transferência de lugares resulta de uma análise rigorosa à situação dos militares das classes em causa. A existência de lugares vagos nos quadros de pessoal da Marinha pode ter origem na saída de militares do quadro (passagem à reserva, abate aos quadros, mudança de categoria, entre outros motivos) ou na ocorrência de promoções. Contudo, na elaboração deste estudo não são usados instrumentos de previsão, de forma a estimar o impacto na carreira dos militares, a médio e longo prazo, que resultam da redistribuição de lugares efetuada.

Em 2014 foram aprovados, através do despacho do ALM CEMA nº2/14 de 5 fevereiro, os Quadros Especiais a vigorar neste ano em substituição dos que foram aprovados em 2012.

**Tabela 1. Quadro Especial de Oficiais da Armada 2012 aprovado em 24 de julho de 2012**

Postos	M	ECN * **	MN	FN *	EMQ *	AN	EMN *	OT *	SE *	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1															1
Vice-almirante	7															7
Contra-almirante	9		1		2	2	1									15
Capitão-de-mar-e-guerra	52	3	8	1	11	7	3		3	4						92
Capitão-de-fragata	98	2	14	1	4	22	1		22	10		25				199
Capitão-tenente	127		10	4		48			63	14		62	3	3	3	337
1TEN, 2TEN e GMAR	219		76	1		70			24	31	3	117	70	162	21	794
<b>Total por classes</b>	<b>513</b>	<b>5</b>	<b>109</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>149</b>	<b>5</b>		<b>112</b>	<b>59</b>	<b>3</b>	<b>204</b>	<b>73</b>	<b>165</b>	<b>24</b>	<b>1445</b>

**Tabela 2. Quadro Especial de Oficiais da Armada 2012 aprovado em 17 de dezembro de 2012**

Postos	Classes	M	ECN * **	MN	FN *	EMQ *	AN	EMN *	SE *	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Contra-almirante		9	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	14
Capitão-de-mar-e-guerra		49	4	4	1	7	6	4	2	3	0	0	0	0	0	80
Capitão-de-fragata		100	1	14	2	4	22	0	22	9	0	25	0	0	0	199
Capitão-tenente		132	0	10	2	0	48	0	55	14	0	66	9	9	3	348
Primeiro-tenente		134	0	64	0	0	41	0	1	21	2	54	42	115	11	485
Segundo-tenente		69	0	9	0	0	14	0	0	5	0	46	21	54	2	220
Guarda-marinha / Subtenente		14	0	0	0	0	3	0	0	3	0	9	12	13	1	55
<b>Total por classes</b>		<b>513</b>	<b>5</b>	<b>102</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>136</b>	<b>5</b>	<b>80</b>	<b>55</b>	<b>2</b>	<b>200</b>	<b>84</b>	<b>191</b>	<b>17</b>	<b>1407</b>



**Tabela 3. Quadro Especial dos Oficiais da Armada 2014 aprovado em 5 de fevereiro de 2014**

Postos	Classes														
	M	ECN *	MN **	FN *	EMQ *	AN	EMN * **	SE *	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Contra-almirante	10	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	2	3	0	0	0	0	0	80
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	23	9	0	26	0	0	0	199
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	44	15	0	76	11	9	3	348
Primeiro-tenente	126	0	55	0	0	36	0	1	15	3	66	38	138	7	485
Segundo-tenente	72	0	9	0	0	14	0	0	10	0	37	23	52	3	220
Guarda-marinha / Subtenente	17	0	2	0	0	5	0	0	4	0	11	6	8	2	55
<b>Total por classes</b>	<b>516</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>134</b>	<b>5</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>216</b>	<b>78</b>	<b>207</b>	<b>15</b>	<b>1407</b>

Nas tabelas 1 e 2 é possível observar diferenças nos quantitativos de lugares nas várias classes de oficiais. Outra diferença que sobressai consiste na desagregação dos quantitativos em oficial subalterno nos respetivos postos. Esta desagregação resultou da aprovação em 21 de setembro de 2012 (Decreto-lei nº211/2012 de 21 de setembro), de um novo mapa de efetivos dos quadros permanentes dos militares das Forças Armadas onde esta subcategoria aparece desagregada por posto. Sucede que estas alterações nos Quadros Especiais poderão acarretar consequências, num futuro a médio e longo prazo, que são desconhecidas dos agentes de decisão aquando da aprovação das mesmas.

Como resultado dos aumentos e diminuições do número de efetivos verificados entre o então QE em vigor (tabela 1) e dos novos quantitativos aprovados (tabela 4), através do Despacho n.º 2484 do ALM SSP de 24 de Setembro de 2012, é determinado à Direcção do Serviço de Pessoal (DSP) em colaboração com a Superintendência dos Serviços das Tecnologias de Informação (STTI), o estudo das implicações das reduções e aumentos do novo quadro de efetivos no fluxo de carreira das categorias e classes de pessoal.



Tabela 4. Número de efetivos de militares dos quadros permanentes, na situação do ativo da Marinha, Exército e Força Aérea

**Mapa a que se refere o artigo 1.º**

Postos	Ramos						Totais	
	Marinha		Exército		Força Aérea		Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013
	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013		
Almirante/General .....	1	1	1	1	1	1	3	3
Vice-almirante/Tenente-general .....	7	5	6	6	6	4	19	15
Contra-almirante/Major-general .....	15	14	21	21	15	14	51	49
<i>Total de Oficiais-generais .....</i>	<i>23</i>	<i>20</i>	<i>28</i>	<i>28</i>	<i>22</i>	<i>19</i>	<i>73</i>	<i>67</i>
Capitão-de-mar-e-guerra/Coronel .....	92	80	131	112	65	57	288	249
Capitão-de-fragata/Tenente-coronel .....	199	199	362	349	152	152	713	700
Capitão-tenente/Major .....	337	348	577	577	314	309	1 228	1 234
Primeiro-tenente/Capitão .....		485		840		478		1 803

**5342** *Diário da República, 1.ª série—N.º 184—21 de setembro de 2012*

Postos	Ramos						Totais	
	Marinha		Exército		Força Aérea		Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013
	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013	Até 31 de dezembro de 2012	Até 31 de dezembro de 2013		
Segundo-tenente/Tenente .....	(*) 794	220	(*) 1 426	362	(*) 838	280	(*) 3 058	862
Subtenente ou guarda-marinha/Alferes .....		55		90		70		215

O estudo das implicações das reduções e aumentos do novo quadro de efetivos nos fluxos de carreiras carece de uma cuidada análise estatística da população de efetivos nas diversas categorias e classes de Marinha. Esta análise pressupõe um levantamento exaustivo das regras que caracterizam o desenvolvimento de carreiras e atuais condicionantes orçamentais, assim como um estudo retrospectivo de fatores não determinísticos associados à erosão dos quadros. Estas tarefas de análise constituem uma base de trabalho e não o estudo propriamente dito. Estudar o desenvolvimento de carreiras dos efetivos da Marinha implica prever o estado da carreira dos militares, quer individualmente, quer num contexto mais amplo, do binómio categoria/classe num determinado horizonte temporal. Neste sentido, em setembro de 2012, e após uma cuidada análise do problema inerente ao estudo em causa, a DAGI propôs o desenvolvimento de um simulador de carreiras que permitisse a obtenção de indicadores estatísticos que caracterizem a carreira dos militares num horizonte de tempo adequado.

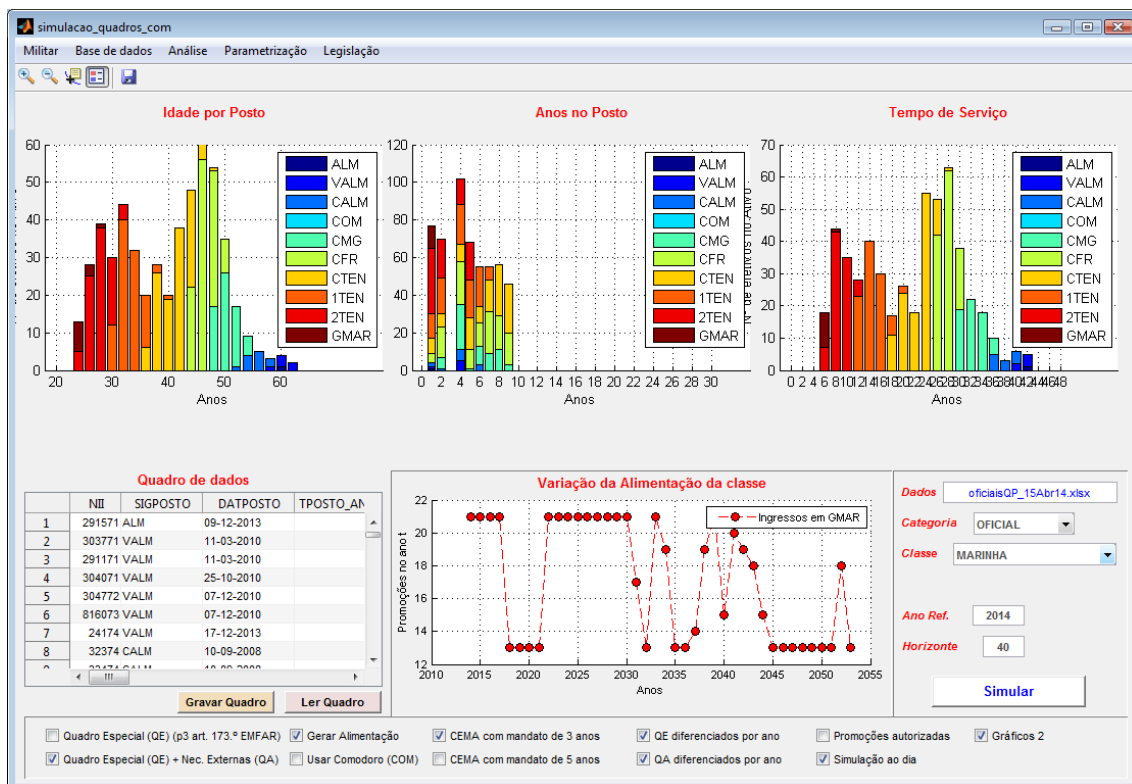


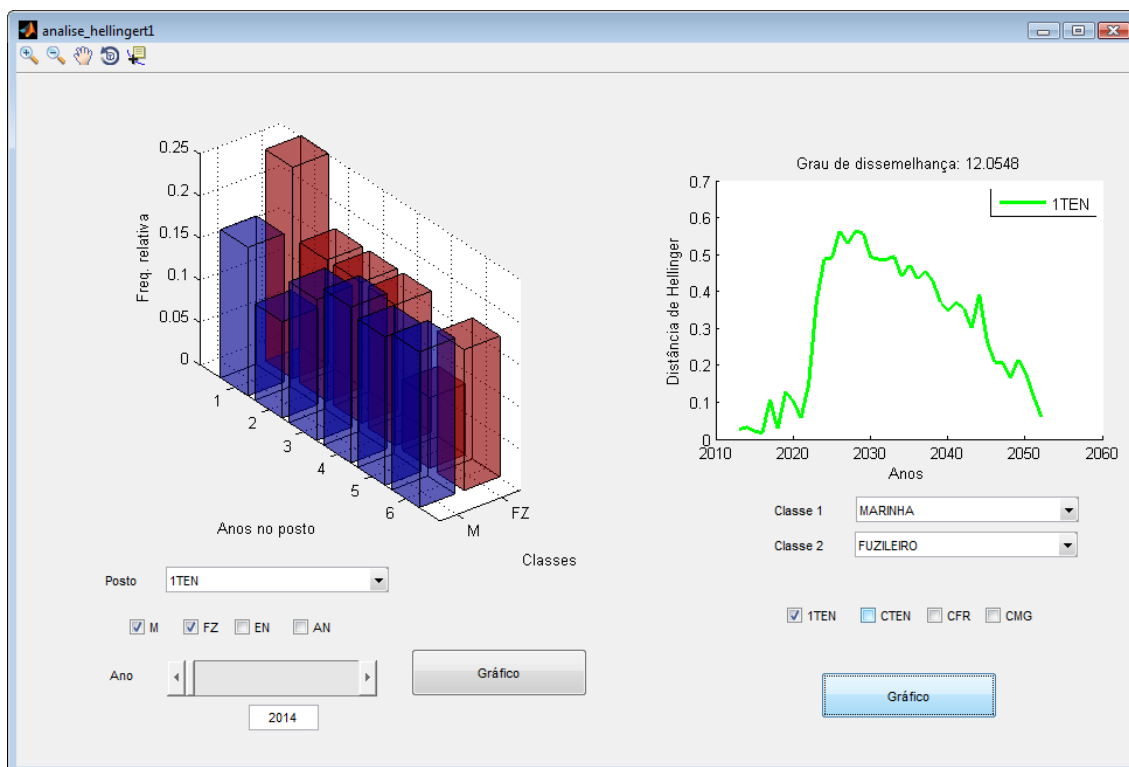
Figura 1. Interface do Protótipo "Fluxo de Carreiras"

Assim, em dezembro de 2012, foi apresentado em reunião de trabalho o protótipo “Fluxo de Carreiras”, que permitia simular a carreira dos militares de qualquer classe e categoria no quadro permanente. Nesta primeira versão, o simulador apresentava diversos *outputs*, de entre os quais, está um relatório com os eventos previstos de passagens à reserva e promoção, em cada ano do período de simulação. Contudo, o principal *output* deste simulador consistia num conjunto de estatísticas, como por exemplo, a antiguidade média dos militares por posto ao longo do período de simulação. Um dos parâmetros de simulação que o protótipo permite ao utilizador modificar consiste no quadro especial e nos referenciais de efetivos ao longo do período de simulação. As funcionalidades do simulador de carreiras encontram-se descritas, em maior detalhe, no Capítulo 2.

No decorrer do desenvolvimento do simulador de carreiras, foi identificada a necessidade de dispor de uma ferramenta que sugerisse quais os melhores referenciais de efetivos a serem aprovados nos respetivos anos, de forma a obter fluxos de carreira equilibrados entre classes homólogas. Este desiderato esteve na origem do presente trabalho e foi consubstanciado recorrendo à distância de Hellinger, descrita em maior detalhe no Capítulo 3. Esta distância permite comparar duas classes, em termos de



dissemelhança de carreiras com base nas diferenças entre as distribuições do número de militares por ano de posto, em cada ano do período de simulação.



**Figura 2. Distribuição das frequências relativas do número de militares por anos no posto de 1TEN entre as classes de M e FZ e respectiva distância de Hellinger ao longo de 40 anos de simulação**

Quando as carreiras de duas classes distintas são iguais, então a distância de Hellinger é zero. Quanto maior for o valor da distância de hellinger, maior é a dissemelhança entre as carreiras dos militares dessas duas categorias. Com a distância de hellinger, tornou-se possível comparar, de forma objetiva, a carreira dos militares de duas classes distintas. Para comparar a carreira de um conjunto de  $n$  classes consideradas hómologas é necessário construir uma métrica que agregue as diferenças (com base na distância de Hellinger) de entre todas as combinações possíveis das  $n$  classes, agrupadas duas a duas. Por exemplo, caso se pretenda comparar as classes de Marinha (M), Administração Naval (AN) e Engenheiros Navais (EN) face a um conjunto de pressupostos de simulação, então é possível obter a distância de Hellinger para os pares (M,AN), (M,EN) e (AN,EN). Caso existam  $n$  classes para comparar, tem-se  $C_2^n$  valores distintos da distância de Hellinger. A métrica mais simples para caracterizar a dissemelhança entre as carreiras dos militares nas três classes é a soma das três distâncias obtidas. Note-se que estas distâncias são obtidas para um conjunto de pressupostos de simulação fixados *a priori*. Destes fatores,



pode-se variar, por exemplo, os referenciais de efetivos e comparar as distâncias de Hellinger obtidas, para assim inferir sobre o impacto na carreira dos militares ao considerar diferentes referenciais de efetivos. Este racional abre o caminho para métodos de pesquisa de soluções, em que estas se baseiam nos pressupostos de simulação. No presente trabalho, interessa investigar qual o impacto de variar determinado pressuposto de simulação nas carreiras dos militares.

Com a distância de Hellinger e com o simulador de carreiras, é possível desenhar uma heurística que efetue a pesquisa de soluções no espaço de um determinado pressuposto de simulação (por exemplo, no espaço dos referenciais de efetivos) com o intuito de encontrar uma instância desse pressuposto que minimize a dissemelhança na carreira dos militares nas classes selecionadas para o efeito num período de tempo adequado.

Este método de pesquisa é um pequeno passo no estudo de métodos de otimização para a construção de Quadros Especiais que permitam conhecer e prever futuros efeitos nocivos para o desenvolvimento de carreiras de eventuais decisões tomadas no presente.

## 1.2 Justificação do Tema

O presente trabalho pretende dar um contributo na prossecução do objetivo sete (O7) da Diretiva Sectorial de Recursos Humanos de 2011 (DSRH)<sup>4</sup>. Para o efeito, são propostos três indicadores de gestão de pessoal para quantificar a semelhança ou dissemelhança nas carreiras dos militares de duas classes distintas mas consideradas homólogas e um método automático para obter quadros referenciais que garantam desenvolvimentos de carreira harmoniosos. Estes produtos poderão constituir objetivos ou integrar linhas de acção para melhorar a atratividade e equilíbrio de carreiras na Marinha.

Por outro lado, o tema desta dissertação abrange diferentes áreas de competência, das quais se evidenciam a área legal, a área da gestão de Recursos Humanos na Marinha e área da Matemática. Relativamente a esta última, salientam-se as competências nas disciplinas de Programação, Estatística e Otimização que foram adquiridas pelo signatário para a concretização do presente trabalho. A aprendizagem efetuada e proficiências adquiridas constituíram um desafio acrescido e motivador.

---

<sup>4</sup> O objetivo sete da DSRH consiste em melhorar a atratividade e o equilíbrio das carreiras. À data da presente dissertação, a DSRH em vigor é a de 2011.



### 1.3 Questões de Investigação

Face ao tema da presente dissertação, pretende-se procurar respostas para as seguintes questões de investigação:

1. Como quantificar o grau de semelhança ou dissemelhança da carreira dos militares de classes distintas?
2. Como implementar um método automático que proponha um conjunto de referenciais de efetivos que simultaneamente verifiquem um conjunto de restrições definidas pelo utilizador e garantam carreiras equilibradas para um conjunto de classes consideradas homólogas?
3. Qual o impacto da variação dos pressupostos de simulação nos indicadores de fluxo de carreira?

A primeira questão de investigação constitui um ponto de partida no presente trabalho, pois se não existir uma resposta a esta pergunta, dificilmente se conseguirá responder às restantes questões colocadas. A segunda questão de investigação será tentativamente respondida com a construção de uma heurística que efetue a pesquisa no espaço dos referenciais de efetivos no sentido de procurar eventuais transferências de lugares entre classes que garantam carreiras equilibradas. Estes referenciais deverão ser objeto de análise aquando da elaboração do Plano de Aquisição de Pessoal (PAP), onde se apresenta o racional para o Quadro Especial que será proposto para aprovação. Por outro lado, pretende-se que a heurística para obter referenciais de efetivos possa ser usada de forma mais flexível quando se consideram outras restrições relativas ao número de efetivos nos quadros da Marinha. Por esta razão, pretende-se procurar também uma resposta à seguinte questão (que está estritamente relacionada com a 2<sup>a</sup> questão de investigação):



- 2.1 Qual a trajetória de redução de efetivos nos Quadros Especiais que deve ser adotada para que no ano de 2020 o número total de efetivos de Marinha na categoria de oficiais seja o desejado pela organização?

Com a terceira questão de investigação pretende-se efetuar uma análise de sensibilidade dos pressupostos de simulação relativamente aos indicadores de fluxo de carreira. Por exemplo, nesta questão pretende-se conhecer em que medida, aumentar o tempo mínimo de permanência nos postos em oficial subalterno, vai influenciar a antiguidade média dos militares nos postos de oficial superior. Fixando um conjunto de pressupostos, que se admitam vigorar num futuro a longo prazo, é possível responder a outras questões através de uma análise estatística dos indicadores de fluxo de carreira, como, por exemplo:

- 3.1 Qual a perspectiva de desenvolvimento de carreira entre classes homólogas, num futuro a curto, médio e longo prazo para os agrupamentos de classes de acordo com a sua especificidade (comando, direção, técnica e apoio)?

### 1.4 Objetivos

O principal objetivo do presente trabalho consiste em dar os primeiros passos na construção de um algoritmo que possibilite a obtenção automática de referenciais de efetivos a considerar aquando da elaboração do PAP, tendo em consideração um vasto leque de pressupostos e mecanismos que caracterizam e condicionam a carreira dos militares. Este algoritmo é, na gíria da Investigação Operacional da Marinha, designado por algoritmo de Desenho de Quadros Especiais. Este objetivo, por si só, constitui um problema de reconhecida complexidade, cuja resolução carece de uma profunda análise dos fatores e subproblemas que o constituem. Identificar estes subproblemas nem sempre se afigura uma tarefa fácil. No presente trabalho, o primeiro subproblema identificado para que se possa pensar no referido algoritmo, radica na existência de um método que consiga avaliar de forma objetiva as carreiras dos militares de diferentes classes. Como já foi referido, a partir do primeiro objetivo é possível partir para a construção do algoritmo de Desenho de Quadros Especiais.



De uma forma sucinta, os objetivos do presente trabalho são:

1. Apresentar uma métrica que permita comparar quantitativamente a carreira dos militares de duas classes distintas face a um conjunto de pressupostos de simulação e horizonte de tempo definidos pelo utilizador.
2. Implementar um algoritmo para desenho de QE's que contemple os seguintes parâmetros do problema: QE (quadros especiais), QA (quadros de adidos), necessidades internas (lotações), tempos mínimos de permanência nos postos, limites de idade de passagem à reserva, modalidade de promoção, entre outros parâmetros previstos no protótipo "Fluxo de Carreiras".
3. Rever estudos efetuados sobre desenho de Quadros Especiais e simulação de carreiras (SADeQE, SIMQP, Protótipo Fluxo de Carreiras).
4. Desenvolver uma ferramenta de suporte que permita parametrizar o algoritmo de Desenho de Quadros e visualizar os resultados do processo de otimização.
5. Efetuar uma análise estatística, com base na métrica proposta para comparar a carreira de militares de classes distintas perante um conjunto de diferentes cenários de simulação.

### 1.5 Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação que irá ser utilizada nesta dissertação consiste numa metodologia de resolução de problemas enquadrada, primeiramente, numa abordagem essencialmente quantitativa, onde serão propostos modelos matemáticos, materializados em instrumentos de otimização (heurísticas) que permitirão avaliar diferentes soluções para um problema real, que é o problema do Desenho de Quadros Especiais. Numa fase posterior, será considerada uma abordagem qualitativa, uma vez que serão estabelecidos momentos de análise de raciocínio indutivo e sistemático sobre os resultados, por forma a extrair conclusões mais corretas e bem fundamentadas.

Na abordagem quantitativa, importa referir que esta integra, essencialmente, os termos empiricismo e positivismo, derivados do método científico a eles associado



(Cormack,1991). Trata-se de uma pesquisa objetiva, com uma formalidade de processo sistemático que obtém resultados a partir da análise de dados. Descreve, testa e examina, deduções de conhecimento a partir de relações causa efeito, sendo que para melhorar a compreensão de realidades complexas, contrapõe-se a perspectiva qualitativa de pesquisa, com o objectivo de compreender os significados atribuídos pelos sujeitos às suas acções no contexto em estudo.

De fato, há um número considerável de autores (Lincoln, Y. e Guba, E. in Denzin, N., Lincoln, Y. e col., 2006) que estabelecem, sempre, prioridade num tipo de análise que recorra aos dois tipos de abordagem para melhor compreender, explicar ou aprofundar a realidade em estudo. Sustentam a abordagem mista, como origem da complementaridade entre métodos aplicados em fases distintas da investigação.

Nesta abordagem de carácter misto, será, num primeiro momento, considerada a linearidade quantitativa com base em dados objetivos medíveis<sup>5</sup> regularidades e tendências observáveis (análise estatística posterior).

Numa primeira fase será efetuado um levantamento sobre a legislação aplicável ao problema em estudo, por forma a melhor entender e identificar os fatores que condicionam a carreira dos militares (promoção, situações de exceção, passagens à reserva, etc). Tomando em linha de conta o trabalho desenvolvido no “Protótipo Fluxo de Carreiras”, serão analisados, no sentido de averiguar os indicadores estatísticos já implementados, aqueles que possam ser utilizados para definir a função ou as funções objetivo a utilizar no processo de otimização. Caso não existam indicadores estatísticos adequados e já disponibilizados pelo protótipo, novos indicadores deverão ser propostos e implementados, de forma a caracterizar as soluções do problema de Desenho de Quadros Especiais (como sucede com a distância de Hellinger).

Após o levantamento das condicionantes relativas à carreira dos militares e identificação da função ou funções objetivo passíveis de serem implementadas, será necessário proceder à identificação das restrições do problema. As restrições corresponderão à aplicação de limites nas variáveis de decisão de uma solução.

---

<sup>5</sup> Anos de permanência no posto, Limites de idade, Idade de passagem à reserva, entre outros fatores tidos por relevantes.



Recolhidos os factos e analisados os dados quantitativos sobre as variáveis, serão realizadas comparações e estudos entre elas. Tem lugar, essencialmente, uma análise com indução probabilística de positivismo lógico<sup>6</sup>.

Com recurso aos métodos de análise com base em funções de análise estatística, torna-se evidente que, ao estabelecer uma comparação quantitativa de graus de dispersão de carreiras entre classes homólogas, terá de se recorrer a uma análise qualitativa dos perfis de carreira obtidos. Pensamento similar para o tipo de métricas utilizadas, sendo essencial existir uma comparação que se ajuste ao método mais adequado de comparação, só possível quando realizada uma análise posterior e empírica face a resultados previamente obtidos.

A implementação de uma heurística para pesquisa de soluções será desenvolvida após a solução do problema, assim como a função objetivo e respectivas restrições que deverão estar corretamente definidas. No final serão efetuados uma bateria de testes em função de diferentes cenários<sup>7</sup>. Para cada um destes cenários serão analisados as soluções encontradas pela heurística, sendo que se estabelecerá, de forma intermitente, análise quantitativa e qualitativa ao longo do trabalho.

Assim, tem-se um entendimento e compreensão das implicações dos resultados. Segundo Miles & Huberman (1994), a triangulação de perspetivas, onde, por diferentes “ângulos”, se recorre a múltiplas e diversas observações é essencial para validação da complexidade dos resultados obtidos (ferramenta desenvolvida neste trabalho, de que é exemplo a interface para análise Hellinger).

### 1.6 Delimitação do presente estudo

Nesta dissertação serão apenas utilizados dados referentes aos oficiais do quadro permanente, na situação do activo, da Marinha. Estes dados foram fornecidos pela DAGI, mediante a devida autorização do Gabinete do Vice-almirante Superintendente dos Serviços do Pessoal (SSP). Os dados dos militares da categoria de Oficial foram extraídos

---

<sup>6</sup> Pita Fernández,S., Pértegas Díaz, Diferencias entre investigación cualitativa y cuantitativa S.Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña(España)2002

<sup>7</sup> Por cenário entenda-se um conjunto de premissas que caracterizam o ambiente socioeconómico de Portugal durante um período de tempo (usualmente 40 anos) e que define restrições, por exemplo, no número de militares QP de Marinha. Por exemplo, podemos ter um cenário, onde o quantitativo de oficiais de Marinha entre 2013 e 2020 seja reduzido em 300 militares até 31 de Dezembro de 2020. Outros parâmetros que podem caracterizar um cenário é a entrada em vigor de diferentes modalidades de promoção (promoção de 2TEN a 1TEN entre 2014 e 2020 é por escolha, depois de 2020 a 2030 é por diuturnidade).



do SIIP em 15 de abril de 2014. No presente estudo, os métodos apresentados serão exclusivamente aplicados aos militares das classes de Oficiais da Marinha. Não serão aplicados quaisquer algoritmos ou efetuadas simulações às classes das categorias de Sargentos e Praças da Armada. Esta opção prende-se com o tempo disponível para o presente trabalho e, ainda, com o facto das rotinas do protótipo “Fluxo de Carreira” apresentarem um nível de maturidade (em termos de teste e validação) mais elevado que as rotinas para a simulação das classes nas categorias de Sargento e Praça. Não obstante, entende-se que estas categorias devem ser objeto de análise com as ferramentas apresentadas neste trabalho, devidamente adaptadas a esse propósito.



# Capítulo 2

---

## Revisão da Literatura

**2.1** Enquadramento Legal e Doutrina

**2.2** Processo de Elaboração e Aprovação dos QE's

**2.3** Sistemas de Informação para Gestão de Carreiras

**2.4** Heurísticas para Problemas Combinatórios





## 2 CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, pretende-se descrever, com maior detalhe o contexto onde o presente trabalho se insere. Todo o normativo legal que enquadra o desenvolvimento das carreiras dos militares é explanado na secção 2.1 onde é referido o principal diploma legal, o Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR), onde, para este efeito, se destaca o processo de elaboração e aprovação de Quadros Especiais na Marinha (secção 2.2). De seguida, são descritos alguns sistemas de informação desenvolvidos na Marinha que apoiaram a Gestão de Recursos Humanos, de entre os quais se destaca o protótipo “Fluxo de Carreiras”. Por último, é feita uma breve referência a métodos heurísticos que serão utilizados na construção de um algoritmo de Desenho de Quadros Especiais.

### 2.1 Enquadramento Legal e Doutrina

No que concerne à legislação que se relaciona com o tema do presente trabalho, é de notar ainda que a Marinha recorre, não raras vezes, a outras publicações de cariz doutrinário, ou académico, que servem como referente à gestão de carreiras. No quadro legal, considere-se: o EMFAR, estatuto pioneiro na concepção de condições regentes dos militares; o PPA 10<sup>8</sup>, que abrange militares no ativo (QP-ACT), na reserva na efectividade de serviço (QP-RES), RC, QPMM e os MPCM, que vieram estabelecer o normativo necessário a uma adequada gestão de recursos humanos. Acrescem, ainda, outras referências de cariz suplementar, como a formação, recrutamento e selecção que, entre outras, estabelecem normativos e procedimentos que apoiam a Gestão de Recursos Humanos (GRH) da Marinha.

Nesta secção pretende-se enquadrar o leitor com o EMFAR, bem como fazer referência a alguns artigos que têm direto impacto na carreira dos militares, assim como na doutrina da Marinha para Gestão de Recursos Humanos, particularmente direccionada para a elaboração e aprovação dos Quadros Especiais.

---

<sup>8</sup> PPA-10(A) - Gestão de Recursos Humanos – Doutrina Básica e Procedimentais Gerais.



### 2.1.1 EMFAR

O Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR), referido no Decreto-lei n.º 236/99, de 19 de Dezembro, ratifica e atualiza o Estatuto dos Militares, anteriormente vertido no Decreto-Lei n.º 34-A/90, de 24 de Janeiro, o qual substitui e revoga, sendo aplicável aos militares dos três ramos e sujeito a constantes alterações, como já referimos, que visam não só a sua atualização, como também a sua adequação ao regime de acordo com as disposições decretadas pela Assembleia da República. Os artigos mais relevantes para o trabalho, são o art.º 27.º, onde se define o conceito de carreira militar; o terceiro capítulo, referente à carreira militar, no art.º 125.º e seguintes, que estabelecem os princípios, a forma e os condicionamentos pelos quais se orienta o respetivo desenvolvimento. No art.º 127.º, é reconhecido o direito à progressão na carreira e é condicionado o desenvolvimento da carreira militar.

Das medidas referidas, salienta-se o estabelecimento de tempos máximos de permanência em alguns postos da hierarquia militar, a exclusão da promoção por efeito de ultrapassagens, durante certo período por um ou mais militares da mesma antiguidade<sup>9</sup>, a possibilidade de passagem à reserva por declaração do militar após completados 55 anos de idade e, ainda, a adoção da norma de aumento geral do tempo de serviço em 25% para efeitos de passagem à reserva ou à reforma. Reforçou-se a garantia das expectativas em fim de carreira, designadamente através da faculdade reconhecida aos militares na reserva de completarem os 36 anos de tempo de serviço efectivo; da possibilidade de promoção ao posto imediato, no caso de existência de vaga em data anterior ao limite de idade fixado para o posto; da fixação faseada do início da entrada em vigor dos tempos de permanência nos postos de topo de carreira, e da contagem do número de ultrapassagens nos postos de promoção por escolha na parte relativa às disposições transitórias; da manutenção da expectativa de carreira de determinados quadros especiais, adequando o seu desenvolvimento às realidades actuais dos ramos, também em sede de disposições transitórias.

Questão também importante, é a criação do posto de comodoro, para o desempenho de cargos internacionais no País e estrangeiro. Assim, no desenvolvimento do regime jurídico estabelecido pela Lei n.º 11/89, de 1 de Junho, e nos termos da alínea c) do n.º 1

---

<sup>9</sup> Entenda-se Antiguidade como a ordenação dos militares por ordem decrescente de posicionamento contada a partir da data da assinatura do ato da respectiva promoção, nomeação, declaração ou incorporação, salvo quando estiver taxativamente fixada outra data.



do artigo 198.º da Constituição, o Governo decretou, para valer como lei geral da República, o 2º Estatuto (EMFAR).

Far-se-á agora, de seguida uma sequência cronológica das alterações ao EMFAR, visto serem relevantes para uma mais correta contextualização do presente trabalho, realizando-se para tal, uma explicitação sucessiva das leis e decretos-lei, conforme aplicável, seguidos de uma breve referência às alterações concretizadas no referente. Restringindo-se o escopo legislativo aos artigos referentes a promoções, situações de passagem à reserva e limites de idade, que é o que aqui nos importa, temos que:

Com a Lei 25/2000 de 23 de Agosto, surge a primeira alteração ao Estatuto dos militares. Constatou-se que aquele regime era de igual modo aplicável a militares na reserva (a O Decreto-Lei n.º 197-A/2003, de 30 de agosto, veio estabelecer alterações ao introduzir no ordenamento jurídico português uma nova definição de regime de contrato e voluntariado, bem como respectivas relações de ingresso, funções, regime, antiguidade, promoções, postos e cessação de contrato.

O Decreto-Lei n.º 70/2005, de 17 de Março, salientou que o regime de carreiras e respectivas regras de promoção para oficiais QP constantes do Estatuto, necessitando de alterações profundas que permitissem a fluidez das carreiras e evitassem a estagnação de que tinham sido alvo nos últimos anos. Em resultado, e de acordo com o ordenamento estabelecido na lista de promoção do respectivo quadro especial (Cf. art.º 9.º), assim se estabeleceria o regime de promoções.

Pelo Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23 de Setembro, foram clarificados os tempos de serviço, sendo que sofreram um aumento em 15 pontos percentuais (Cf. art.º 46.º); estabelece ainda que os militares em cumprimento com o art.º 206.º do EMFAR, só passam à reforma depois de cumpridos os 60 anos de idade, ou seja, declarada, por escrito, vontade de passar à reserva depois de completados 36 anos de tempo de serviço militar e 55 anos de idade (Cf. art.º 152.º). Note-se que as alterações introduzidas pelo referido decreto-lei, não prejudicaram a passagem à reserva ou reforma dos militares que preenchessem as condições para tal até 31 de Dezembro de 2005, quaisquer que elas fossem, independentemente do momento em que se apresentem a requerê-las, salvo o disposto no número seguinte.

Com o Decreto-Lei n.º 310/2007, de 11 de Setembro, foi atualizado o regime de abate aos quadros, de oito anos para as categorias de oficiais e sargentos, não se menosprezando, contudo, o cumprimento dos restantes requisitos aplicáveis ao regime para requerimento ao abate ao quadro permanente.



A última alteração ao Estatuto fez-se pelo Decreto-Lei n.º 59/2009, de 04 de Março. A aplicação do modelo vigente de carreiras e respectivas regras de promoção previstas no Estatuto dos Militares das Forças Armadas, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 236/99, de 25 de Junho, tinha contribuído para situações patentes de estagnação nas carreiras. Pese embora o facto de se ter iniciado um processo de revisão dos modelos de carreira dos militares das Forças Armadas, iria resultar numa revisão do próprio EMFAR, sendo previsível que a repercussão positiva das medidas a adoptar se verificasse apenas a médio/longo prazo.

Contendo já as alterações enunciadas, é determinante mencionar aspetos de extrema relevância inerentes ao estatuto, para um bom entendimento que clarifique as condições regentes dos militares pertencentes aos QE's. Na verdade, serão referidos, numa fase inicial de contexto, os artigos tidos por referências de definição, partindo-se posteriormente para especificidades respectivas. Tome-se, como exemplo, o artigo 27.º, onde se fica a saber que carreira militar é o conjunto hierarquizado de postos, desenvolvida por categorias, concretizando-se em QE's, a que corresponde o desempenho de cargos e o exercício de funções diferenciadas entre si. Com os artigos seguintes, ficam estabelecidas as diferentes categorias, subcategorias e postos que se distinguem (Cf. art.º 28.º); o processamento da contagem da antiguidade (art.º 29.º), tem em conta o documento oficial de promoção e a contagem da antiguidade, que tem em conta a passagem da data fixada à respectiva referência. No que diz respeito à pertença ao QE, o militar ao quadro é contado nos efectivos do respectivo quadro especial, (Cf. art.ºs 171.º e 172.º). Quando no ativo, pode também encontrar-se, em relação ao mesmo, na situação de adido ao quadro ou supranumerário. Na situação de adido (art.º 173.º), ficamos a saber que se considera adido ao quadro o militar que, no ativo, se encontre em comissão especial, inatividade temporária ou licença ilimitada. Relevante reter que o militar adido ao quadro não é contado nos efectivos do respectivo QE. Considera-se ainda adido ao quadro o militar que, em comissão normal, se encontre em situações de representação diplomática ou cargos de adido da defesa, cooperação técnico-militar, entre outras situações que não se integrem directamente no mapa de necessidades previstas pela Marinha.

Já na situação de supranumerário compreende-se o militar no ativo que, não estando na situação de adido, não possa ocupar vaga no quadro especial a que pertence por falta de vacatura no seu posto. A situação de supranumerário pode resultar de qualquer das circunstâncias de ingresso, promoção por distinção, término da comissão de adido ou transferência de quadro especial. O militar supranumerário preenche obrigatoriamente a



primeira vaga que ocorra no respectivo QE e no seu posto, pela ordem cronológica da sua colocação naquela situação, ressalvados os casos especiais previstos na lei. O conceito acima referido, relativo à contagem do tempo da antiguidade (art.º 175) toma-se nas situações em que o militar reúne as condições de promoção ou em que cessem os motivos da preterição.

Nas promoções por escolha ou antiguidade, esta verifica-se à data em que ocorre a vacatura que motiva a promoção, ou em que cessados os motivos da preterição ocorra a vacatura em relação à qual o militar é promovido. Refere-se também à data que teria sido atribuída ao militar, se não tivesse estado na situação de demorado, logo que cessassem os motivos daquela situação. É de igual modo referido que nas modalidades de promoção por escolha ou antiguidade, se na data em que ocorrer vacatura não existirem militares que reúnam as condições de promoção, a antiguidade do militar que vier a ser promovido por motivo dessa vacatura corresponderá à data em que satisfizer as referidas condições.

No que diz respeito às listas de antiguidade de oficiais, sargentos e praças de cada ramo, previstas no artigo 176.º, encontram-se inscritos os militares no ativo, reserva e reforma, sendo anualmente publicadas até ao último dia do mês de Março, reportando-se a 31 de Dezembro do ano anterior. Nas listas referentes à situação de ativo, os militares distribuem-se por QE's, nos quais são inscritos por postos e antiguidade relativa. Nas listas referentes às situações de reserva e reforma, os militares são inscritos de acordo com as classes, especialidades, postos e antiguidade relativa. De acordo com a inscrição na lista de antiguidade (art.º 177.º), o militar na situação de ativo ocupa um lugar na lista de antiguidade do QE a que pertence, sendo inscrito no respectivo posto de ingresso por ordem decrescente de classificação no respectivo curso ou concurso de ingresso. Os militares pertencentes ao mesmo quadro especial, promovidos ao mesmo posto na mesma data, são ordenados por ordem decrescente, segundo a ordem da sua inscrição na lista de antiguidade desse posto, que deve constar do documento oficial de promoção. Em caso de igualdade de classificação, a inscrição na lista de antiguidade do posto de ingresso de cada QE obedece, respectivamente: à maior graduação anterior; à maior antiguidade no posto anterior; ao maior tempo de serviço efectivo; à maior idade.



### 2.1.2 Quadros Especiais e Referenciais de Efetivos

O artigo 164º do EMFAR define “Quadro Especial” como “*o conjunto de lugares distribuídos por categorias e postos segundo a mesma formação de base ou afim*”. Os Quadros Especiais (QE) limitam o número de efectivos do quadro permanente, na situação do ativo, distribuídos por categorias e postos.

É anualmente emitido pela DSP, um documento denominado “QE 20\_\_”, com o qual se pretende assessorar a decisão, no que respeita à definição dos QE de oficiais, sargentos e praças dos QP’s da Marinha, para o ano respetivo, recomendando-se eventuais transferências de lugares entre quadros, com base em análises estatísticas efetuadas para os dados em estudo.

Um dos fatores de planeamento na aquisição de pessoal para os quadros da Marinha, reside em considerar o quadro especial em vigor e a sua evolução possível num horizonte de tempo adequado. Os referenciais de efectivos, ou quadros referenciais, consistem na projeção dos quadros especiais para uma data futura, permitindo orientar a definição anual dos quadros especiais (QE) e, eventualmente, o crescimento de novas classes. Para a definição dos referenciais de efectivos é indispensável o conhecimento das necessidades internas e externas, assim como dos quantitativos máximos autorizados (quadro global). Os referenciais de efectivos procuram satisfazer as necessidades e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento harmonioso das carreiras. No seu cálculo, obtêm-se não só os valores dos quadros por posto e classe mas, também, os ingressos médios anuais que requerem a sustentação de cada quadro especial. Dois referenciais de efectivos estudados foram o “Referencial 2010”, estudado pela Direcção de Análise e Métodos de Apoio à Gestão (DAMAG) em 1997<sup>10</sup>, e o “Referencial 2016”, estudado pela DSP em 2004<sup>11</sup>. Recentemente, também foram estudados referenciais de efectivos, destacando-se aqueles que foram obtidos em 2010 e correspondem a um cenário de crescimento das necessidades (Tarefa n.º 5 da DSRH 2009).

<sup>10</sup> Nota n.º 381, de 12 de Março de 1997, do EMA (Referencial 2010).

<sup>11</sup> DSP, Contributos para o desenvolvimento de quadros especiais de oficiais, sargentos e praças, Outubro de 2004 (Referencial 2016)



### **2.1.3 Doutrina da Marinha para a Gestão de RH**

A Publicação PPA-10 (A) – Gestão de Recursos Humanos – Doutrina básica e procedimentos gerais, estabelece, desde 1980 e até à data da presente dissertação, o normativo necessário a uma adequada gestão de recursos humanos no que respeita a gestão de efetivos.

Esta publicação “ [...] *tem por finalidade estabelecer o normativo necessário a uma adequada gestão de recursos humanos no que respeita a gestão de efectivos, criando um referencial comum a todas as entidades intervenientes no Sistema de Gestão de Recursos Humanos (SGRH) da Marinha*” (EMA/Marinha, 2006). Nela é referido que *o Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA) estabelece a política de Gestão de Recursos Humanos, cuja execução é assegurada pela Superintendência dos Serviços do Pessoal (SSP) e pelos comandantes, directores e chefes que, no cumprimento da missão das unidades/organismos por que são responsáveis, asseguram o adequado empenhamento do pessoal.*”.

Ainda nesta publicação, é relevante o conceito de “ *Autoridade Controladora de Efectivos*” que “[...] *garante uma harmoniosa e completa execução da política de afectação dos recursos superiormente determinada perante as frequentes limitações quantitativas de RH necessários ao total preenchimento das lotações aprovadas.*”

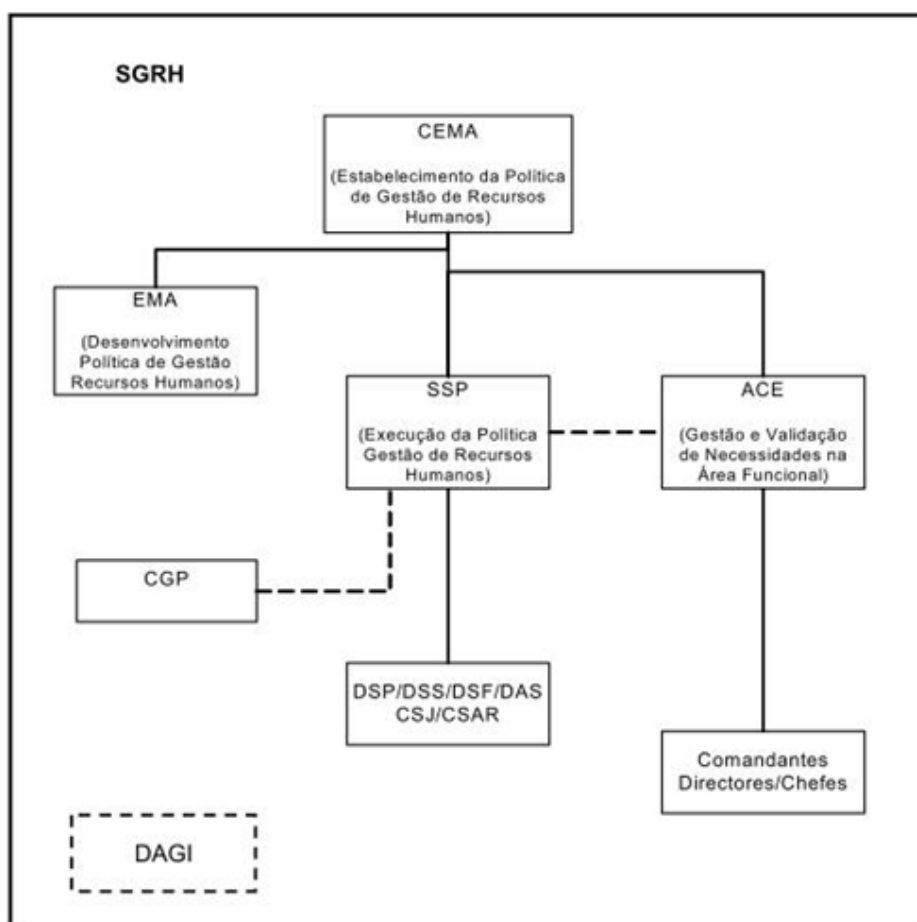


Figura 3 Diagrama bloco do Sistema de Gestão de Recursos Humanos. Fonte: PPA 10 (A)

A Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI), não fazendo parte integrante do SGRH da Marinha, elabora estudos de apoio à gestão do pessoal. E nesta sua função, a DAGI iniciou, em outubro de 2012, o desenvolvimento do protótipo “Fluxos de Carreira” que apoia a GPRH, e que será abordado mais adiante.

O SGRH é, por definição, o conjunto dos órgãos, meios materiais, normativos, metodologias e procedimentos, envolvidos na obtenção, formação, aplicação, manutenção e controlo do pessoal necessário para a execução das tarefas atribuídas à Marinha, e tem como objetivo principal assegurar a disponibilidade de pessoal, nos seus aspetos qualitativos e quantitativos, de forma que, se judiciosamente utilizado, contribua para o cumprimento das missões da Marinha. Como já referido, na Marinha, os órgãos de topo responsáveis pela GRH são o Estado-Maior da Armada (EMA), a Superintendência dos Serviços do Pessoal (SSP) e a Direção do Serviço de Pessoal (DSP). A DSP é responsável pela elaboração do Plano de Aquisição de Pessoal (PAP), abrangendo os militares dos QP, nas situações de ativo e da reserva na efetividade do serviço, os militares do RC, os militarizados do Quadro de Pessoal Militarizado da Marinha e os civis do Mapa



de Pessoal Civil da Marinha.

### 2.1.4 Legislação atual e novo EMFAR

Nesta subsecção, pretende-se descrever os principais diplomas que enformam o enquadramento legal relativo às carreiras dos militares da Marinha, e também referir as presumíveis alterações que se perspetivam ocorrer na transição para o novo EMFAR.

Em questões de matéria específica da Gestão Estratégica de Recursos Humanos pode-se distinguir, primeiramente, o referido no preâmbulo do Decreto-Lei n.º 261/2009, onde se estabelece a reorganização da estrutura superior da Defesa Nacional e das Forças Armadas, como orientação à adequação estrutural das Forças Armadas às novas exigências e desafios, à evolução das missões, dos meios e das tecnologias no sentido do reforço da sua capacidade de resposta militar, a par de uma permanente exigência na obtenção de ganhos de eficiência e eficácia. Existem ainda documentos relevantes para a caracterização dos militares, a lei n.º 11/89, de 1 de Junho, Bases Gerais do Estatuto da Condição Militar, que define, entre outros, os princípios orientadores da carreira militar dos militares dos quadros permanentes.

O Despacho n.º 9875/97, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º. 248, de 25 de outubro de 1997, veio estabelecer os quantitativos máximos dos militares dos quadros permanentes das FFAA, nas situações de ativo em comissão normal e de reserva na efetividade de serviço, destinados ao desempenho de cargos e funções fora dos respetivos ramos.

O Despacho n.º. 7527-A/2013, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º. 111, de 11 de junho de 2013, Diretiva Ministerial para a reforma estrutural na Defesa Nacional e nas FFAA – Reforma “Defesa 2020”. O Despacho n.º. 12531/2013, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º. 190, de 2 de outubro de 2013, estabeleceu o quantitativo dos efetivos para prestação de serviço militar em RCE. A Portaria n.º. 1043/2006, publicada no Diário da República, 2ª série, n.º. 20, de 23 de junho de 2006 (Efetivos dos quadros permanentes dos Ramos das FFAA, na situação de reserva na efetividade de serviço). A Resolução do Conselho de Ministros n.º. 26/2013, publicada no Diário da República, 1ª série, n.º. 77, de 19 de abril de 2013 (Defesa 2020).

Neste contexto, procede-se a uma redução dos quantitativos globais, sem que tal prejudique a satisfação das necessidades funcionais e o adequado desenvolvimento das



carreiras militares, sem perder de vista que o respectivo preenchimento e gestão de fluxo determinam o efetivo do sistema de forças e as suas componentes, operacional e territorial, enquanto instrumento fundamental para o cumprimento das missões dos ramos das Forças Armadas.

Já no que diz respeito a matéria específica do Ramo de Marinha, o despacho n.º 16/07, de 9 de Abril, do Almirante chefe do Estado-Maior da Armada, define as normas de nomeação e colocação na Marinha. Estabelece um conjunto de regras e critérios de nomeação que privilegiam a seletividade, a valorização do mérito, a transparência e a informação. Estabelece ainda um conjunto de princípios que deverão ser ponderados na satisfação das necessidades de serviço, proporcionando as condições para o desenvolvimento das carreiras e rentabilização das competências profissionais e realização pessoal, conciliando os interesses da organização e dos militares. Distinguem-se o Decreto Lei n.º 211/2012, de 21 de Setembro, e o Despacho n.º 2484 VALM SSP, de 24 de Setembro de 2012. O primeiro Decreto, ao abrigo do PAEF, veio estabelecer os efetivos na categoria de oficial a atingir até 31 de Dezembro de 2012 e em 31 de dezembro de 2013. Já a segunda referência determinou à DSP o estudo da redistribuição de cargos por posto e por categoria, bem como a elaboração da proposta de QE para 2013, com a colaboração da SSTI e do GEPSIP, responsáveis pelo estudo das implicações das reduções nos fluxos de carreiras.

Novamente, num plano de contexto de Gestão de Recursos Humanos, transversal aos três ramos, surge a Reforma “Defesa 2020”, à luz do Despacho n.º 7527-A/2013, alocando um novo cenário a atingir que incluiu a redução de efetivos através da Diretiva Ministerial para a reforma estrutural na Defesa Nacional. Ficou, assim, patente que a decisão ministerial seria “concretizar o redimensionamento das Forças Armadas para um efetivo global entre 30.000 e 32.000 militares, incluindo os que se encontrassem na situação de reserva na efetividade de serviço fossem colocadas perante novo cenário de redução de efetivos, através da Diretiva Ministerial para a reforma estrutural da Defesa Nacional e nas FFAA - Reforma “Defesa 2020”, a qual foi emanada da decisão ministerial de “concretizar o redimensionamento das Forças Armadas para um efetivo global entre 30.000 e 32.000 militares, incluindo os que se encontrassem na situação de reserva na efetividade de serviço. Este redimensionamento deve concretizar-se pela redução de 2000 efetivos, durante 2014, de 2000 efetivos, em 2015, e na distribuição progressiva dos restantes, até final de 2020.”



Neste contexto de inevitável redimensionamento das FFAA, encontram-se a decorrer esforços no seio dos três ramos para apresentar uma nova proposta de alteração ao atual EMFAR, no sentido de ajustar alguns fatores e mecanismos reguladores de carreira dos militares face às circunstâncias de contenção orçamental.

Embora ainda não seja do conhecimento geral, perspectiva-se que as alterações a efetuar incidam nos seguintes itens:

- Criação de um 4º posto em Oficial General (Comodoro)
  
- Alteração dos limites de idade de passagem à reserva, em anos (em parêntesis tem-se os limites em vigor)
  - Almirante – 66 (64)
  - Vice-almirante – 63 (62)
  - Contra-almirante – 61 (59)
  - Comodoro – 59 (--)
  - Capitão-de-mar-e-guerra – 58 (57)
  - Capitão-de-fragata – 57 (56)
  - Capitão-tenente e Oficiais subalternos – 57 (56)
  
- Alteração dos tempos mínimos de permanência nos postos (anos):
  - Capitão-de-mar-e-guerra - 4 (3)
  - Capitão-de-fragata – 4 (4)
  - Capitão-tenente - 5 (4)
  - Primeiro-tenente – 7 (6)
  - Segundo-tenente – 4 (4)
  - Guarda Marinha – 2 (1)
  
- Condições de passagem à reserva:
  - Declare, por escrito, desejar passar à reserva depois de completar 40 anos de tempo de serviço público e 55 anos de idade;

Ainda não é conhecido a data em que o novo Estatuto irá entrar em vigor e qual o seu conteúdo. Contudo, já foram realizadas algumas simulações com os novos



mecanismos reguladores de carreira no sentido de apurar se estes, em conjunto com o novo posto em oficial general, garantem fluxos de carreira equilibrados nesta subcategoria<sup>12</sup>.

## 2.2 Processo de Elaboração e Aprovação do Quadro Especial

A elaboração e posterior aprovação dos Quadros Especiais tem, por si, aspetos de contexto externo que afetam toda a sua dinâmica. São eles o mapa das necessidades<sup>13</sup> (das unidades da Marinha em terra e navais), os compromissos externos de pessoal, as necessidades previsionais globais e sua evolução possível, o cumprimento dos tempos mínimos de permanência nos postos e um controlo adequado das existências contendo respetivas previsões de erosão. A determinação das necessidades é balizada pela correta identificação de todos os cargos existentes na estrutura, as suas funções inerentes e as qualificações necessárias para o seu adequado desempenho. Para o efeito, contribuem os livros de lotação elaborados no âmbito dos organismos sediados em terra.

De acordo com o n.º 2 do Artigo 195.º do Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR), “*O número de vagas para admissão aos cursos, tirocínios ou estágios para ingresso nas várias categorias dos QP é fixado anualmente por despacho do MDN, sob proposta do CEM do ramo respectivo, tendo em conta:*

- *as necessidades estruturais e organizacionais e as decorrentes necessidades de alimentação dos quadros especiais;*
- *a programação e desenvolvimento da carreira nas diferentes categorias”.*

---

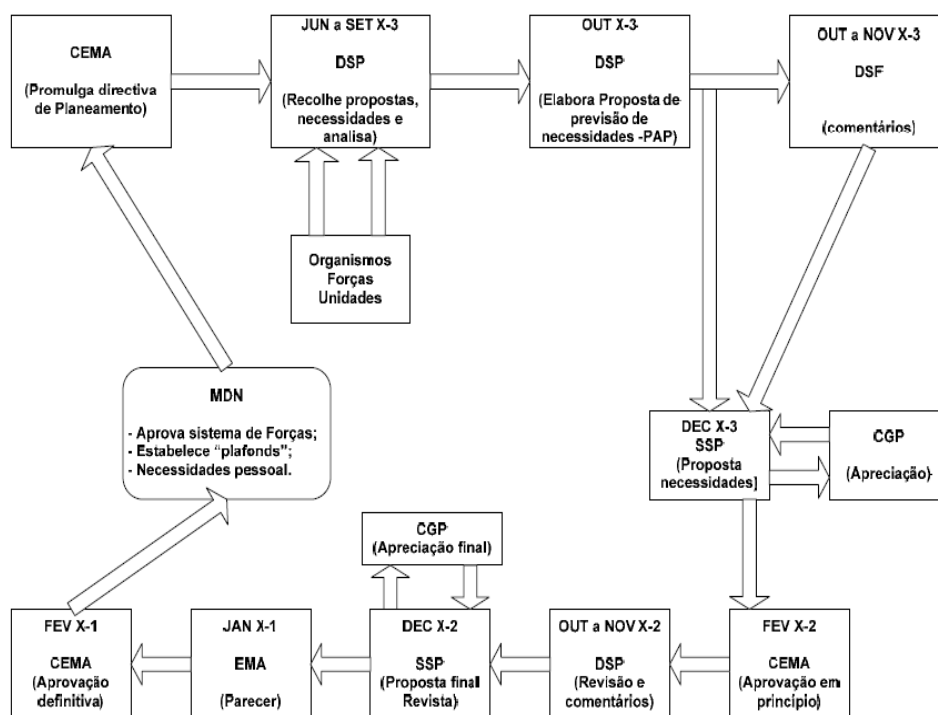
<sup>12</sup> Em julho de 2014 a DAGI, com recurso ao simulador de carreiras, efetuou uma comparação de diversos cenários onde se confronta o cenário correspondente ao EMFAR em vigor com cenários referentes ao novo EMFAR para a classe de Marinha. Nas simulações efetuadas verificou-se que face à atual tendência de envelhecimento gradual do universo de CMG da classe de Marinha, decorrente da contração do respetivo quadro e da significativa dimensão dos cursos da EN, a idade de promoção dos CMG a COM aproximar-se-á do próprio limite de idade de passagem à reserva dos CMG previstos no novo EMFAR (58 anos), limite esse que apenas difere de 1 ano do limite de idade de COM. Por outro lado, a criação de um novo posto em oficial general (COM) suprime a necessária pirâmide hierárquica nesta subcategoria, condicionando os normais processos de escolha entre postos, o que está na base dos elevados rácios de promoção nesta subcategoria (em especial de COM a CALM).

<sup>13</sup> PAP 10 (ponto 306)



Como princípios basilares e linhas orientadoras na gestão de efetivos<sup>14</sup>, garante-se, entre outros, que a missão atribuída à Marinha pode ser cumprida com os recursos humanos atribuídos, assegurando-se a estabilidade de funções, o equilíbrio nas tarefas atribuídas e a padronização de procedimentos. A duplicação de esforços deve ser evitada e as funções deverão ter em conta os recursos disponíveis no período normal de serviço, limitando o recurso a horas extraordinárias ao mínimo indispensável.

Posteriormente, no ponto seguinte, encontra-se definida a metodologia utilizar para este efeito, representada no seguinte diagrama bloco:



**Figura 4. Processo de elaboração e aprovação dos Quadros especiais. Fonte: PPA(10)**

Após enviadas as instruções de planeamento do Ministério da Defesa no respeitante ao controlo dos efetivos, são elaboradas pelo CEMA diretivas de planeamento dirigidas à DSP, sendo que esta Direção recebe e posteriormente elabora estudos sobre formas mais equilibradas de gestão de acordo com as referidas instruções. Consolidado este momento, é elaborado o PAP, a proposta de aquisição de pessoal que pode ser comentada pela DSF por forma a aferir a sua sustentabilidade. A SSP elabora a previsão de necessidades tendo em conta os já expostos compromissos externos e garantia de satisfação das lotações internas de efetivos de pessoal. Este procedimento é realizado em estreita colaboração

<sup>14</sup> PAP 10 (ponto 305)



com o Conselho de Gestão de Pessoal (CGP), que é responsável pelo controlo e gestão de pessoal, que aprecia e sugere outras alternativas se tal se justificar.

Após eventual aprovação do CEMA, a DSP vai novamente elaborar comentários sobre a sua razoabilidade antes de a apresentar à SSP que após cuidada revisão e mais uma vez em estreita dependência com o CGP, será apresentada a proposta final ao EMA. Este conselho pode elaborar o seu parecer após meticulosa apreciação, que por fim é enviada ao CEMA para aprovação definitiva. Por fim, após concluído todo o processo, o MDN recebe a aprovação final do quadro que aguarda aprovação e entrada em vigor.

### 2.3 Sistemas de Informação para Gestão de Carreiras

Félix (2003) refere que *“As organizações precisam de sistemas de informação eficazes que facilitem a recolha de informação de apoio à tomada de decisão.”* A Marinha não é excepção e desde que os primeiros computadores foram introduzidos nos vários serviços, cedo se constatou a importância e dos ganhos em usar sistemas de informação para gerir, controlar e apoiar a decisão nas mais variadas áreas, em particular na área da GRH.

O desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão na área do pessoal, em particular o desenvolvimento de simuladores de carreira, remonta aos tempos do Centro de Investigação Operacional da Armada (CIOA)<sup>15</sup> integrado na estrutura do EMA na dependência direta do VCEMA.

A utilização de sistemas de informação e das tecnologias de informação na Marinha com particular incidência nos estudos e aplicação de métodos de otimização transitou posteriormente do CIOA para a Direcção de Análise e Métodos de Apoio à Gestão (DAMAG). A DAMAG<sup>16</sup> integrou o ex-Serviço de Informática (SIA) e o ex-Centro de Investigação Operacional da Armada (CIOA) para além de pequenos serviços dispersos como a Comissão de Normalização de Impressos. Na DAMAG foi desenvolvido um simulador de carreiras em FORTRAN (SIMOFI) pelo então Comandante Prata de

---

<sup>15</sup> O CIOA foi criado em 1968 através da portaria n.º 23 393 de 18 de maio de 1968. O CIOA foi criado com o objetivo essencial de acompanhar o progresso das modernas técnicas de IO e análise de sistemas, em particular nos aspetos de maior interesse para a Marinha; realizar estudos e trabalhos de IO e de análise de sistemas nos domínios das operações e da Logística, designadamente os que visem à definição das necessidades operacionais futuras, à maximização do rendimento do material e à minimização dos custos administrativos.

<sup>16</sup> Criada através da publicação da LOMAR (decreto-lei n.º 49/93).



Almeida. Este simulador foi um precursor do SIMQP, desenvolvido sob a orientação do Comandante Silva Monteiro, já na DAGI.

Nesta secção pretende-se descrever as principais ferramentas desenvolvidas no seio da Marinha para simular a carreira dos militares que constituíram o âmago dos sistemas de informação na área da GRH que acompanharam os principais estudos nesta área nos últimos 20 anos.

### 2.3.1 SIIP

O PPA-10 (A) define o Sistema Integrado de Informação de Pessoal (SIIP) como o *“conjunto de actividades, métodos e procedimentos, dedicados ao processamento de informação relativa a pessoal da Marinha, por forma a suportar a Gestão de Pessoal e Recursos Humanos, e dar apoio aos diversos níveis de decisão da Superintendência dos Serviços do Pessoal e da Marinha”*, nas seguintes actividades:

- a. Pesquisa de mercado;
- b. Recrutamento e selecção;
- c. Integração;
- d. Formação;
- e. Análise ocupacional;
- f. Atribuição;
- g. Movimentação;
- h. Avaliação;
- i. Desenvolvimento de carreira;
- j. Retribuição;
- k. Apoio social e sanitário;
- l. Planeamento e controlo qualitativo e quantitativo;
- m. Controlo disciplinar;
- n. Manutenção de registos.

O sistema de gestão de base de dados (SGBD) que suporta o SIIP é, no presente momento, constituído por uma solução da ORACLE instalada no Centro de dados da Defesa (CDD). A partir deste SGDB, e sob autorização do Gabinete do Chefe do VALM SSP, é possível extrair todo um conjunto variado de informação relativo aos militares da



Marinha. A administração e manutenção do SIIP é da responsabilidade do ALM SSP, que dispõe para o efeito do seu gabinete e do GEPSIP.<sup>17</sup>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
434	25001	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	HENRIQUES VITORINO	30	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
435	23101	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	PEREIRA ROBALO	32	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
436	25101	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	PEREIRA EUSÉBIO	31	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
437	24401	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	MACEDO DA SILVA	31	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
438	24801	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	MIGUEL FARIA	31	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
439	22502	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	MOREIRA ALFARROBA	29	11	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
440	24602	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	NERO LUIS	29	11	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
441	9602001	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	ROMANEIRO PINTO	33	12	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
442	23302	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	DORA CRISTINA GODINHO	29	11	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
443	23802	2TEN	01-10-2008	5 M	QP-ACT	LOPES DE SOUSA	30	11	2	23	0	62	15-08-2010	01-10-200	
444	22003	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	LADREIRO MARCELINO	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
445	21603	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	SEBASTIÃO DOMINGUES	28	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
446	22303	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	ARRIFES NARCISO	28	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
447	21803	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	LILIANA MARGARIDA SANTOS	28	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
448	22002	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	BUINHO MENÚRIAS	29	11	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
449	24303	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	VIEIRA PEREIRA	31	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
450	21503	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	BORGES MENDES	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
451	20803	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	TERESA SOFIA ABREU	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
452	25303	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	BATSCHLET ROSAS	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
453	24803	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	CASTELLO-BRANCO DOS SANTO	28	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
454	23502	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	LEANDRO DE OLIVEIRA	29	11	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
455	24403	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	LOUREIRO DA PAIXÃO	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
456	23803	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	ADRIANO GASPAS	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
457	23002	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	RODRIGUES JOAQUIM	30	11	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
458	23402	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	TAVARES MARTINS	31	11	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
459	25503	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	CARLA MARIA MARTINS	31	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
460	23403	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	MARIA ESPERANÇA CACHINHO	28	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
461	24903	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	SILVA SANTOS	30	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
462	24302	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	CARDOSO GODINHO	31	11	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
463	21103	2TEN	01-10-2009	4 M	QP-ACT	SIMÕES SOARES	29	10	1	21	0	50	10-02-2010	01-10-200	
464	20304	2TEN	01-10-2010	3 M	QP-ACT	PEREIRA ROSINHA	28	9	1	21	0	38	01-10-2010	01-10-201	
465	21204	2TEN	01-10-2010	3 M	QP-ACT	DÍAS PINHEIRO	27	9	1	21	0	38	01-10-2010	01-10-201	

Figura 5. Tabela de dados do SGBD/SIIP

## 2.3.2 SIMQP

A aplicação de simulação de Quadros do Pessoal (SimQP) constitui um sistema de apoio à decisão (SAD) desenvolvido na Divisão de Estatística e Investigação Operacional (DEIO) da Direção de Análise e Gestão de Informação - Comissão Eventual sob a coordenação do Comandante Silva Monteiro.

<sup>17</sup> Ver PAP10 ref.702



Figura 6. Interface principal da aplicação SIMQP, versão 01/041231

O projecto inseriu-se no planeamento de Actividades 2003 após um pedido de colaboração por parte da DSP em Janeiro desse ano. Paralelamente ao desenvolvimento em curso, a aprovação da Directiva Sectorial de Recursos Humanos, em julho de 2003, define na sua Tarefa N.º 44 a necessidade de "*Desenvolver modelos de gestão previsional de efectivos, recorrendo a técnicas estatísticas e/ou simulação, adequadas a uma gestão de recursos humanos por antecipação e devidamente planeada.*". Como propósito primário, a validação e aprovação das especificações funcionais expressas no presente documento visam o entendimento comum do conceito e realidade subjacente ao processo de Gestão do Pessoal. Esta etapa do processo de desenvolvimento, constitui uma garantia primária inicial de fiabilidade da modelação associada à aplicação da simulação.

Consideraram-se pressupostos para o desenvolvimento da ferramenta, designadamente o facto de se caracterizar por ser uma aplicação *stand-alone*, cuja unidade base de iteração da simulação é ao ano, permitindo a repetição de simulações e comparação de resultados através da selecção da referência de geração de números pseudo-aleatórios (*seed*). Assim, à semelhança do "protótipo fluxo de carreiras" efetua o acesso automático ao universo de dados da BD SIIP, sem necessidade de intervenção do utilizador para formatação de dados de suporte à simulação. É uma ferramenta que permite ainda a alteração dos parâmetros de simulação. Assim, e tomando como referente a legislação base de referência à modelação da interface, destacam-se os seguintes artigos consignados no já referido EMFAR (Decreto-Lei nº 197-A/2003, de 30 de Agosto):



- Artº. 152º “Condições de passagem à reserva”;
- Artº. 153º “Limites de idade”;
- Artº. 154º “Outras condições de passagem à reserva”;
- Artº. 164º “Quadros especiais”
- Artº. 191º “Promoção de adidos”
- Artº. 192º “Promoção de supranumerários”
- Artº. 213º “Ingresso na categoria”
- Artº. 217º “Tempos mínimos”
- Artº. 221º “Classes e postos”
- Artº. 222º “Ingresso nas classes”
- Artº. 227º “Condições especiais de promoção”

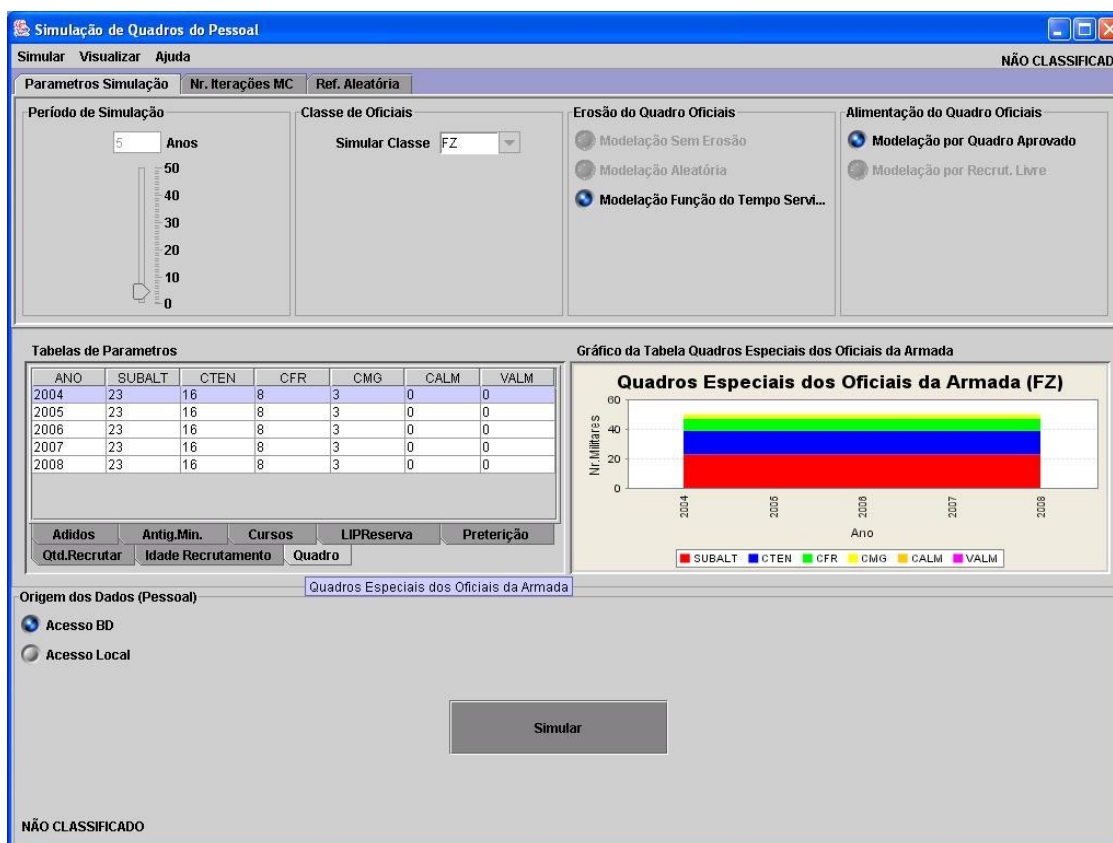


Figura 7. Interface de parametrização do SIMQP

Ao integrar os já referidos procedimentos de natureza estocástica relativos ao processo de evolução da carreira dos militares da Marinha, constantes no EMFAR, salientam-se os artigos: 165º “Preenchimento de lugares”; 167º “Ingresso”; 170º “Abate

aos QP”; 171º “Situações em relação ao quadro especial”; 173º “Adido ao quadro”; 174º “Supranumerário”; 189º “Exclusão da promoção”; 218º “Cursos de promoção”.



Figura 8. Output da simulação do SIMQP

Pretendeu-se, de igual, modo efetuar a previsão dos custos com pessoal, com base na estrutura de índices da tabela de vencimentos e SCM, a previsão das existências por classe face ao quadro legal aprovado no momento e modelar a erosão do quadro considerando os modelos de erosão em função do tempo de serviço desenvolvidos pelo Cte. Pereira Gonçalves. Neste contexto, erosão é entendida por acção de passagem voluntária ou forçada à situação de Reserva. Pretendeu-se também modelar a promoção de todos os postos do quadro, inclusivé ao posto de Almirante, considerando como parâmetros de simulação, que poderão ser alterados pelo utilizador, os seguintes elementos de informação:

- Quantitativos do Quadro Legal anual aprovado;
- Quantitativo anual de adidos;
- Limites de idade de passagem à reserva;
- Quantitativos anuais de recrutamento;
- Probabilidades de insucesso nos cursos CGNG, CCNG e CSNG;
- Probabilidades de preterição na promoção a CTEN, CMG, CALM;
- Idades mínimas e máximas desejadas para promoção;



- Antiguidade mínima e máxima desejadas para promoção.

Numa fase posterior, após os pressupostos referidos, pretendeu-se modelar os CMG que se encontrassem na situação de adidos ao quadro, seleccionados para a frequência do CSNG; de forma a que saíssem da situação de Adidos. Neste contexto, considerar a rendição de adidos para os oficiais que se encontrassem na situação há mais de três anos.

Relativamente à modelação da idade, a ferramenta toma em conta a idade dos militares que alimentam o quadro de acordo com uma distribuição empírica, variável com a classe. Neste sentido, foi utilizada a técnica Monte Carlo, que permitiu a definição de intervalos de confiança para as estatísticas obtidas com base na:

- Idade na promoção ao posto;
- Antiguidade na promoção ao posto;
- Idade no posto;
- Antiguidade no posto;
- Numero de militares no posto e classe;
- Numero de saídas por limite idade passagem à Reserva;
- Numero de saídas por erosão;
- Numero de Adidos.

Posteriormente, pretendeu-se produzir um algoritmo simples de geração do recrutamento, que permitisse calcular uma sugestão dos efectivos que, anualmente, deveriam ser promovidos ao posto de ingresso na classe.

Com efeito, na interface, o utilizador dispõe de um acesso a opções da simulação através de um sistema de menus, sendo-lhe mostrada a informação associada aos parâmetros da simulação na forma tabelar e permitir a alteração dos mesmos de forma interactiva e gráfica. Na sequência da parametrização e sua visualização, como *outputs* para o período da simulação estimadas no posto/classe, o utilizador poderá obter os seguintes gráficos:

- Existências de efectivos (Quadro;Adidos;Supranumerários);
- Militares promovidos e não-promovidos (por inexistência de vagas no Quadro);
- As idades médias de promoção;



- As antiguidades e tempo de serviço na promoção,
- Os custos com vencimentos;
- O gráfico as saídas por erosão e limite de idade e o tempo de serviço à data de saída.

Deste modo, a partir dos resultados obtidos o utilizador poderá guardar os gráficos gerados em formato compatível com as ferramentas MS Office, apresentar os dados resultantes da simulação na forma tabelar e gráfica e introduzir uma função de consolidação que permita agregar valores de variáveis, obtidos por várias simulações.

Esta ferramenta esteve em uso na DSP até finais de 2007. Com a necessidade constante de dotar a ferramenta de novas funcionalidades, não foi assegurada a capacidade de manutenção para a manter nos níveis de ambição desejados pelo utilizador. Com o destacamento do Comandante Silva Monteiro e da Sargento PIN Filipa Feiteira, responsável pela programação do SIMQP, esta ferramenta perdeu a sua utilidade por não se manter atualizada face às necessidades da organização.

### **2.3.3 SADeQE**

O SADeQE constitui a primeira ferramenta para construção de quadros especiais desenvolvida na Marinha e foi criada na DAGI em 2006 pelo CMG Maia Martins e pela STEN Vilma Ramada no âmbito da tarefa 10 da DSRH - 2006. A primeira versão do protótipo de Sistema de Apoio ao Desenho de Quadros Especiais (SADeQE) ficou concluído em 11 de Julho de 2006.



Figura 9. Interface principal da aplicação SADAQE. Versão 2006.

Esta aplicação utiliza dados relativos às necessidades internas e externas da Marinha por posto e classe. A solução do problema consiste num único Quadro Especial que garante uma penalização mínima em quatro métricas distintas. Neste problema, uma solução é codificada, não só pela matriz de pessoal ou quadro especial, mas também pelo tempo de serviço que um militar nas classes a homogenizar deverá passar ao longo da sua carreira:

M				AN				FZ				EN				ST				TSN				indicadores			
CM	CF	CT	SA	CM	CF	C	SA	CM	CF	CT	SA	CM	CF	CT	SA	CM	CF	CT	SA	CM	CF	CT	SA	d1	d2	v1	s
2	6	8	20	2	5	8	21	2	5	7	22	2	6	7	21	2	5	7	16	3	4	5	18	1	5	57	65

Figura 10. Cromossoma que codifica uma solução no problema de Desenho de Quadros na aplicação SADAQE

Na figura supra, a primeira linha indica as classes e para cada classe temos 4 postos (o posto SA representa GMAR ou STEN, 2TEN e 1TEN). Os valores indicados representam o número de anos passado em cada posto. No final da codificação, o valor  $d1$  representa os desvios entre perfis de cursos tradicionais,  $d2$  o desvio entre os restantes cursos,  $v1$  o somatório de lugares por preencher e chamadas da reserva e  $s$  a combinação linear entre os indicadores  $d1$ ,  $d2$  e  $v1$ .

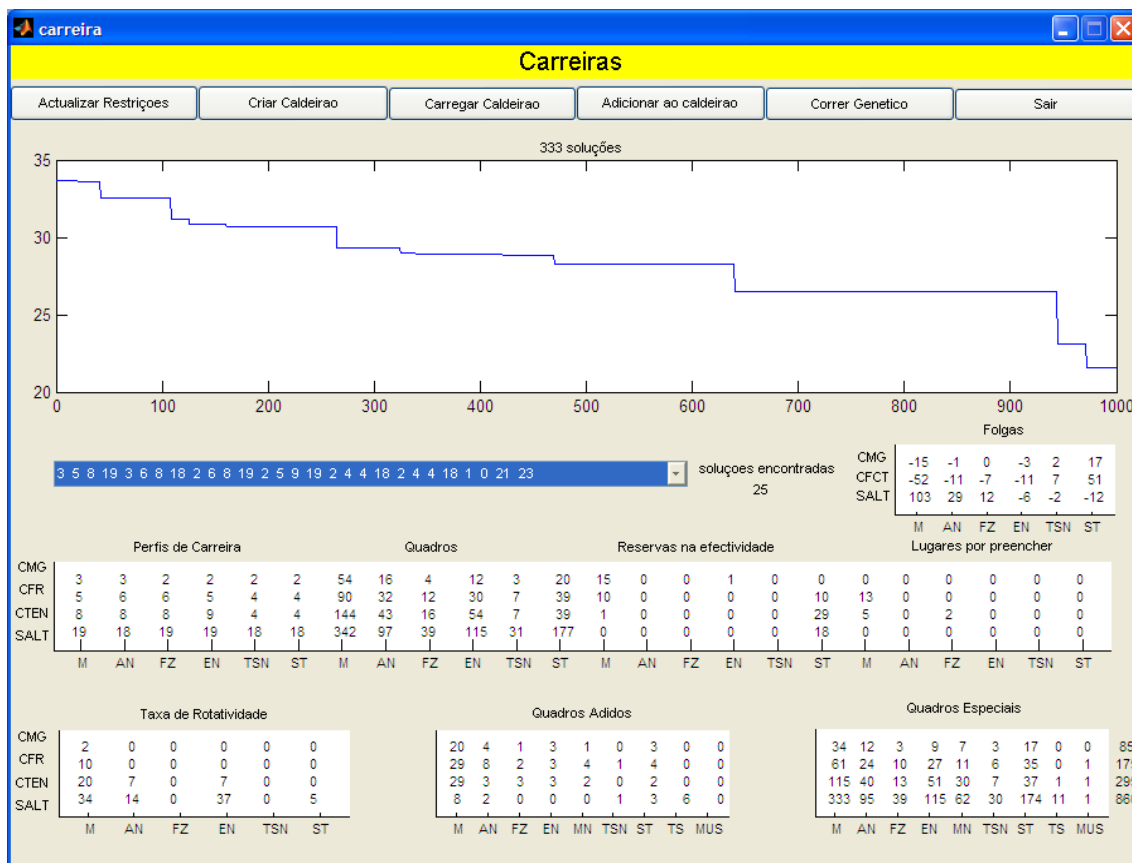


Figura 11. Interface para visualização dos resultados do SAdEQE.

O processo de otimização implementado consiste num algoritmo genético, onde em cada iteração são seleccionados aleatoriamente dois cromossomas do caldeirão para cruzamento. Depois de obtido o cromossoma filho, é medido o seu valor e comparado com o dos pais. Rejeitado o cromossoma de maior valor, incorporam-se os restantes no caldeirão. Ao longo deste processo iterativo, o processo termina após ser verificada uma condição de paragem, exibindo no interface um conjunto de soluções relativas que especificam o número de lugares por posto e classes consideradas.

O problema abordado neste protótipo não entra em consideração com os militares que se encontram na organização num determinado momento. A solução obtida e as respetivas métricas não aderem à realidade, na medida em que não consideram e equacionam a idade real dos militares que se encontram na organização. Fatores como a indisponibilidade, frequência de cursos de longa duração, baixas por motivo de saúde e maternidade e licenças ilimitadas são parametrizados como fatores estocásticos, que variam entre 0 e 1, e são assumidos como constantes em todo o problema. Não foi considerada uma especificação destes parâmetros ao longo do tempo. Por estes motivos considera-se que esta ferramenta não garante que, caso entrasse em vigor um quadro



especial obtido pelo algoritmo genético, as carreiras dos militares nas classes consideradas atinjam os indicadores referidos pelo algoritmo.

### 2.3.4 Protótipo Fluxo de Carreiras

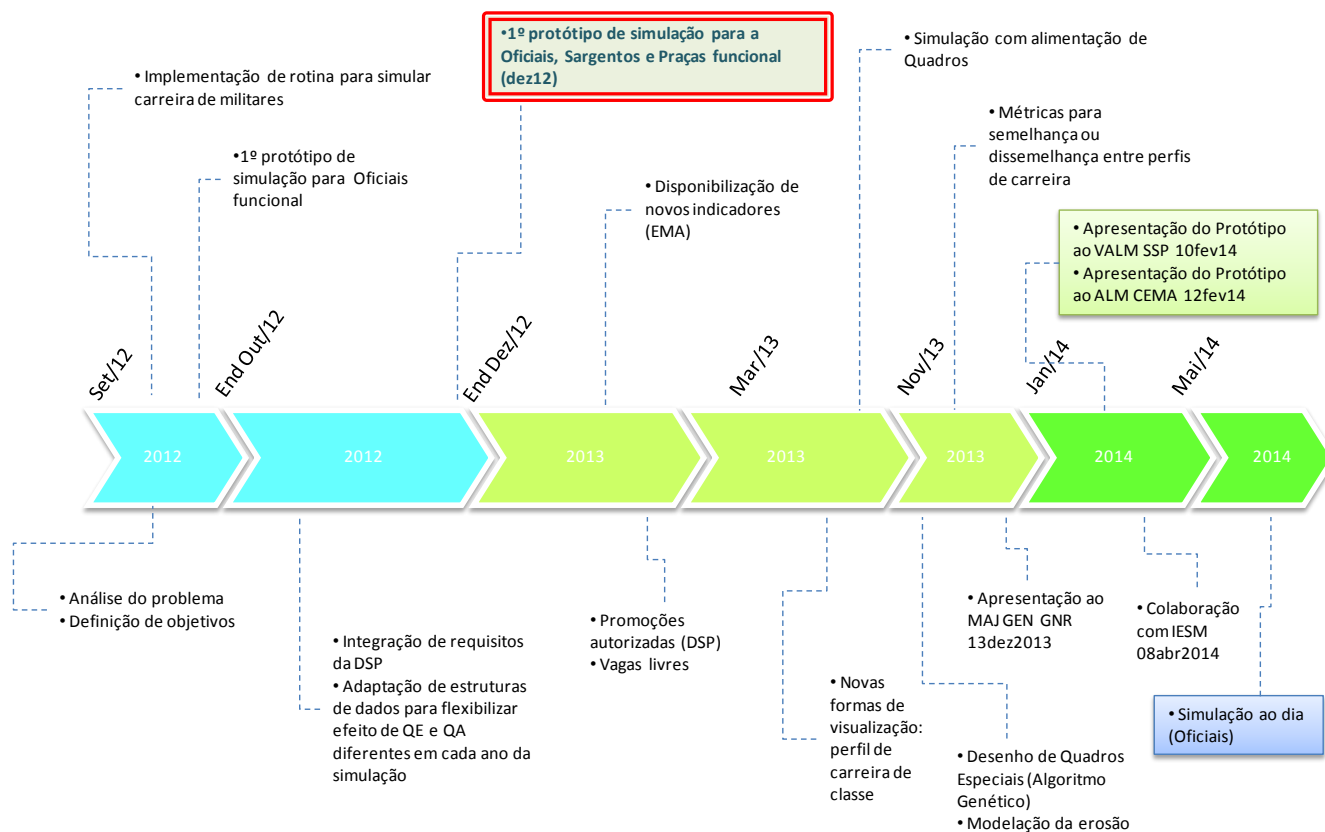
Com a aprovação do Decreto-lei nº. 211 de 21 de setembro de 2012, foi imposto aos ramos das FFAA novos limites máximos aos quantitativos do número de efetivos permanentes, na situação do activo, relativamente aos quadros de efetivos último (Decreto-Lei nº261 de 28 de setembro de 2009). Decorrente desta alteração do Quadro de pessoal da Marinha, através do Despacho S/N de 24 de setembro de 2012 do VALM SSP, foi determinado à DSP que em colaboração com a SSTI e o GEPSIP, fosse efetuado um estudo das implicações das reduções e aumentos do novo quadro de efetivos no fluxo de carreira das categorias e classes de pessoal.

Na SSTI, o problema foi endereçado à Divisão de Análise de Informação (DAI) que numa primeira análise do problema identificou a necessidade de dispor de um simulador de carreiras que permitisse projetar num futuro a curto, médio e longo-prazo a situação de qualquer militar na situação do ativo, independentemente da sua categoria, posto e classe.

Os trabalhos de desenvolvimento do simulador tiveram início em outubro de 2012 e em 21 de novembro já estava disponível um protótipo que efetuava a simulação da carreira de todos os militares na categoria de Oficial (todas as classes), contemplando um conjunto bastante alargado de pressupostos que condicionam o desenvolvimento de carreira (parametrização de QE, QA, tempos mínimos de permanência nos postos, limites de idade de passagem à reserva, entre outros).

Em 21 de novembro, através da mensagem SUPERINFORMACAOMAR 155 210825Z NOV12, é dado conhecimento formal à SSP e DSP da existência de um protótipo de simulação de carreiras para o qual se solicitou a sua experimentação e validação.

Em dezembro de 2012, o simulador foi acrescido da capacidade de simular a carreira de qualquer militar nas categorias de Sargento e Praça. O simulador foi desenvolvido na linguagem técnica MATLAB pelo 1TEN TSN Gonçalves Deus.



**Figura 12. Cronograma das atividades inerentes ao Simulador de Carreiras da Marinha**

Entre janeiro e março de 2013 decorreram várias interações entre a DAGI, EMA, DSP e SSP no sentido de identificar e disponibilizar no simulador de carreiras um conjunto de indicadores de fluxo mais específicos que iam ao encontro das necessidades sentidas, para qualquer categoria e classe de militares (por exemplo, antiguidade média dos militares com condições de promoção satisfeitas, média da antiguidade dos militares promovidos ao posto seguinte, entre outros).

Entre março e setembro de 2013 decorreram também vários encontros, cujo principal interveniente foi a DSP, onde foram identificados mais requisitos a adicionar ao simulador. Entre estes requisitos está a facilidade em parametrizar promoções autorizadas ao longo do período de simulação, a disponibilização de métricas para caracterizar o perfil de carreira entre classes distintas e a funcionalidade de simular a carreira de um quadro com alimentação. Neste período, foi também reforçada a necessidade de dispor de uma ferramenta que permita efetuar o desenho de quadros especiais, que constitui o tema da presente dissertação. Na figura seguinte, apresenta-se a imagem do interface principal deste protótipo:

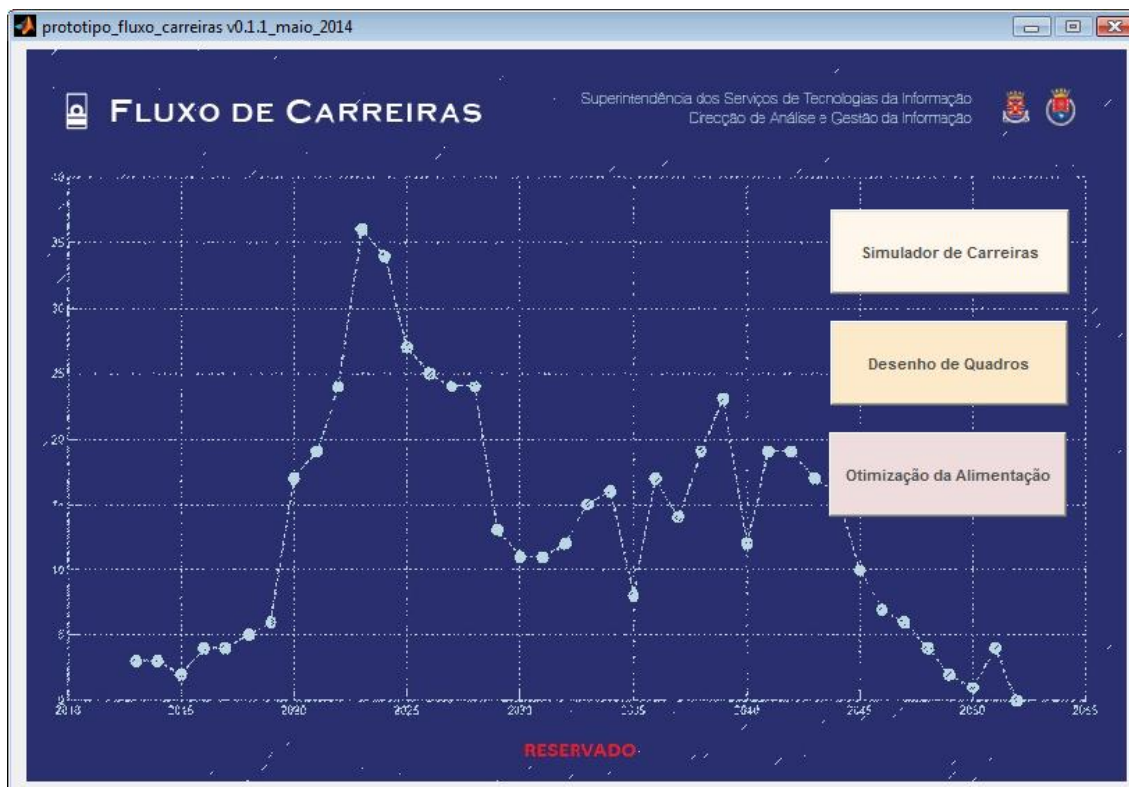


Figura 13. Protótipo Fluxo de Carreiras. Versão maio de 2014

Na figura anterior estão representadas três módulos que se perspectivam desenvolver. Dos três módulos, o que se encontra num estado de desenvolvimento mais avançado é o módulo “Simulador de Carreiras”. O módulo “Desenho de Quadros” será apresentado no Capítulo 3 e constitui o âmago da presente dissertação. O módulo “Otimização da alimentação” pretende disponibilizar uma ferramenta que auxilie a elaboração de estudos em termos de planeamento de aquisição de pessoal.

#### 2.3.4.1 Simulador de Carreiras

Em colaboração com a SSP e a DSP, a DAGI iniciou, em Outubro de 2012, o desenvolvimento do “Protótipo Fluxo de Carreiras” com o objetivo de simular o desenvolvimento individual da carreira dos militares de uma determinada classe num horizonte temporal a definir pelo utilizador. Da análise do problema, encetada pela DAI, entendeu-se que o estudo das implicações das reduções e aumentos do novo quadro de efetivos nos fluxos de carreiras carecia de uma cuidada análise estatística da população de efetivos nas diversas categorias e classes de Marinha. Esta análise pressupunha um levantamento exaustivo das regras que caracterizam o desenvolvimento de carreiras<sup>18</sup> e

<sup>18</sup> Ver EMFAR para regras de promoção e passagem à reserva.



atuais condicionantes orçamentais, assim como, um estudo retrospectivo de fatores não determinísticos associados à erosão dos quadros.

Estudar o desenvolvimento de carreiras dos efetivos da Marinha implica prever o estado da carreira dos militares, não só individualmente, como também no estado da carreira, no binómio categoria/classe num determinado horizonte temporal. É também importante identificar as orientações de nível estratégico para o desenvolvimento de carreiras, onde a tipificação<sup>19</sup> das carreiras deverá ser efetuada, e quais as classes que pertencem ao mesmo tipo de carreira. Desta forma são identificadas, para cada categoria, os agrupamentos de classes homónimas. Para cada agrupamento deverá ser especificado um conjunto de fatores<sup>20</sup> que caracterizam o desenvolvimento de carreira nesse agrupamento. Por exemplo, uma classe que pertença à carreira de comando terá uma velocidade de progressão mais rápida que uma classe que pertença à carreira técnica.

O desenvolvimento de uma carreira será caracterizado com recurso a um conjunto de indicadores estatísticos<sup>21</sup> num determinado horizonte temporal. Estes indicadores estatísticos permitirão comparar diferentes estados da carreira de diferentes classes, de forma a verificar se classes homónimas apresentam desenvolvimentos semelhantes. Dado que os indicadores estatísticos caracterizam o estado de uma carreira num instante futuro, torna-se necessário dispor de uma ferramenta que simule a evolução da carreira dos militares atendendo às regras de progressão previstas no EMFAR e demais fatores tidos por relevantes.

Perante esta necessidade, a DAGI iniciou em Outubro de 2012, em colaboração com a SSP e DSP, o desenvolvimento de um protótipo, que designou por “Protótipo Fluxo de Carreiras”, com o objetivo de simular o desenvolvimento individual da carreira dos militares de uma determinada classe, num horizonte temporal a definir pelo utilizador. Este protótipo disponibiliza, em função das regras de progressão previstas nas leis, Quadro Especial (QE) da Marinha, Quadro de Adidos (QA) e Quadro de Promoções Autorizadas por cada ano de simulação, um conjunto de estatísticas que caracterizam, de forma quantitativa e objetiva, o desenvolvimento de carreira da classe em questão.

<sup>19</sup> As carreiras poderão ser tipificadas em 4 tipos: “Comando”, “Direção”, “Técnica” e “Apoio”.

<sup>20</sup> Entre os fatores que caracterizam o agrupamento está, por exemplo, a “velocidade de progressão” dos militares, o número de vagas por posto e limites de idade de passagem à reserva.

<sup>21</sup> Indicadores estatísticos correspondem a estatísticas, tais como por exemplo, média de idade dos militares e antiguidade média com condições de promoção.

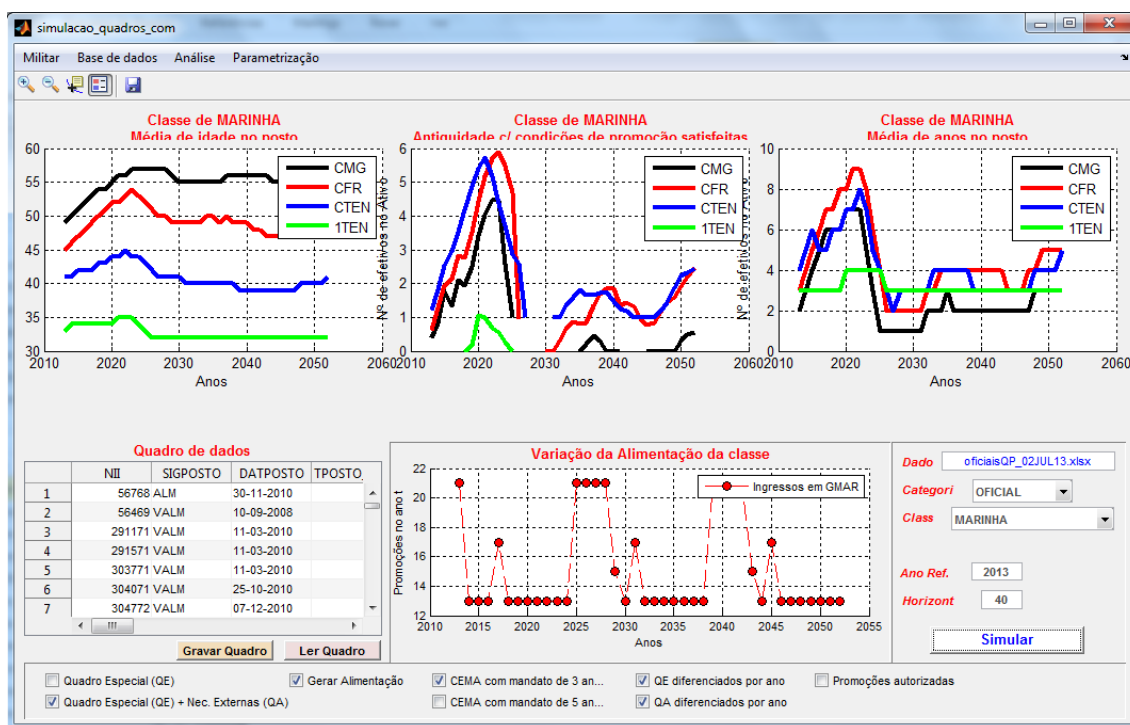


Figura 14. Interface “Simulação de Carreiras”. Versão março 2013

Os dados do pessoal, em uso pelo protótipo, são extraídos da base de dados (BD) do SIIP, através do sistema de gestão de base de dados (SGBD) da Oracle, da qual a DAGI possui licença de utilização e autorização para efetuar consultas à BD em questão. A extração permite obter, para cada militar, os seguintes atributos:

- Número de identificação do militar (NIM)
- Sigla do posto (SIGPOSTO)
- Data de promoção ao posto mais recente (DATPOSTO)
- Número de anos no posto a 31 de dezembro do ano corrente (TPOSTO\_ANOS)
- Classe a que o militar pertence (SIGCLASSE)
- Quadro a que o militar pertence (SIGQUADRO)
- Nome do militar (NOME)
- Idade do militar, em anos, a 31 de Dezembro do ano corrente (IDADE)
- Tempo de serviço, em anos, a 31 de Dezembro do ano corrente (TSER\_ANOS)
- Nível remuneratório do militar (NIVREMUN)
- Número de ordenação na classe (NUMORDPOSTO)

A extração é efetuada por categoria (oficiais, sargentos e praças), sendo os militares agrupados posteriormente por classe, onde as respetivas tabelas são guardadas em ficheiros xls. Toda a informação coligida para o Protótipo Fluxo de Carreiras é da responsabilidade da DAGI, sendo asseguradas todas as normas e procedimentos para



garantir a segurança e confidencialidade dos dados em questão. Os dados em uso são referentes exclusivamente ao pessoal do Quadro Permanente e no Ativo.

Os atributos acima referidos caracterizam a situação de um militar a 31 de Dezembro do ano corrente<sup>22</sup>, designado por ano  $t_0$ . Assim, a 31 de Dezembro do ano corrente ( $t_0 = 2014$ ), é conhecida a idade, posto, anos no posto e tempo de serviço de cada um dos militares no efetivo.

Para conhecer a situação de um militar, independentemente da sua categoria e classe, a 31 de dezembro de um ano  $t > t_0$ , seria necessário identificar a sequência de ocorrência de promoções e passagens à reserva que poderiam alterar alguns dos atributos dos militares.

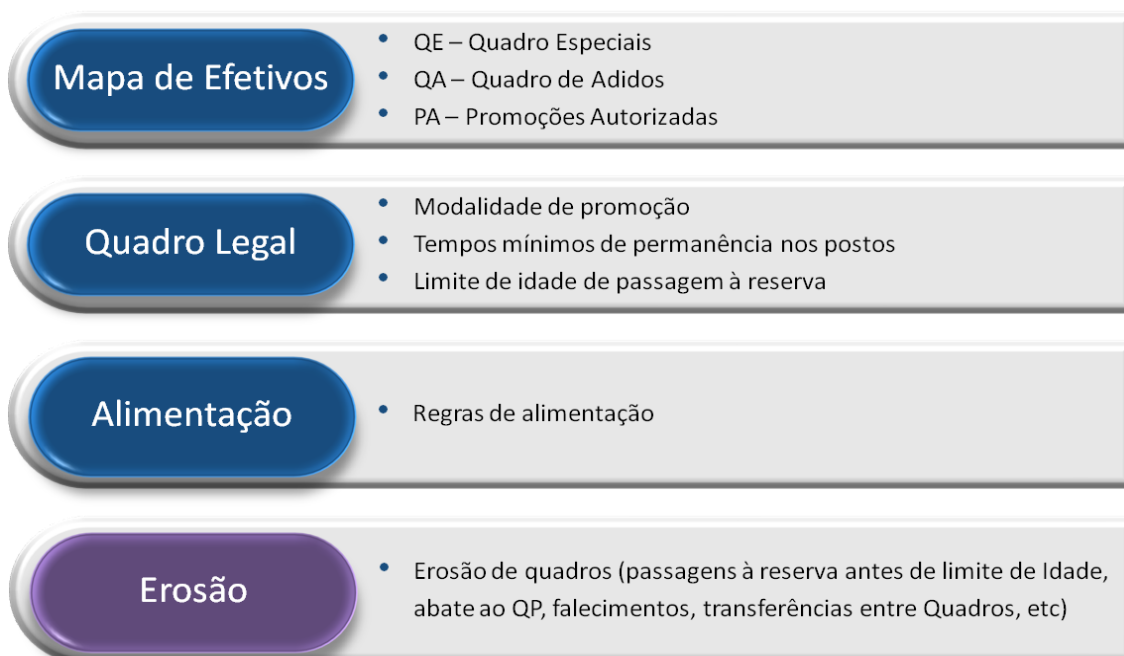
Admitindo-se uma tabela contendo atributos que caracterizam os militares de uma determinada categoria/classe ordenados pela antiguidade (ordenação por posto e número de ordem na classe), foi possível verificar se para o militar no posto mais alto existia vaga para promoção ao posto seguinte e se este preenchia as condições mínimas para ser promovido. De forma análoga foi possível verificar, para cada militar, se ultrapassaria o limite de idade de passagem à reserva a 31 de Dezembro de um ano  $t$ . Assim, para cada militar, verificaram-se três possibilidades: é promovido, passa à reserva, ou então, permanece no mesmo posto. A ocorrência de promoções e passagens à reserva num determinado posto vai permitir, em conjunto com o limite estipulado no QE em vigor para o ano  $t$ , o número de vagas para promoção a esse posto. Este valor pode ainda ser limitado pelo quantitativo aprovado no Quadro de Promoções Autorizadas. Os eventos “promoção” e “passagem à reserva” possuem ambos uma componente determinística e uma componente estocástica ou aleatória. Por exemplo, em condições normais a promoção de um militar ao posto seguinte ocorre porque se verificaram um conjunto de condicionantes determinísticas, como possuir o tempo mínimo de permanência no posto atual e existir vaga para promoção ao posto seguinte. Contudo, a promoção pode também ocorrer devido a fatores mais difíceis de prever e quantificar num instante de tempo futuro, como, por exemplo, a ocorrência de uma promoção extraordinária. Esta última componente é designada para efeitos da modelação matemática do simulador de carreiras, devido à sua dificuldade de prever, como componente estocástica. O simulador implementado simula apenas uma classe de cada vez.

<sup>22</sup> Por ano corrente entende-se o ano em que o utilizador está a usar o protótipo. Embora o estudo tenha sido iniciado em 2012, o que define o ano  $t_0$  é o ano civil corrente. Por conseguinte, os dados extraídos do SIIP deverão corresponder à extração mais recente possível no ano corrente.



No EMFAR, é possível identificar as regras que determinam a passagem à reserva de um militar. A partir destas regras é possível definir condições determinísticas e condições estocásticas para a passagem à reserva de um militar. Por exemplo, o militar que atinge o limite de idade de passagem à reserva correspondente ao seu atual posto, transita automaticamente para a situação de reserva. O valor dos atributos idade, posto e anos no posto permitem definir uma condição determinística para a ocorrência da passagem à reserva de um militar. Os artigos no EMFAR que permitem ao militar pedir, por iniciativa própria, a passagem à reserva antecipada, serão modelados com recurso a variáveis aleatórias, cuja distribuição probabilística terá de ser estimada com base em dados históricos. Esta variável aleatória será função dos atributos já referidos e constituirá a componente estocástica associada à passagem à reserva de um militar.

Na implementação do protótipo, todos os atributos apresentam uma codificação numérica, com exceção do nome. Por exemplo, na classe de Marinha, o posto de Almirante corresponde ao valor “1”, o posto de Vice-almirante ao valor “2”, e assim sucessivamente até ao posto de Guarda-marinha. Uma das alterações que foi recentemente efetuada no simulador foi a inclusão do posto de Comodoro. Esta é uma das alterações previstas que irá ser proposta na próxima alteração do EMFAR.



**Figura 15. Principais fatores que condicionam a carreira de um militar**



A figura anterior ilustra os quatro principais conjuntos de variáveis que estão implementados no simulador de carreiras, e que podem ser alvo de alteração por parte do utilizador:

Tem-se que os três primeiros conjuntos de variáveis correspondem a fatores determinísticos que condicionam a carreira dos militares.

A alimentação de um quadro constitui um fator que condiciona fortemente a carreira dos militares. A alimentação num determinado ano, não condiciona a carreira dos militares que já se encontram na organização, mas sim a carreira dos militares que irão ingressar nos anos subsequentes. A alimentação ou ingresso num quadro é também um fator de natureza estocástica. Estes fatores são ilustrados na secção 2.3.4.4.

O quarto conjunto de variáveis corresponde a fatores estocásticos ou aleatórios que devem ser estimados através de modelos de previsão.

No atual momento o simulador de carreiras não possui um módulo de “erosão”, pois o seu desenvolvimento carece de um estudo para identificar as principais variáveis que explicam a saída antecipada dos militares. Embora exista um histórico das saídas que não por limite de idade de passagem à reserva e também estudos de modelos de erosão<sup>23</sup>, é necessário um adequado estudo para incluir no atual esquema de simulação tais modelos.

Um dos aspectos de modelação do simulador e que constitui uma das suas especificações gerais é o facto da unidade base de iteração da simulação ser o ano.

O fluxograma da figura seguinte representa os principais processos que ocorrem durante a simulação da carreira dos militares de uma determinada classe específica. O simulador implementado simula apenas uma classe de cada vez. Contudo, os relatórios e dados da simulação são guardados e poderão ser concatenados com outros dados de outras classes de forma a construir indicadores estatísticos que relacionem diferentes classes ou categorias.

---

<sup>23</sup> Salienta-se o estudo efetuado pelo Comandante Pereira Gonçalves em 1995 na sua dissertação de mestrado, intitulada “Modelação de Carreiras dos Eeftivos da Marinha”.

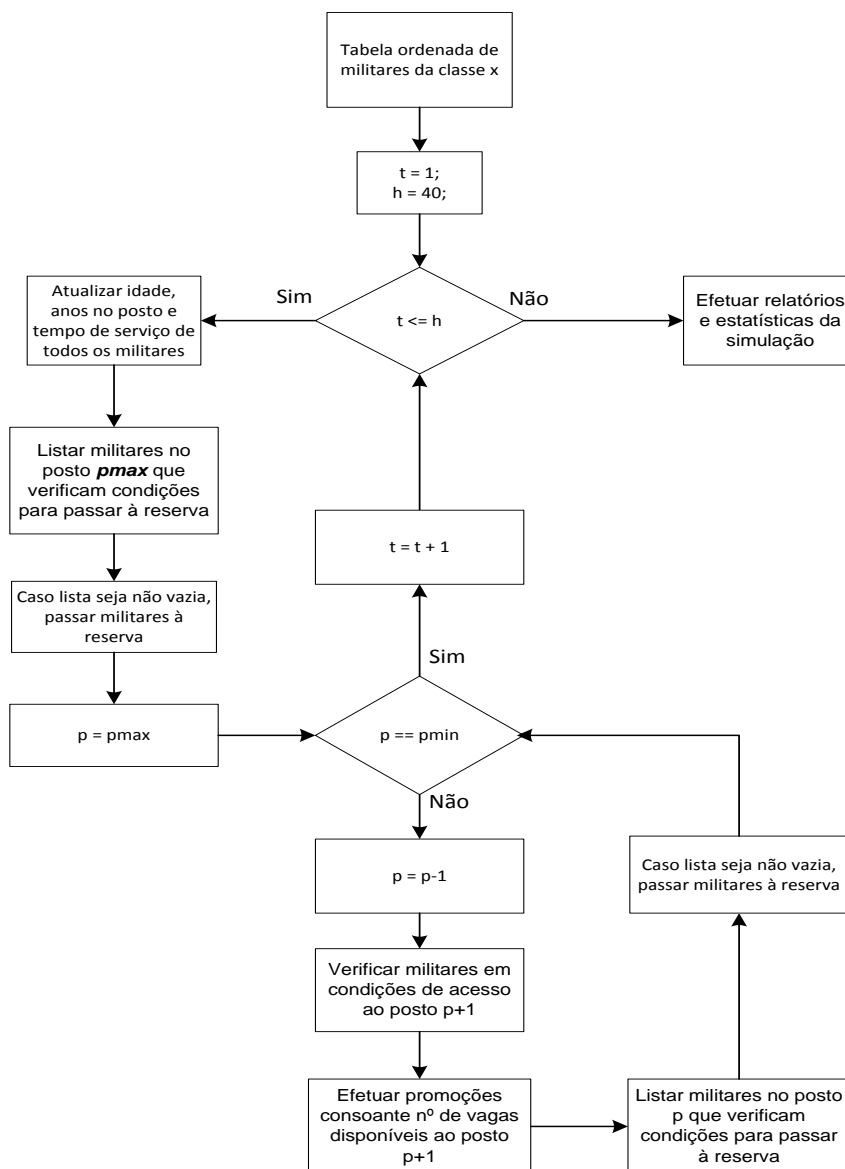


Figura 16. Fluxograma do simulador de carreiras.

A partir de uma tabela com os dados relativos aos militares de uma determinada classe, o algoritmo referido na figura anterior vai construir um conjunto de tabelas com a informação dos mesmos militares em cada ano do período de simulação. Desta forma, o algoritmo de simulação produz como output final um cubo de dados.

Este cubo de dados, contém toda a informação necessária para a construção de indicadores de fluxo de carreira relativo a cada ano, no período de simulação, e também em relação a cada militar em particular.

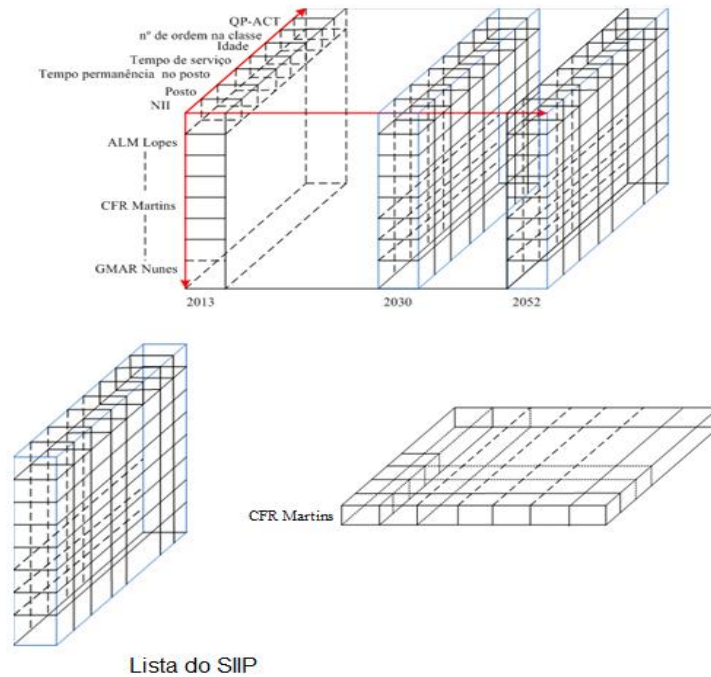


Figura 17. Cubo de dados obtido pelo algoritmo de simulação

### 2.3.4.2 Parametrização do simulador

Um dos aspetos que teve bastante impacto durante o desenvolvimento do protótipo foi a constante preocupação em disponibilizar ao utilizador um conjunto de funcionalidades para facilmente parametrizar todo um leque de pressupostos de simulação. A parametrização do simulador de carreiras está agrupada em quatro grupos ou categorias.

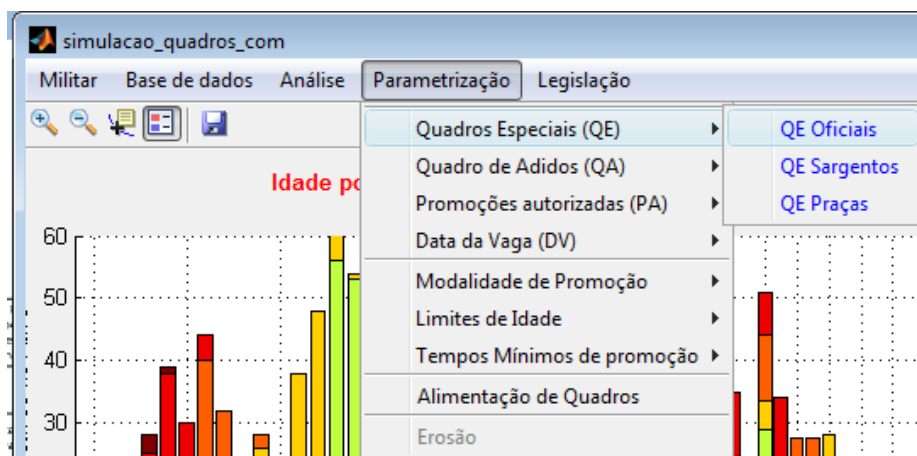


Figura 18. Menu "Parametrização" no interface simulador de Carreiras



Na figura acima observa-se o menu que permite ao utilizador rapidamente aceder a outros interfaces para parametrizar os pressupostos da simulação. Um dos interfaces permite a parametrização do Quadro Especial em vigor e os Referenciais de Efetivos em cada ano no período de simulação considerado.



Figura 19. interface par aparametrização do QE e referenciais de efetivos.

A interface da figura acima permite ao utilizador definir o número de lugares no Quadro Especial no ano corrente (neste caso 2014) nos referenciais de efetivos em anos subsequentes de forma independente. Na figura seguinte, o utilizador pode parametrizar até 40 quadros diferentes (um por cada ano do período de simulação).

Na figura seguinte tem-se a parametrização dos limites de idade de passagem à reserva:

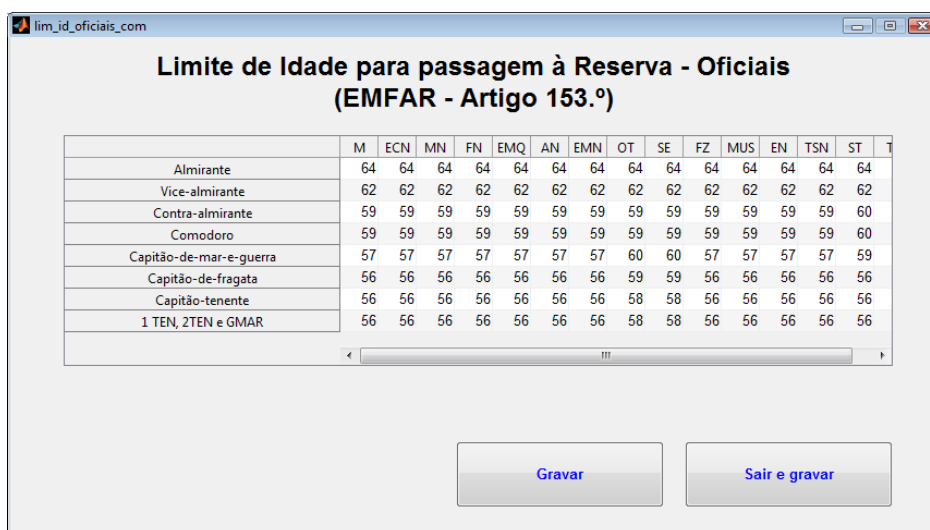


Figura 20. Interface para parametrizar limites de idade de passagem à reserva



Para além destes pressupostos (não todos ilustrados), o utilizador pode ainda seleccionar algumas condicionantes que afetam a simulação, que constam na tela inferior ao interface “Simulador de Carreiras”:

<input type="checkbox"/> Quadro Especial (QE) (p3 art. 173.º EMFAR)	<input checked="" type="checkbox"/> Gerar Alimentação	<input checked="" type="checkbox"/> CEMA com mandato de 3 anos	<input checked="" type="checkbox"/> QE diferenciados por ano	<input type="checkbox"/> Promoções autorizadas	<input checked="" type="checkbox"/> Gráficos 2
<input checked="" type="checkbox"/> Quadro Especial (QE) + Nec. Externas (QA)	<input type="checkbox"/> Usar Comodoro (COM)	<input type="checkbox"/> CEMA com mandato de 5 anos	<input checked="" type="checkbox"/> QA diferenciados por ano	<input checked="" type="checkbox"/> Simulação ao dia	

Figura 21. Opções de simulação

Na tela acima, o utilizador pode rapidamente seleccionar o seguinte conjunto de parâmetros, através da selecção de *checkboxes*:

- Usar o QE em conjunto com o QA para definir o nº de vagas para promoção. Em alternativa o utilizador pode usar somente o QE. Nesta opção a simulação de carreiras corresponde a um cenário em que os militares em adido continuam a ocupar vaga no quadro respetivo.
- Usar alimentação. Se esta opção não estiver seleccionada, a simulação dos militares de uma determinada classe é feita até à sua extinção, pois não são considerados ingressos. Caso o utilizador pretenda considerar uma alimentação, então, ao piscar a checkbox, surge o seguinte interface:

sim\_alim\_eq

### SIMULAR ALIMENTAÇÃO DE EQUILIBRIO

Distribuição etária em GMAR		Parâmetros de Alimentação	
Idade Ingresso QP	Probabilidade	Parâmetro	Valor
22	<input type="text" value="0.05"/>	Anos de serviço	<input type="text" value="37"/>
23	<input type="text" value="0.25"/>	Limite Superior %	<input type="text" value="130"/>
24	<input type="text" value="0.4"/>	Limite Inferior %	<input type="text" value="80"/>
25	<input type="text" value="0.15"/>		
26	<input type="text" value="0.05"/>		
27	<input type="text" value="0.05"/>		
28	<input type="text" value="0.05"/>		

1

Figura 22. Interface para parametrização da alimentação



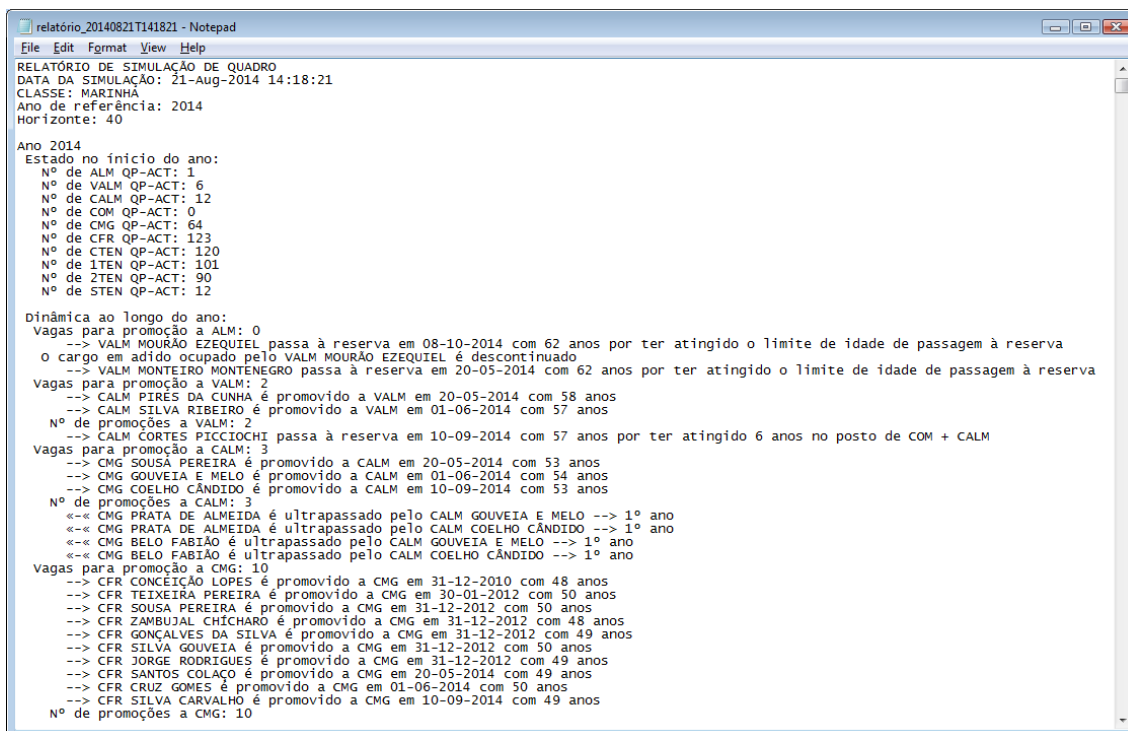
O interface plasmado na figura anterior permite parametrizar uma função que traduz o número de GMAR a ingressar no quadro em cada ano da simulação em função da alimentação de referência para o quadro em causa e também em função do tempo de serviço para cada militar.

- Considerar a aplicação do mesmo QE ou QA em todos os anos no período de simulação, ou então, um referencial de efetivo anteriormente definido para o efeito.
- Usar o quadro de programação autorizadas. Este quadro pretende limitar o número de promoções a efetuar num determinado ano, independentemente de existirem vagas para promoção.
- Duração do mandato do ALM CEMA. Esta opção permite optar entre 3 e 5 anos.
- Opção de efetuar a simulação com indicação do dia em que os militares passam à reserva ou são promovidos. Esta opção foi desenvolvida após a apresentação do Simulador de Carreiras no briefing ao ALM CEMA em 12 de fevereiro de 2014.
- Opção de selecionar gráficos adicionais com indicadores de fluxo de carreira.

### 2.3.4.3 Outputs da Simulação

Um dos objetivos do simulador de carreiras consiste na disponibilização de vários indicadores de fluxo de carreira. Estes indicadores de fluxo, são na sua essência, previsões do estado da carreira dos militares no futuro. Contudo, o principal output do simulador consiste em três relatórios de texto:

1. Relatório com a dinâmica de efemérides ao longo de cada ano no período de simulação.



**Figura 23. Relatório de simulação: Dinâmica de eventos por ano.**

## 2. Relatório com estatísticas por posto e ano de simulação.

- a. Nº de oficiais no quadro por posto
- b. Mínimo da idade por posto:
- c. Média de idade em por posto
- d. Máximo de idade em por posto
- e. Desvio padrão de idade por posto
- f. Mínimo de tempo no posto por posto
- g. Média de tempo no posto por posto
- h. Máximo de tempo no posto por posto
- i. Desvio padrão de tempo no posto por posto
- j. Número de oficiais no posto que foram promovidos ao posto seguinte
- k. Antiguidade Mínima em anos dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- l. Antiguidade Média em anos, dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- m. Antiguidade Máxima em anos, dos militares que foram promovidos ao posto seguinte



- n. Desvio padrão de antiguidade dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- o. Mínimo de idade dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- p. Média de idade dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- q. Máximo de idade dos militares que foram promovidos ao posto seguinte
- r. Desvio padrão de idade dos militares que foram promovidos ao posto seguinte com condições mínimas de promoção
- s. Número de oficiais por posto, que satisfazem as condições de promoção
- t. Antiguidade Mínima dos militares, por posto que satisfazem as condições de promoção
- u. Antiguidade Média em anos, por posto que satisfazem as condições de promoção
- v. Antiguidade Máxima em anos, por posto que satisfazem as condições de promoção
- w. Desvio padrão de antiguidade, por posto que satisfazem as condições de promoção
- x. Mínimo de idade por posto, que satisfazem as condições de promoção
- y. Média de idade dos militares por posto que satisfazem as condições de promoção
- z. Máximo de idade dos militares, por posto que satisfazem as condições de promoção
- aa. Desvio padrão de idade dos militares, por posto que satisfazem as condições de promoção

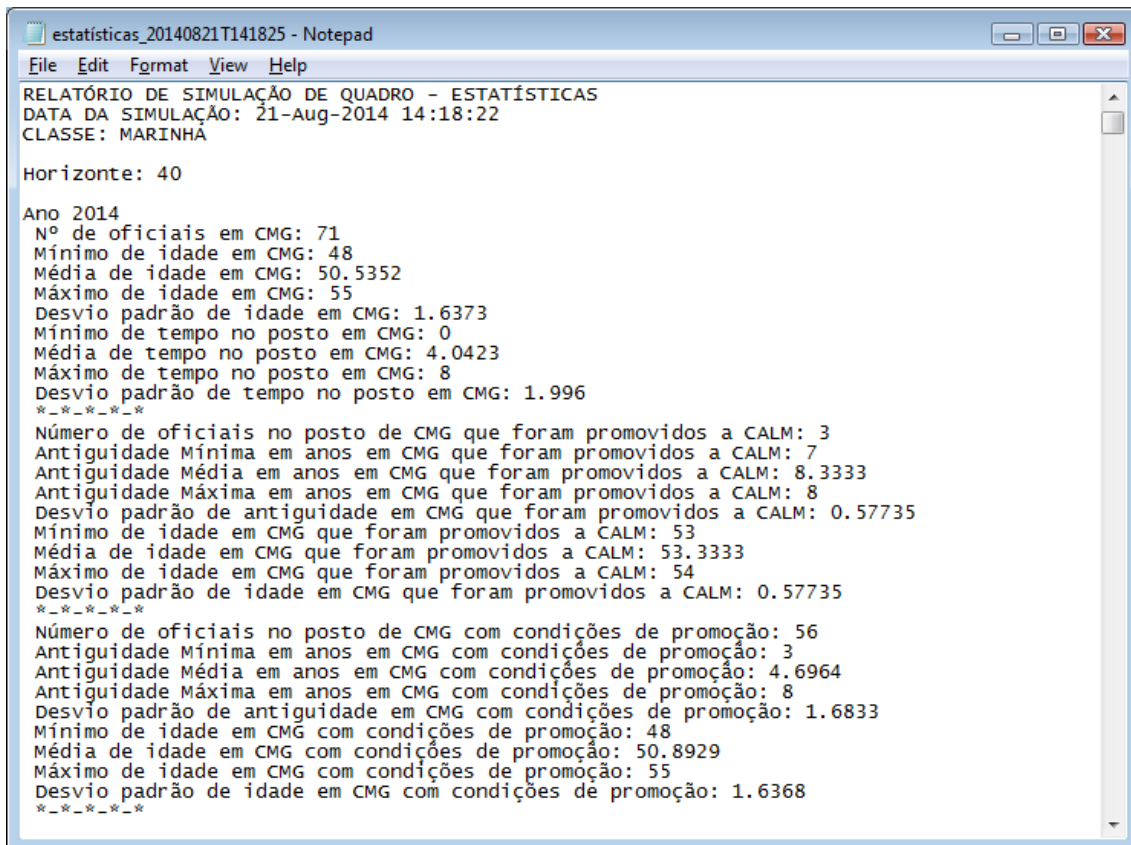


Figura 24. Relatório com estatísticas da simulação

### 3. Relatório individual do militar

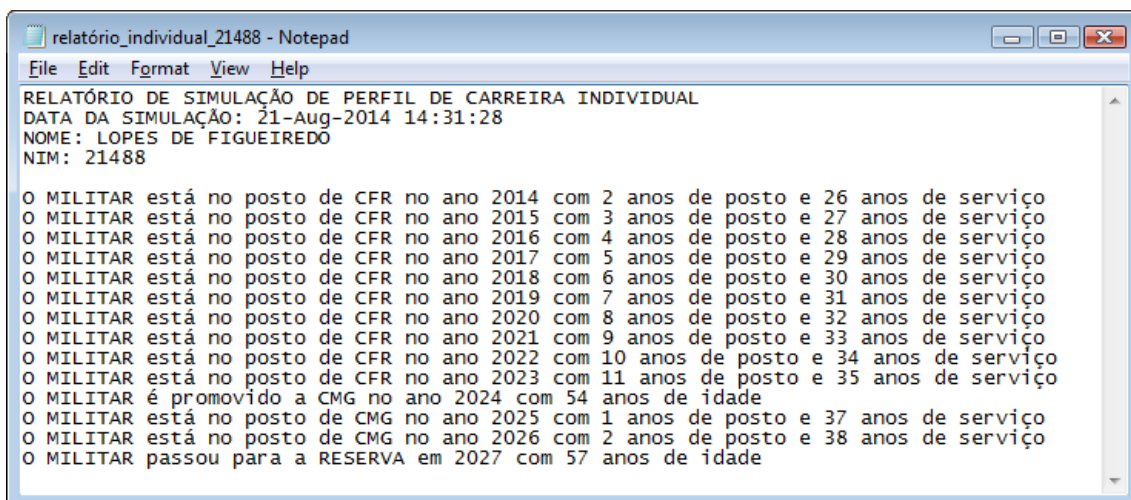


Figura 25. Relatório individual de simulação.



Em termos gráficos, foram desenhados vários interfaces para visualizar graficamente a variação de vários indicadores de fluxo de carreira ao longo do período de simulação. No interface principal do simulador de carreiras, e após o utilizador acionar o botão “SIMULAR”, surgem três gráficos com os seguintes indicadores de fluxo de carreira para os postos de oficial superior e 1TEN:

- Variação da idade média;
- Variação da média do número de anos no posto dos militares com condições de promoção satisfeitas;
- Variação da média do número de anos no posto.

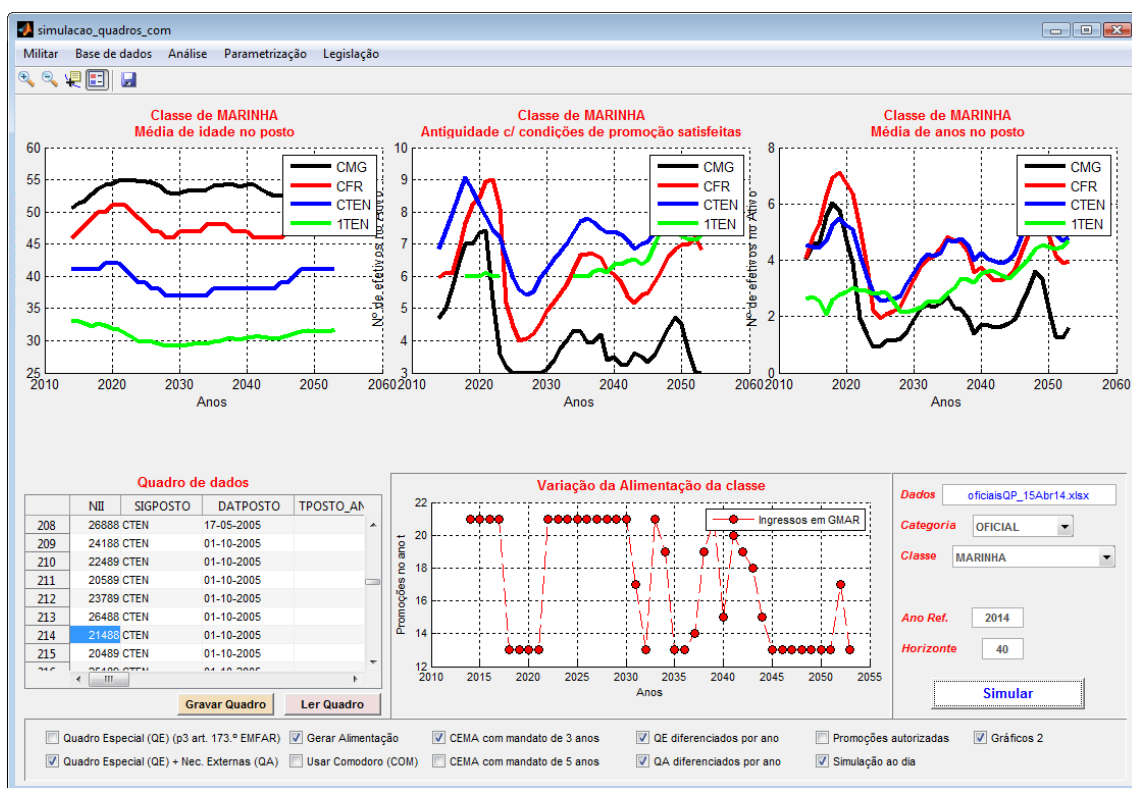


Figura 26. Interface do simulador de carreiras com os 3 gráficos após simulação. Versão maio 2014.

Na interação com o EMA e DSP, em 2013 foram identificados mais indicadores de fluxo de carreira. Estes indicadores foram agrupados numa única interface:

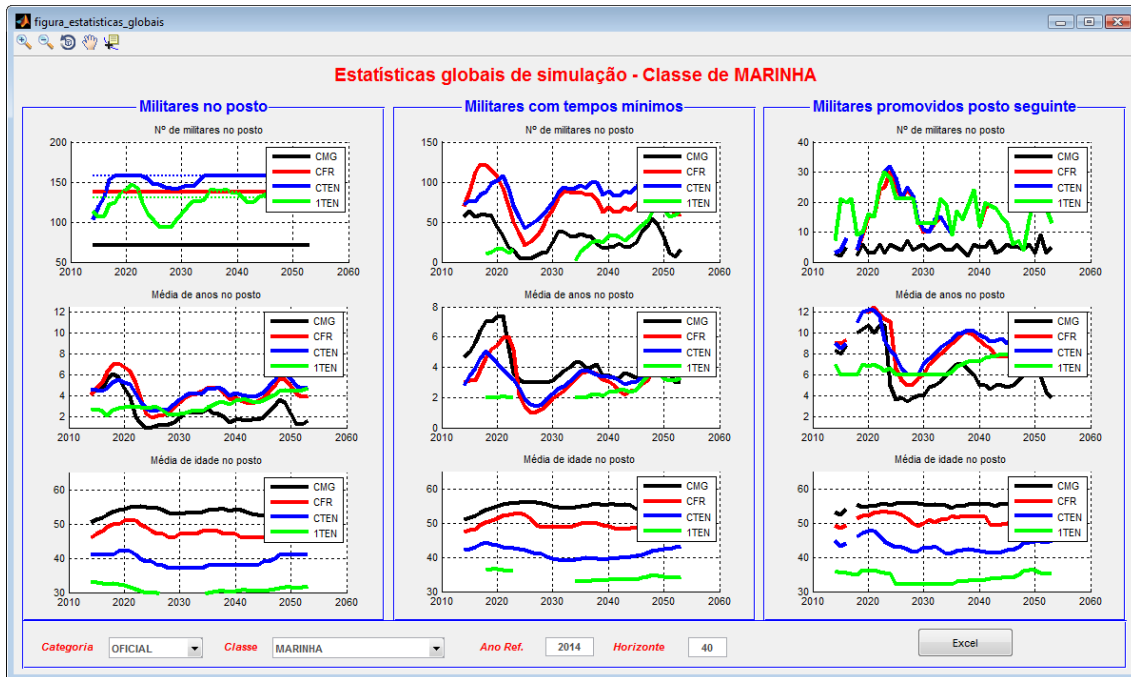


Figura 27. Interface com estatísticas globais da simulação

Outro interface de interesse desenvolvido no simulador de carreira consiste em disponibilizar a representação, em caixa de bigodes, da antiguidade e idade média dos militares em cada ano do período de simulação:

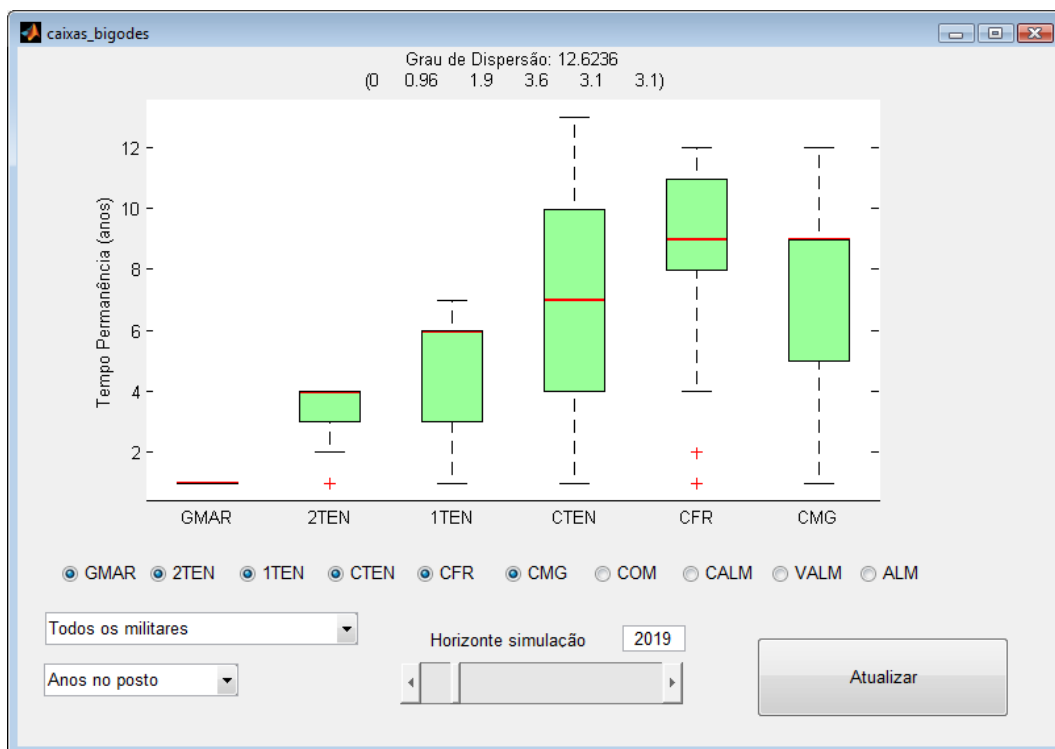


Figura 28. Caixa de bigodes para visualização da variação dos indicadores de fluxo de carreira



Dado que a simulação, por defeito, considera um período de quarenta anos (40 anos), é possível verificar, após este período, quanto tempo é que os militares passaram em cada posto desde o ano inicial da simulação. Este facto pode ser visualizado no interface “Perfil de carreira”:

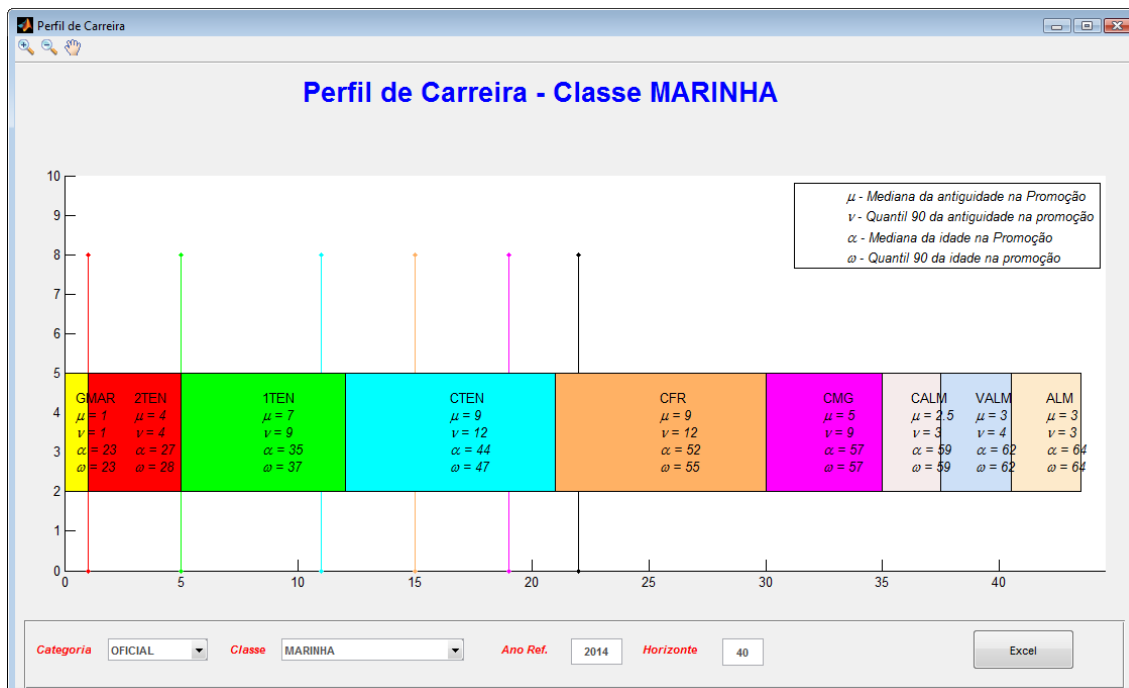


Figura 29. Interface Perfil de Carreira

Dado que a simulação estima o número de passagens à reserva e o número de promoções que irá ocorrer, também estes eventos são representados na forma gráfica:

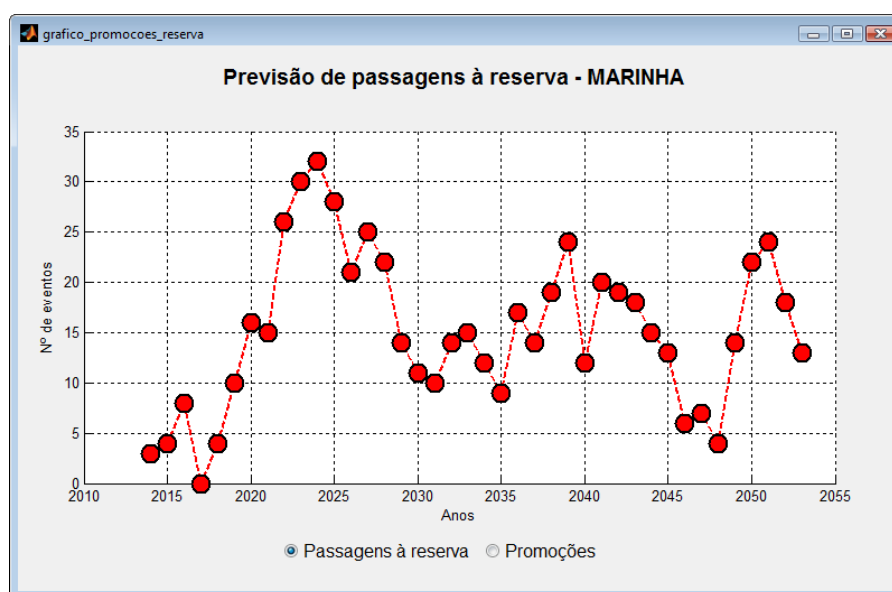


Gráfico 1. Variação do número de passagens à reserva

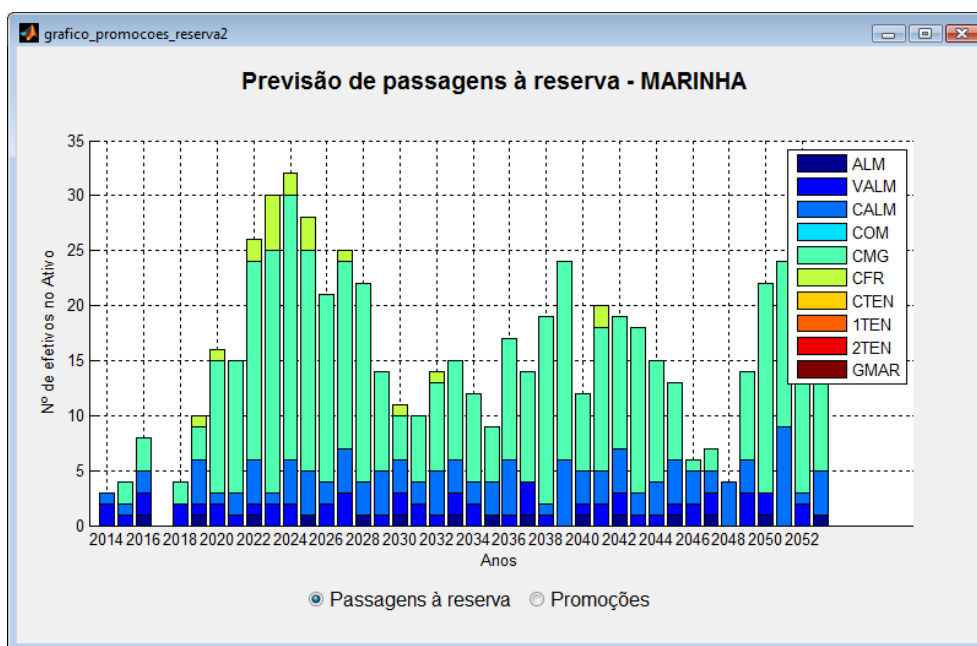


Gráfico 2. Histograma do número de passagens à reserva por posto

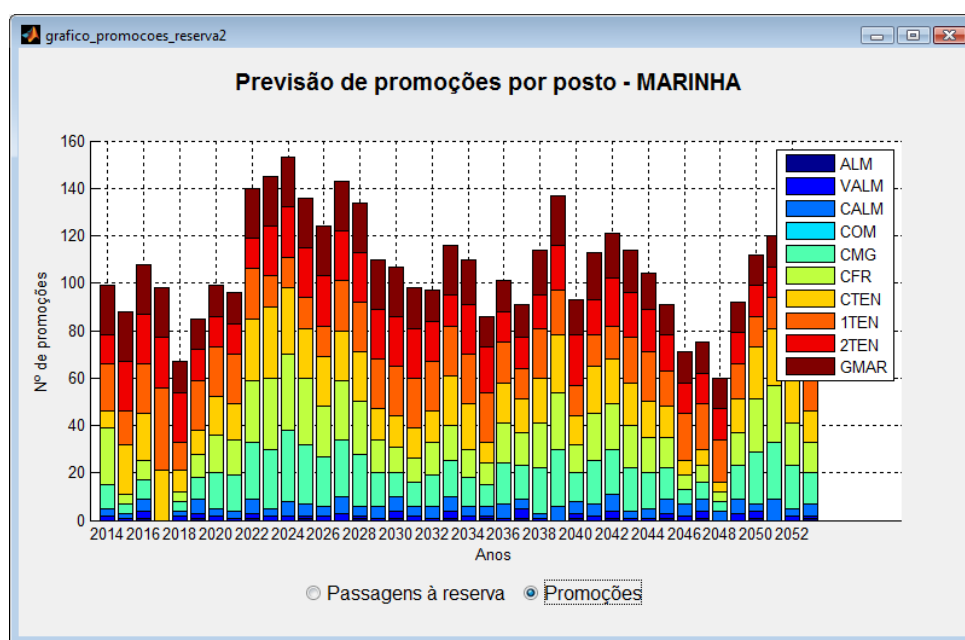


Gráfico 3. Histograma do número de promoções por posto

Cada output referido na presente secção depende de uma combinação de parâmetros associados aos pressupostos da simulação de carreiras. Ao serem considerados diferentes cenários de simulação, é possível comparar de forma objetiva o impacto dessas alterações.

Um dos últimos interfaces desenvolvidos neste protótipo consiste na análise de indicadores de carreira para a subcategoria de Oficial General:

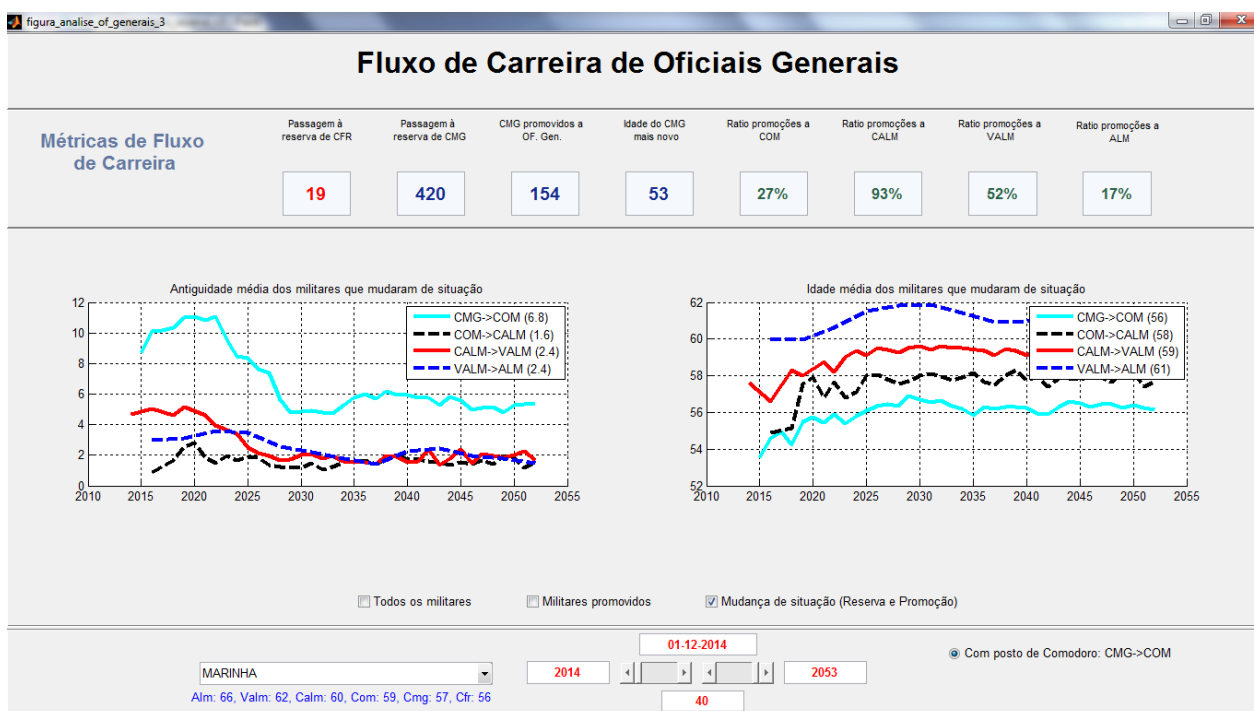


Figura 30. Interface para Fluxo de Carreira de Oficiais Gerais

O interface, como ilustra a figura anterior, permite visualizar a antiguidade e idade média dos militares em três situações distintas:

- Todos os militares
- Militares promovidos
- Mudança de situação (promoção ou passagem à reserva)

Um dos aspetos importantes nesta interface é a possibilidade dada ao utilizador de visualizar os indicadores de fluxo em qualquer período na janela de 40 anos de simulação.

#### 2.3.4.4 Evolução da carreira dos militares – aplicação prática do simulador

Uma das previsões que se tem mostrado invariante face a diferentes combinações de pressupostos pode ser observada em vários indicadores de fluxo de carreira e consiste num fenómeno de “*bottleneck*” na classe de Marinha. Este fenómeno está previsto ocorrer entre 2020 e 2025 e está associado à saída de um número relativamente elevado de militares da classe de Marinha, por passagem à reserva por atingir o limite de idade. Este fenómeno é visível no indicador que representa a variação da antiguidade média:

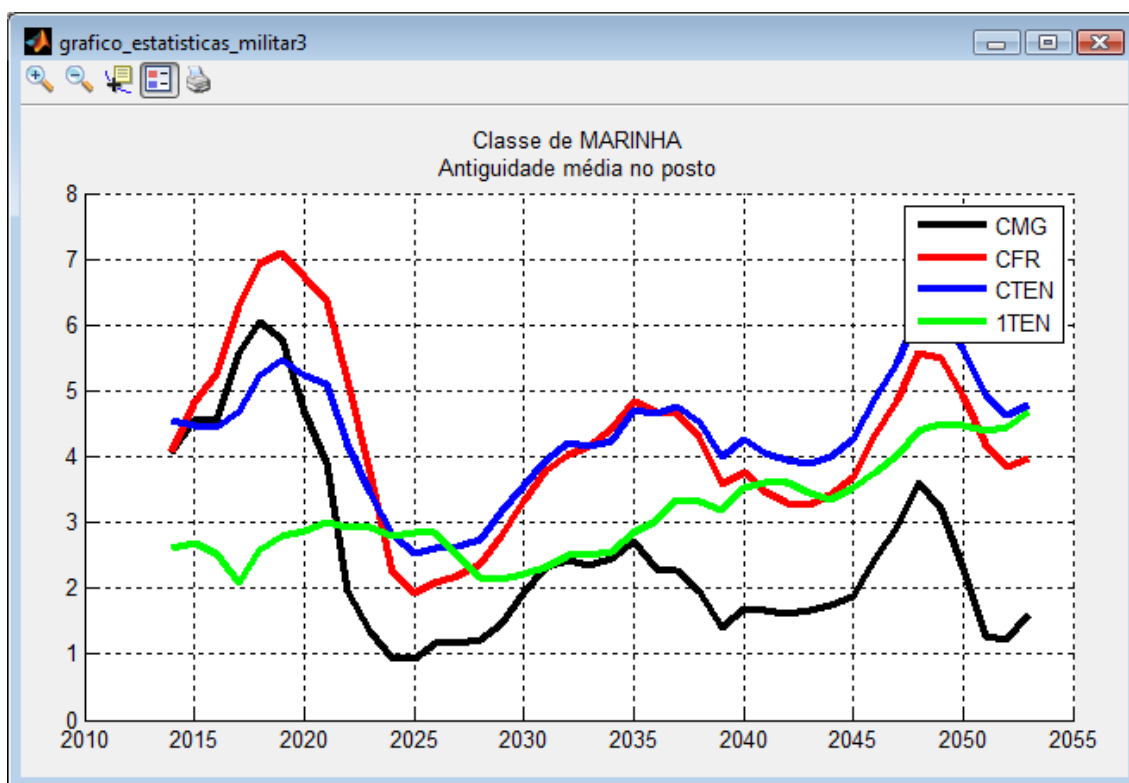


Figura 31. Antiguidade média na classe de Marinha. EMFAR em vigor.

Na figura anterior é possível verificar uma quebra súbita na variação da antiguidade média nos postos de CMG, CFR e CTEN entre 2020 e 2025. Este fenómeno deve-se à passagem à reserva dos militares que se formaram entre 1983 e 1989<sup>24</sup>. A quebra repentina deste indicador é acompanhada pelo número elevado de passagens à reserva que se espera ocorrer nesse período (ver gráfico 1 e 2). Nas simulações efetuadas, este fenómeno é incontornável e invariante face a hipotéticas alterações de limites de idade de passagem à reserva ou tempos mínimos de permanência nos postos. Uma das consequências da alimentação feita nesse período reside no facto de originar diferentes perfis de carreira num horizonte de tempo a 20 e 30 anos. Sucede que a organização não possui uma estrutura que garanta um fluxo de promoções para que os militares tenham perfis de carreira homogéneos. De facto, prevê-se que, nesta população de militares, no final de carreira tenham estado 9 anos em CTEN e 4 em CFR e outros que passaram 5 anos em CTEN e 9 em CFR. Esta previsão é um dos resultados encontrados e que serve de alerta à Gestão do Pessoal para ter em atenção a forma como os quadros são alimentados.

<sup>24</sup> Neste período a Escola Naval admitiu 319 alunos no 1ºano. Destes alunos, existem atualmente 185 oficiais superiores da classe de Marinha. O curso com o maior número de GMAR formados é o Curso Melo e Castro de 1986 onde concluíram o curso 41 oficiais da classe de Marinha.



Durante a frequência do Curso de Promoção a Oficial Superior, o CMG Sousa e Costa (2013), no seu trabalho de investigação de grupo, considera o protótipo “Fluxo de Carreiras” como uma ferramenta de gestão previsional de recursos humanos (GPRH).

### 2.4 Heurísticas para problemas combinatórios

No contacto inicial com o coorientador desta dissertação, foi analisada a hipótese de desenvolver um algoritmo genético que efetuasse uma pesquisa no espaço dos referenciais de alimentação e que obtivesse uma boa medida de qualidade com base nos indicadores de fluxo de carreira resultantes da simulação com o protótipo “Fluxo de Carreiras”. O primeiro desafio que surgiu esteve relacionado com a codificação da solução deste problema, e no desenvolvimento de uma função que rapidamente conseguisse obter o custo associado.

Por razões de tempo disponível, não foi possível concluir com sucesso todas as etapas do desenvolvimento de um algoritmo genético, pelo que se preferiu desenvolver uma heurística de melhoramento de referenciais de efetivos. Não obstante, o objetivo de construir um algoritmo genético para o problema de desenho de quadros está remetido para trabalho futuro.

Quando este trabalho foi iniciado, pretendeu-se construir um algoritmo genético à semelhança do que foi feito no SADeQE, sendo intenção de apresentar neste trabalho apresentar um novo algoritmo genético com um conceito diferente e mais apurado. A razão para a escolha dos algoritmos genéticos para o presente problema, está na facilidade de implementação deste tipo de meta-heurística e no facto de permitir uma boa exploração do espaço das soluções admissíveis ao problema. Outro dos motivos reside no facto da solução para o problema de desenho de quadros ser constituído por 40 referenciais de efetivos (uma matriz para cada ano de simulação), onde os valores referentes aos lugares por posto e classe são inteiros. Esta característica torna o problema de encontrar um vector de referenciais de efetivos, que garanta carreiras equilibradas, num problema de otimização combinatória, em virtude das imensas possibilidades de transferir lugares entre postos e classes em cada ano do período de simulação.

Os algoritmos genéticos pertencem à categoria das meta-heurísticas, como pode ser observado na figura seguinte:

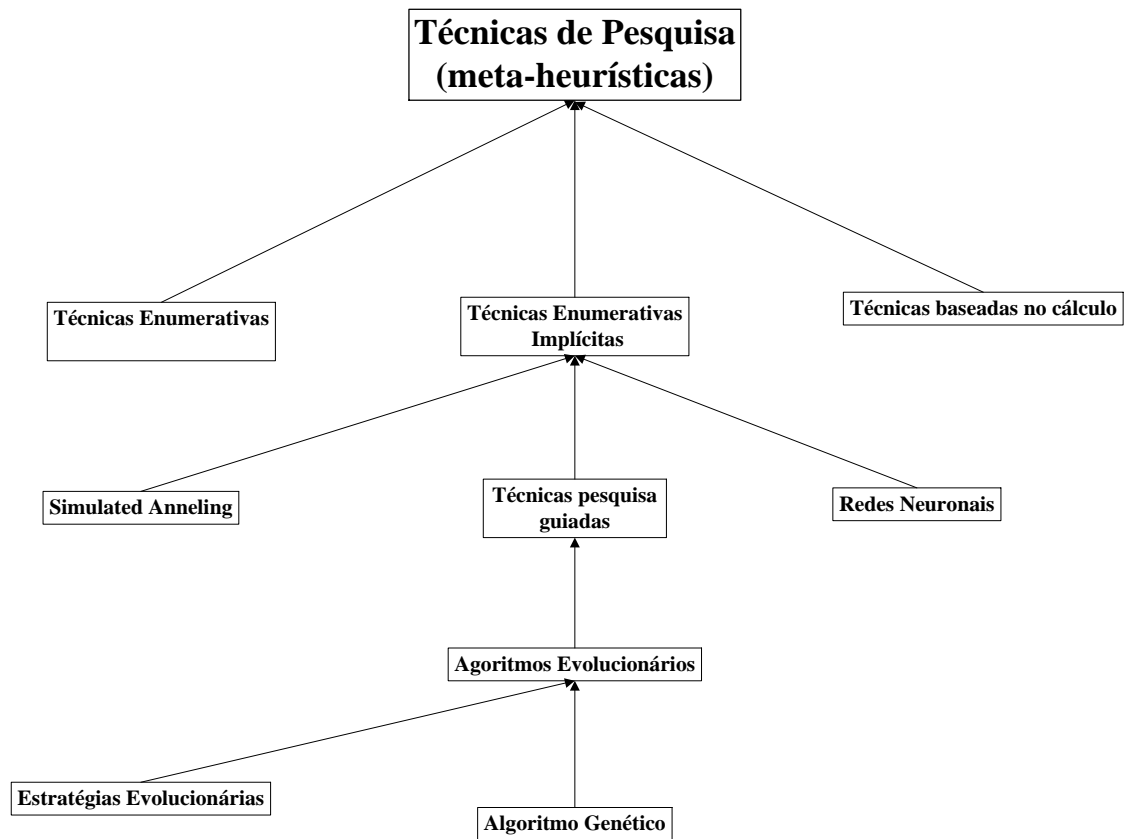


Figura 32. Árvore de relação entre métodos de pesquisa<sup>25</sup>

A heurística de melhoramento apresentada no Capítulo 3 pertence à categoria das técnicas baseadas no cálculo.

Os algoritmos genéticos correspondem a uma família de modelos computacionais inspirados na teoria da evolução por selecção natural. Estes algoritmos codificam uma potencial solução de um problema específico através de um cromossoma simples, representado por uma estrutura de dados, aos quais são aplicados operações de recombinação genética aos mesmos, preservando informação crítica. Os algoritmos genéticos são considerados como funções de otimização, apesar destes algoritmos poderem ser aplicados a um vasto leque de problemas.

A implementação de um algoritmo genético tem início com uma população (tipicamente aleatória) de cromossomas. De seguida, estes cromossomas são avaliados e definidas oportunidades reprodutivas, de modo a que os cromossomas que possuam

<sup>25</sup> Fonte: Affenzeller, Michael, (2002), “Generic Heuristic for combinatorial Optimization Problems”, Proc. Of the 9<sup>th</sup> International Conference on Operational Research.



características mais adequadas para o problema-alvo tenham maiores hipóteses de reprodução que aqueles mais inadequados.

Esta descrição de algoritmo genético foi primeiramente apresentada e estudada por John Holland (1975) e pelos seus alunos.

Apesar de neste trabalho não ser apresentado um algoritmo genético para o problema de desenho de quadros, a estrutura de dados criada para codificar uma solução pode ser considerada como um cromossoma. Neste sentido, o trabalho realizado pode ser reutilizado na construção de um algoritmo genético para o problema em causa.



# Capítulo 3

---

## Desenho de Quadros Especiais

- 3.1 Distância de Hellinger
- 3.2 Espaço das Soluções Admissíveis
- 3.3 Codificação de uma Solução
- 3.4 Heurística de Melhoramento
- 3.5 Módulo de Desenho de Quadros





### 3 CAPÍTULO 3 – DESENHO DE QUADROS ESPECIAIS (QE)

O problema de Desenho de Quadros Especiais é um dos requisitos identificados durante a interação que ocorreu entre a DAGI, SSP e DSP no desenrolar dos trabalhos de concepção do protótipo Fluxo de Carreiras. Face à complexidade dos fatores que têm de ser equacionados durante o estudo e respetiva elaboração dos Quadros Especiais, em conjunto com o atual momento de incerteza relativo às orientações do governo<sup>26</sup> para a reestruturação das FFAA nos próximos anos, elevou a dificuldade de modelar matematicamente o problema proposto na presente dissertação.

Na presente dissertação, decidiu-se considerar como variáveis do problema de desenho de quadros apenas os referenciais de efetivos correspondentes a cada ano num determinado período de tempo. Todos os restantes mecanismos reguladores de carreira<sup>27</sup> não são objeto de otimização, sendo fixados *a priori* de forma a caracterizar um cenário hipotético com interesse em ser analisado. Assim, neste trabalho pretende-se apenas aferir o efeito na carreira dos militares<sup>28</sup> na transferência de vagas entre classes que poderá ocorrer em referenciais de alimentação sucessivos. Este efeito é mais notório quando são comparadas as carreiras dos militares pertencentes a classes homólogas. Neste sentido surge a necessidade de medir de forma quantitativa a semelhança ou dissemelhança entre estas carreiras. Surge assim, o primeiro objetivo desta dissertação que é atingido com uma métrica baseada na medida de Hellinger, descrita na secção 3.1. Esta métrica utiliza os resultados do simulador de carreiras, desenvolvido pela DAGI. De seguida, é descrito o espaço das soluções do problema de desenho de quadros, frisando quais os fatores que constituem as variáveis do problema daqueles que são considerados parâmetros e descrevem o cenário<sup>29</sup> a ser analisado (secção 3.2). Na secção 3.3 descreve-se a codificação de uma solução e respetiva estrutura de dados adoptada para o efeito. Esta

<sup>26</sup> Decreto-Lei n.º 77, de 19 de abril de 2013. Reforma estrutural, designada “Defesa 2020”, definida no Programa do Governo.

<sup>27</sup> Por mecanismo regulador de carreira entende-se, por exemplo, os tempos mínimos de permanência nos postos ou os limites de idade de passagem à reserva. Por exemplo, estes mecanismos poderão ser objeto de otimização no sentido de averiguar quais os valores que garantem um melhor fluxo de carreiras nas diferentes categorias de militares.

<sup>28</sup> O efeito que se pretende conhecer é um efeito a longo prazo, normalmente entre 10 a 20 anos no futuro.

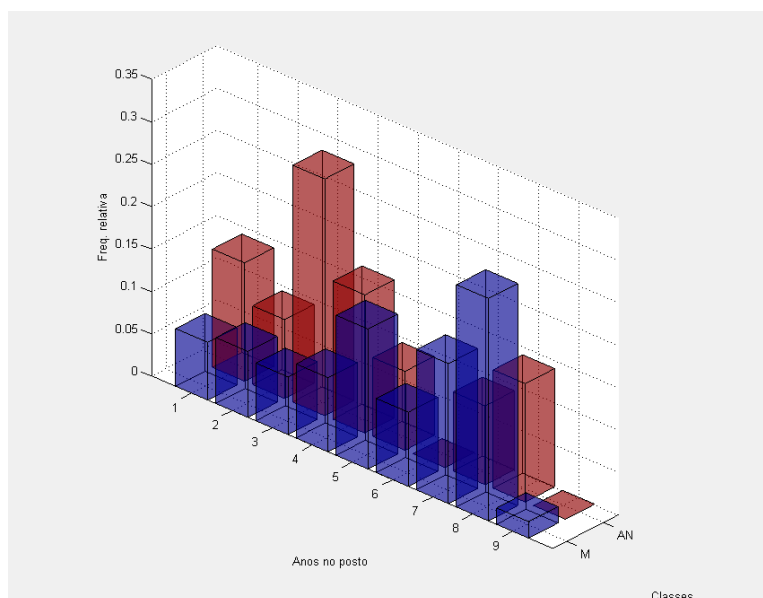
<sup>29</sup> Por cenário entende-se o conjunto de parâmetros que caracterizam o enquadramento legal e demais fatores condicionantes da carreira dos militares a vigorar num horizonte temporal futuro.



estrutura de dados pode ser considerada como um cromossoma no âmbito de um algoritmo genético. A secção 3.4 constitui o cerne do presente trabalho e contém a descrição de uma heurística de melhoramento para pesquisar referenciais de efetivos que garantam a minimização da dissimilaridade entre as carreiras dos militares, pertencentes a um conjunto de classes que se pretende homogeneizar. A última secção deste capítulo descreve o interface desenvolvido em MATLAB que permite ao utilizador parametrizar o problema de desenho de quadros, visualizar a progresso de otimização e respetivos resultados.

### 3.1 Distância de Hellinger

Um dos *outputs* do simulador de carreiras consiste na antiguidade média por ano de simulação dos militares de uma determinada classe, por posto. Este indicador de fluxo de carreira é obtido a partir de um cubo de dados, o qual também pode ser usado para representar as frequências relativas ou absolutas do número de militares por anos de posto e ano de simulação. Dado que o simulador de carreiras obtém previsões deste indicador de fluxo para cada classe simulada, é possível comparar as distribuições deste indicador entre duas classes distintas para cada ano do período de simulação.



**Gráfico 4. Distribuição das frequências relativas do número de anos no posto dos CTEN das classes de M e AN em 2015<sup>30</sup>**

<sup>30</sup> Ambos os histogramas foram construídos com bases nos indicadores de fluxo de carreira obtidos pelo simulador de carreiras no qual se consideraram os pressupostos constantes no atual EMFAR e demais disposições legais em vigor.



Por exemplo, no gráfico acima, verifica-se que em 2015, cerca de 28% dos CTEN da classe de Administração Naval possuem 3 anos de permanência neste posto, enquanto se observa cerca de 26% dos CTEN da classe de Marinha com 8 anos de permanência no posto. De notar que a soma das frequências relativas de cada classe é um.

Dado que o simulador de carreira permite observar para cada ano de simulação a distribuição das frequências relativas entre quaisquer conjunto de classes, então é possível realizar uma comparação com base no número de anos no posto que os militares das classes selecionadas verificam. A questão que se coloca perante estas peças de informação consiste em como quantificar a diferença entre estas duas distribuições de frequências relativas. A resposta a esta questão foi encontrada na distância de Hellinger<sup>31</sup>. Esta distância pode ser aplicada à distribuição probabilística de variáveis discretas, e por conseguinte, às frequências relativas referidas atrás. Assim, para duas distribuições probabilísticas discretas  $P = (p_1, \dots, p_k)$  e  $Q = (q_1 \dots q_k)$ , então a distância de Hellinger é definida como:

$$H(P, Q, ano) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{i=1}^k (\sqrt{p_i} - \sqrt{q_i})^2} \quad (1)$$

O índice  $k$  representa o número de anos de permanência no posto. No exemplo seguinte tem-se  $k = 8$  (conta-se o valor “0 anos de permanência no posto”).

**Tabela 5. Distribuição de permanência no posto de CFR em 2015 das classes M e AN para cálculo da distância e Hellinger**

Anos de permanência no posto	CFR M	CFR AN	% CFR M	% CFR AN	$(\sqrt{p_i} - \sqrt{q_i})^2$
0	5	0	0,0962	0,0000	0,0962
1	6	0	0,1154	0,0000	0,1154
2	10	6	0,1827	0,2308	0,0028
3	8	7	0,1154	0,2692	0,0321

<sup>31</sup> Ernst Hellinger foi um matemático alemão, nascido em 1883 na cidade de Striegau, Silesia, Alemanha, tendo ficado conhecido pelos seus contributos no domínio da matemática, em particular, na área dos sistemas de equações infinitesimais e equações integrais onde se destaca o integral de Hellinger, utilizado para definir a distância de Hellinger.

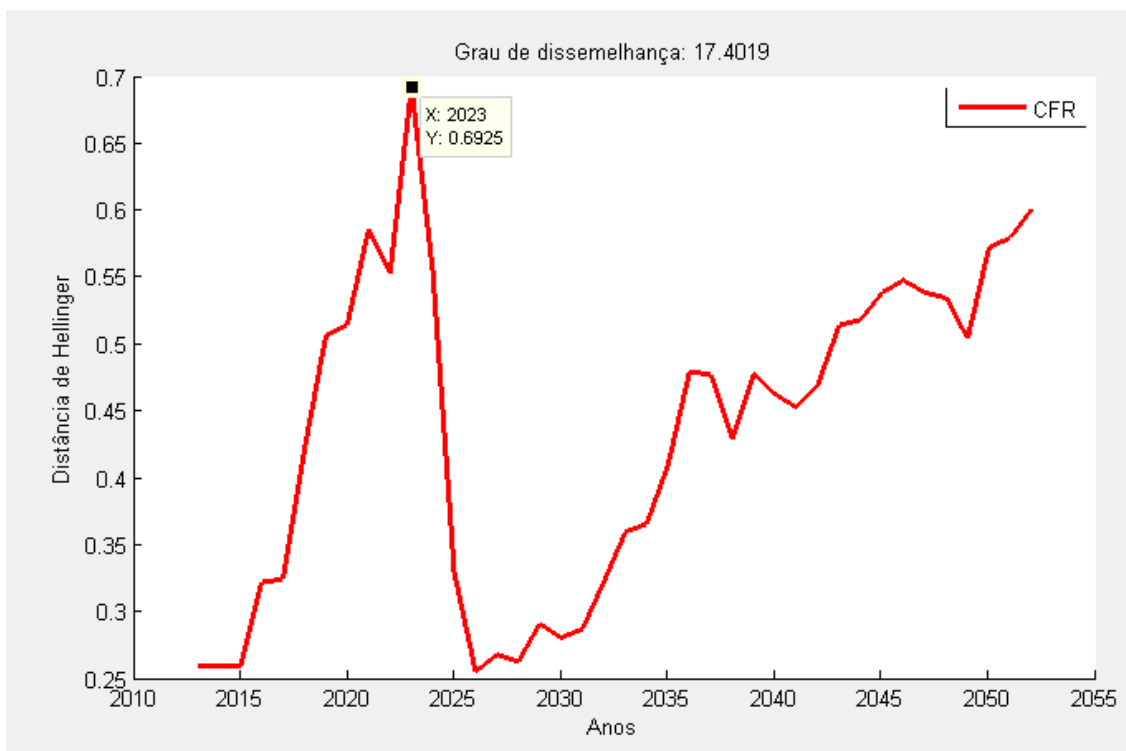


4	10	5	0,1731	0,1923	0,0005
5	7	3	0,1346	0,1154	0,0007
6	6	3	0,1154	0,1154	0,0000
7	4	2	0,0673	0,0769	0,0003
<b>Totais</b>	<b>104</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,2480</b>

Na tabela acima exemplifica-se o cálculo da distância de Hellinger a partir dos tempos e permanência dos capitães-de-fragata em 2018 pertencentes às classes de marinha e Administração Naval. O simulador de carreiras permite obter a mesma tabela para cada ano do período de simulação, ou seja, é possível visualizar a variação da distância de Hellinger ao longo do horizonte de simulação.

O valor 0,2480 corresponde a  $\sum_{i=1}^8 (\sqrt{p_i} - \sqrt{q_i})^2$ , onde  $p_i$  e  $q_i$  são as frequências relativas das classes de Marinha e Administração Naval, respectivamente. Assim, a medida

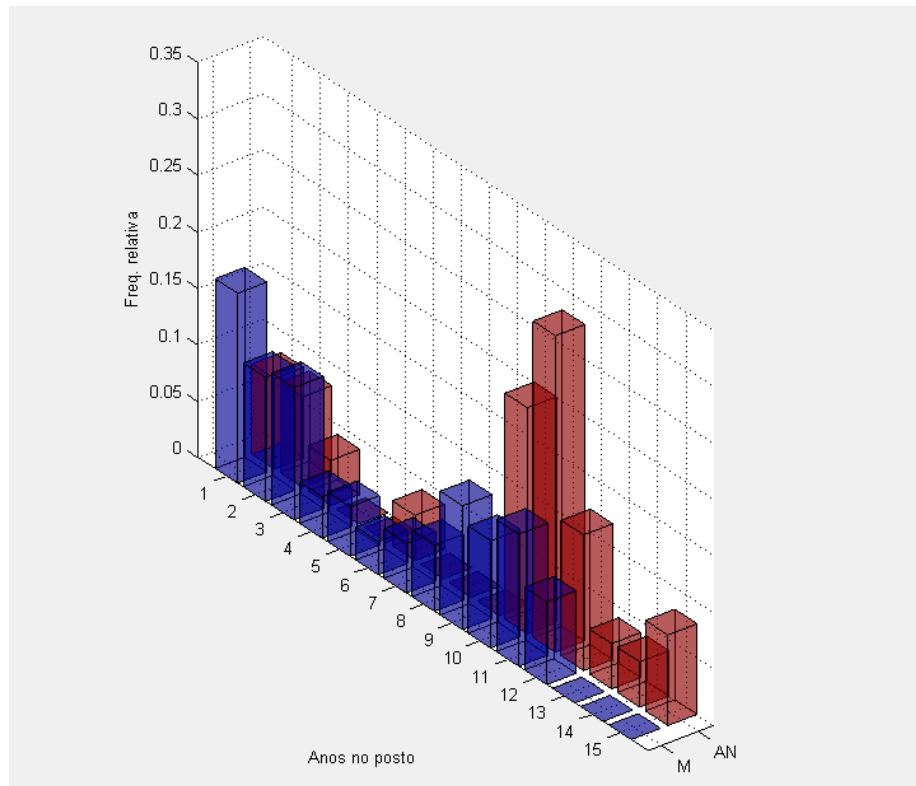
$$H(M, AN, 2018) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{i=1}^8 (\sqrt{p_i} - \sqrt{q_i})^2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{0,2480} = 0.3521.$$



**Gráfico 5. Variação da distância de Hellinger ao longo de um período de 40 anos entre as classes de Marinha e Administração Naval no posto de capitão-de-fragata.**



No gráfico acima é possível verificar um “pico” em 2023, em que  $H(M, AN, 2023) = 0.692$ . Este pico resulta do facto de as distribuições das frequências relativas da antiguidade dos CFR nesse ano serem bastante diferentes:



**Gráfico 6. Distribuição das frequências relativas em 2023 para as classes de Marinha e Administração Naval no posto de capitão-de-fragata.**

Note-se que a distância de Hellinger é aplicada para um ano em concreto, permitindo quantificar a diferença em termos da distribuição da antiguidade dos militares entre duas classes. No entanto, a comparação pode ser feita também em relação a um período de tempo qualquer. Suponha-se que  $T$  representa um período de tempo<sup>32</sup> em anos e pretende-se analisar apenas os militares no posto  $r$ , então pode-se definir a seguinte métrica:

$$G(P, Q, T, r) = \sum_{t=2014}^{2053} H(P, Q, t) = \sum_{t=2014}^{2053} \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{i=1}^k (\sqrt{p_{it}} - \sqrt{q_{it}})^2} \quad (2)$$

<sup>32</sup>  $T$  é um conjunto discreto que contém anos. Por exemplo,  $T = \{2014, 2015, 2016, 2017, 2018\}$  e corresponde a um intervalo de 5 anos. Na presente o grau de dissimilaridade é definido para  $T = \{2014, 2015, \dots, 2053\}$ , ou seja, a um período de 40 anos correspondente ao intervalo de simulação.



Assim,  $G(P, Q, T, r)$  é definido como o Grau de Dissemelhança entre as classes P e Q no horizonte de tempo T em relação aos militares no posto  $r$ . Caso as distribuições das frequências relativas sejam iguais então o Grau de Dissemelhança é nulo. Note-se que  $G(M, AN, T, r) = G(AN, M, T, r)$ .

No gráfico 5 verifica-se um grau de dissemelhança de  $G(M, AN, T, CFR)=17.4019$ . Esta métrica permite comparar pares de classes entre si. O Grau de Dissemelhança é uma métrica que possui as seguintes propriedades:

- $G(P, Q, T, r) = G(Q, P, T, r)$  (simétrica em relação às classes)
- $G(P, Q, T, r) \geq 0$  (não nula)

No caso de se pretender comparar a dissemelhança entre 4 classes (M, AN, FZ e EN), então tem-se  $C_2^4 = 6$  pares de classes para as quais é possível obter a métrica G. Seja C o conjunto de classes a comparar e R um conjunto de postos para os quais existem militares em todas as classes em C, então:

$$A(C, T, R) = \sum_{c=1}^{\#C} \sum_{r=1}^R \sum_{t=2014}^{2053} H(c, t, r) \quad (3)$$

A métrica  $A(C, T, R)$  resume a soma dos graus de dissemelhança entre as combinações de pares de classes e postos considerados. Esta métrica é útil para comparar as dissemelhanças entre um conjunto de classes relativo a diferentes cenários de simulação. Optou-se por designar esta métrica por “métrica *alfa*”, pois constituiu a primeira função custo de uma solução adoptada na heurística de melhoramento.

É importante referir que a métrica “alfa” representa a dissemelhança na carreira dos militares entre classes diferentes. Ou seja, esta métrica não fornece informação acerca das dissemelhanças intra-classe.

$A(C, T, R)$  afigura-se como uma boa opção para representar o custo associado a um vector de referenciais de alimentação, permitindo comparar objetivamente as dissemelhanças em termos de carreira dos militares num período de tempo adequado quando se comparam referenciais de efetivos diferentes (para esse período). A rotina que efetua a simulação de uma classe embutida no simulador de carreira pode ser executada para o conjunto de classes a homogeneizar de forma a obter  $A(C, T, R)$ . Esta métrica pode



representar o custo associado ao cromossoma num esquema de otimização baseada num algoritmo genético.

### 3.2 Espaço das Soluções Admissíveis

Os fatores levados em consideração para a elaboração dos Quadros Especiais da Marinha são vastos e alguns carecem de um estudo aprofundado para serem descortinados e usados para este propósito. Para além de ser necessário conhecer as necessidades estruturais da organização, é também necessário prever taxas de indisponibilidade e erosão num futuro a médio e longo-prazo.

Para o presente estudo foi necessário delimitar o âmbito do problema e subsequentemente o número de variáveis a considerar na construção de uma solução. Por este motivo, optou-se por considerar como variáveis do problema, os referenciais de alimentação que constituirão os quadros especiais no respetivo ano, ao longo de um período de tempo a médio e longo-prazo.

Um dos fatores que guiou a presente dissertação foi o facto de se pretender usar o simulador de carreiras para obter o custo associado a uma solução. A vantagem de usar o simulador de carreiras reside no facto de as rotinas já estarem implementadas e apresentarem algum grau de teste e validação. Outro motivo reside no facto de o simulador de carreiras usar informação real dos militares que se encontram no ano “zero” da simulação, o que contribui para resultados mais reais em termos de efeitos na carreira dos militares. Este fator permite ainda confrontar os resultados com as expectativas dos militares que estão atualmente no ativo, contribuindo para a validação do simulador e da heurística apresentada neste trabalho.

Dado que o simulador de carreiras efetua a simulação da carreira dos militares num período de simulação de 40 anos, optou-se por considerar a criação de um cell array composto por 40 componentes, cada um contendo um referencial de efetivos por ano de simulação. A vantagem de considerar uma solução como um vector com 40 referenciais de efetivos reside no facto de se poder representar, usando a mesma estrutura, diferentes vectores de quadros referenciais, onde estes diferem entre si no número de lugares por posto e classe. Assim, o espaço das soluções para o problema de desenho de quadros é o conjunto de todos os vetores de dimensão 40, em que cada componente de um vector contém uma matriz com o número de lugares por posto e classe (referencial de efetivos).





Tabela 6. Descrição das componentes do cell array que codifica uma solução

Componente	Descrição e conteúdo da componente	Tipo de estrutura de dados
1	<i>Cell array</i> 1x40, onde a componente $t$ é também um <i>cell array</i> contendo o referencial de efetivos para o ano $t$	<i>Cell array</i> em que cada componente é também um <i>cell array</i>
2	Métrica de dissemelhança “alfa”	<i>Double</i>
3	<i>Cell array</i> 1xN, onde cada componente contém uma matriz com a distância de Hellinger por posto e ano de simulação. N é o número de combinações de pares de classes a homogeneizar	<i>Cell array</i> em que cada componente é uma matriz de tipo <i>double</i>
4	Matriz 2xN, contendo os índices dos pares de classes. Cada linha corresponde a um par de classes $(p,q)$	<i>Double</i>
5	Vector binário 1x16 que codifica as classes a homogeneizar	<i>Double</i>
6	Vector binário 1x10 que codifica os postos a homogeneizar	<i>Double</i>
7	<i>Cell array</i> 1xN em que cada componente é também um <i>cell array</i> 40x10 (anos x postos). Cada componente deste último <i>cell array</i> é um vector com os anos no posto de cada militar por ano de simulação e posto. Esta componente refere-se à classe $p$ no par $(p,q)$	<i>Cell array</i> em que cada componente é também um <i>cell array</i>
8	Semelhante à componente 7 mas referente à classe $q$ no par $(p,q)$	<i>idem</i>
9	<i>Cell array</i> 1x16 onde cada componente contém o cubo de dados associados às classes selecionadas para homogeneizar	<i>Cell array</i> em que cada componente é uma matriz de tipo <i>double</i>

A codificação representada na tabela supra permite representar qualquer combinação de parâmetros relativos ao problema que o utilizador pretenda resolver. Esta codificação encontra-se exemplificada graficamente em anexo B. Por exemplo, o utilizador poderá estar interessado em pesquisar referenciais de efetivos num período de 20 anos com respeito às classes de Marinha, Administração Naval, Fuzileiro e Engenheiro Naval, apenas para os postos de 1TEN, CTEN e CFR. Neste sentido, o cell array definido tem de ser flexível para acomodar qualquer combinação de postos e classes a homogeneizar. Naturalmente, que o número de lugares por posto e classe deverá estar devidamente balizado em termos de limite máximo e mínimo (para obter soluções que não correspondam à satisfação das necessidades estruturais).



Por exemplo, para um problema que consiste em homogeneizar a carreira dos militares das classes de Marinha, Administração Naval, Fuzileiro e Engenheiro Naval nos postos de 1TEN, CTEN e CFR ao longo de 40 anos, temos a seguinte estrutura em MATLAB:

Tabela 7. Cell array no Editor de Variáveis do MATLAB

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<1x40 cell>	292.3150	<1x6 cell>	<6x2 double>	<16x1 double>	[0;0;1;1;1;0;0;0;0;0]	<1x6 cell>	<1x6 cell>	<1x16 cell>
2									

Na tabela acima é possível verificar as dimensões dos vectores em cada uma das nove componentes do *cell array* que codifica uma solução. Repare-se que para 4 classes tem-se  $C_2^4 = 6$  pares de classes.

### 3.4 Heurística de Melhoramento

Na fase inicial do presente trabalho pretendeu-se implementar um algoritmo genético que efetuasse uma pesquisa no espaço de soluções do problema de desenho de quadros especiais. No decorrer dos trabalhos, a implementação das rotinas associadas ao cálculo do custo de uma solução consumiu grande parte do tempo total disponível, pelo que não foi possível endereçar todas as questões de implementação inerentes a um algoritmo genético (essencialmente nos aspetos relacionados com a implementação de operadores genéticos). Consequentemente, optou-se por implementar uma heurística de melhoramento com base na codificação da solução descrita na secção anterior.

A heurística de melhoramento implementada neste trabalho assenta no conceito de vizinhança. A vizinhança de uma solução  $s$  não é mais do que um conjunto de soluções que partilham uma característica em comum com a solução  $s$ . A heurística de melhoramento baseia-se em pesquisar na vizinhança de uma solução  $s$ , por uma solução  $s_1$  que difere de  $s$  por se ter transferido 1 vaga entre duas classes num determinado ano e posto. Pretende-se que a solução  $s_1$  apresente um valor da métrica alfa estritamente menor que o respetivo valor em  $s$ . Assim, pode-se afirmar que  $s_1$  garante perfis de carreira menos dissemelhantes que a solução  $s$ .

A condição que foi implementada e analisada no presente trabalho reside em verificar se um vector de referenciais de efetivos que diferem apenas numa vaga num determinado



ano e posto e par de classes é melhor que o vector de referenciais encontrado até ao momento. Esta regra é apenas uma entre muitas outras que poderão ser testadas e experimentadas. Contudo, por razões de tempo não foi possível testar outras vizinhanças. Para o presente trabalho foi considerada a seguinte definição de vizinhança de uma solução  $s$ :

Uma solução  $s_0$  diz-se fazer parte da vizinhança da solução  $s$  se e somente se  $s_0$  resultou da modificação de  $s$  por transferência de 1 lugar num referencial de efetivos correspondente a um termo  $(r, t, (p, q))$ , onde  $r$  representa o posto,  $t$  o ano no período de simulação e  $(p, q)$  o par de classes onde ocorreu a transferência de vaga.

Na figura seguinte apresenta-se o fluxograma da heurística de melhoramento:

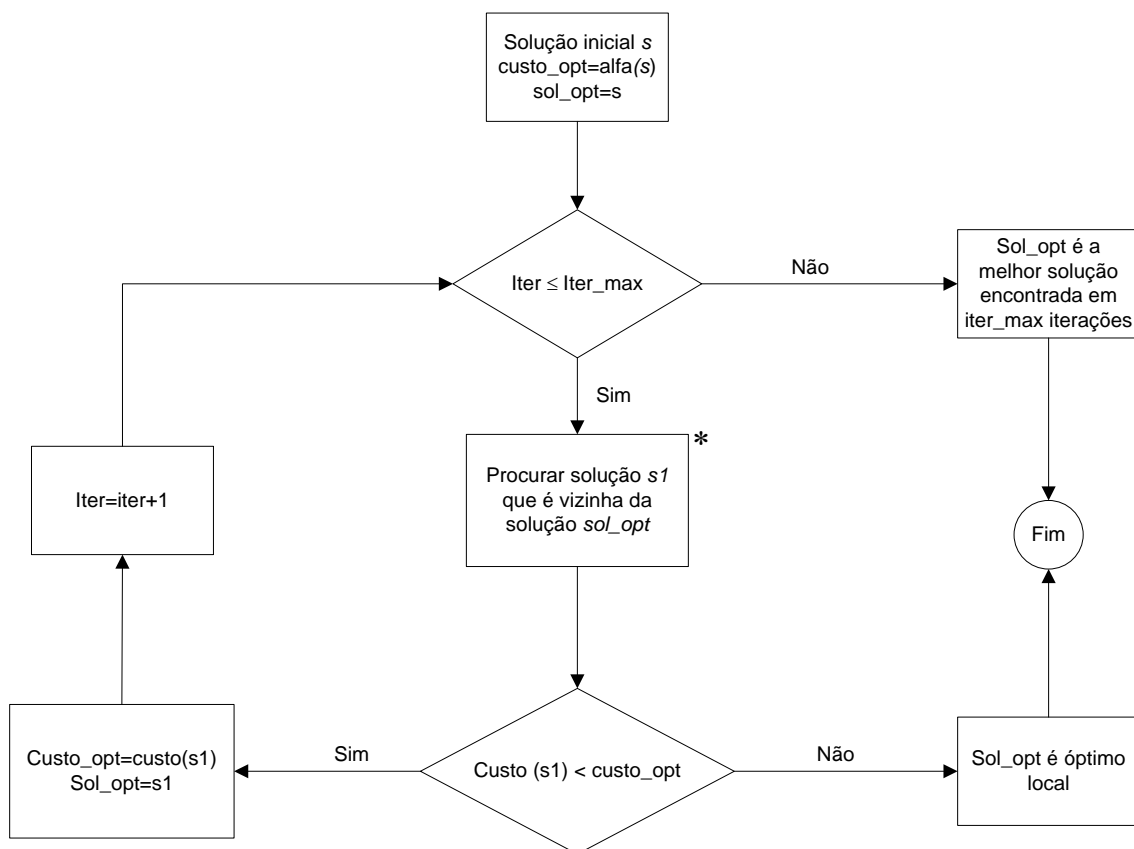


Figura 34. Fluxograma da heurística de melhoramento

No esquema acima é efetuada uma pesquisa na vizinhança de uma solução  $s$  por forma a encontrar uma outra solução com melhor valor na métrica alfa. A rotina que



efetua esta pesquisa não garante que a solução encontrada seja melhor que  $s$ , apesar de poder existir na vizinhança de  $s$  uma solução melhor que esta. Aqui o fator crucial é a rotina implementada para efetuar a pesquisa na vizinhança. Esta rotina está explicitada no esquema seguinte (corresponde ao bloco com \* no fluxograma anterior):

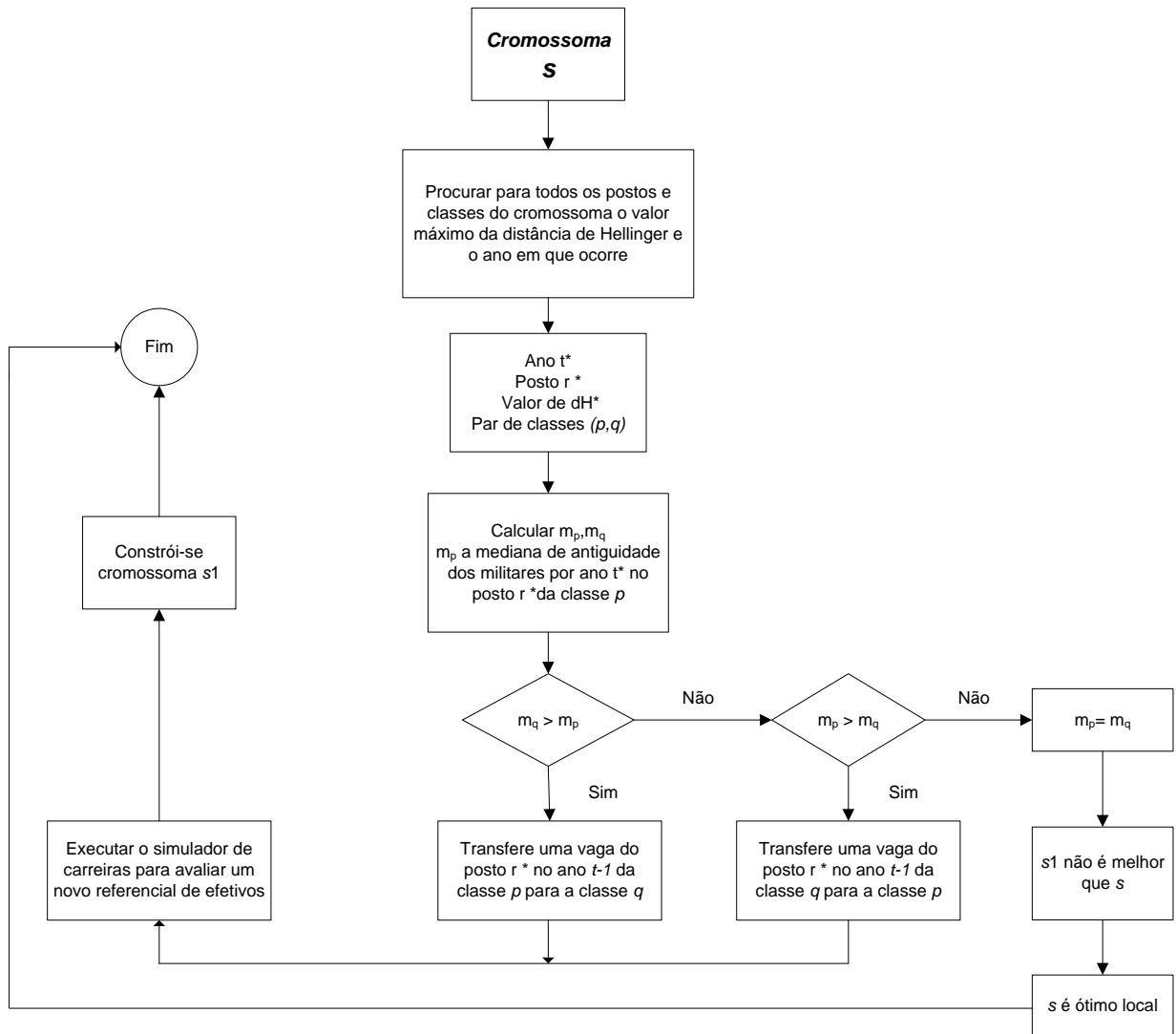


Figura 35. Fluxograma da rotina que efetua a pesquisa na vizinhança de uma solução

A rotina implementada pode ser adaptada de forma a originar um operador genético, caso se pretenda desenvolver um algoritmo genético para este problema.



### 3.5 Módulo de Desenho de Quadros

Um dos objetivos do presente trabalho consiste em implementar um interface que permita ao utilizador facilmente parametrizar o problema de desenho de quadros, por forma a seleccionar as classes e postos a homogeneizar. Dado que a programação das rotinas associadas à heurística de melhoramento foram desenvolvidas em MATLAB, também se optou pela mesma linguagem para o desenvolvimento dos interfaces.

Nesta secção pretende-se descrever os interfaces criados para visualizar a distância de Hellinger e grau de dissemelhança, interface para parametrização, otimização e visualização de resultados do problema de desenho de quadro, e por último um interface que pretende obter referenciais de efetivos sujeitos a uma trajetória de redução a aplicar aos quantitativos do mapa de pessoal da Marinha em  $x$  anos.

#### 3.5.1 Interface para Desenho de Quadros

O interface na figura seguinte permite ao utilizador seleccionar as classes e postos para os quais deseja encontrar um vetor de referenciais de efetivos que minimizam a métrica alfa.

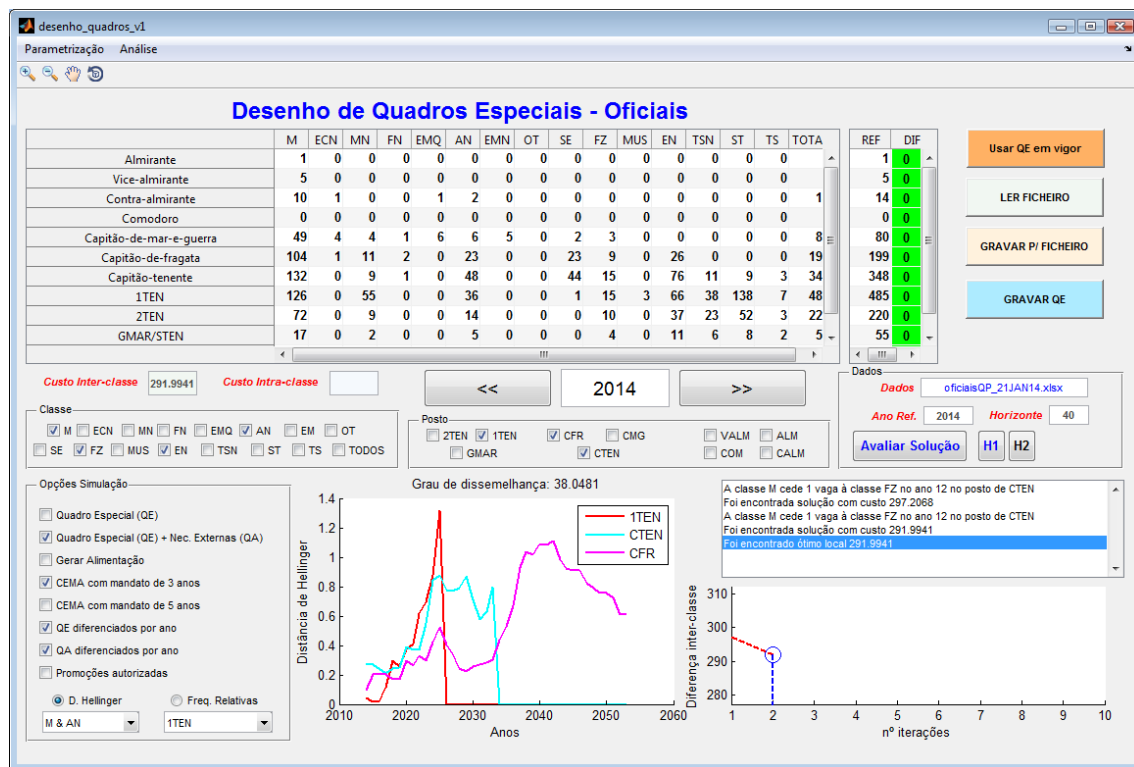


Figura 36. módulo de Desenho de Quadros Especiais



Neste interface, o utilizador deve proceder da seguinte forma:

1. Escolher os referenciais de efetivos que constituem a solução inicial;
2. Selecionar as classes e os postos que pretende homogeneizar;
3. Selecionar “parametrização” na barra superior e aceder ao interface para definir os limites mínimos e máximos de efetivos por posto e classe.

**Limite Inferior e Superior para o nº de vagas por posto e classe**  
**Categoria de Oficiais**

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS
ALM	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
VALM	2 6	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
CALM	3 6	0 0	0 1	0 0	0 1	1 2	0 1	0 0	0 0	0 2	0 0	0 1	0 0	0 0	0 0
COM	4 9	0 0	0 1	0 0	0 1	1 2	0 1	0 0	0 0	0 2	0 2	0 1	0 0	0 0	0 0
CMG	48 50	2 6	3 6	0 2	5 10	4 9	3 6	0 0	1 3	1 5	0 0	0 5	0 0	0 0	0 0
CFR	103 110	0 2	10 20	1 3	0 0	18 26	0 0	0 0	19 26	6 12	0 0	18 32	0 0	0 0	0 0
CTEN	125 138	0 0	6 15	1 3	0 0	42 55	0 0	0 0	49 61	9 20	0 0	59 70	6 12	6 0	2 6
1TEN	125 140	0 0	58 75	0 0	0 0	38 46	0 0	0 0	0 1	16 26	0 2	47 62	36 49	105 121	7 15
2TEN	10 20	0 0	7 12	0 0	0 0	8 18	0 0	0 0	0 0	1 9	0 0	3 13	16 28	46 60	1 5
GMAR	9 22	0 0	0 0	0 0	0 0	2 6	0 0	0 0	0 0	0 5	0 0	2 10	7 16	8 17	0 3

Figura 37. Interface para parametrizar limites mínimo e máximo de vagas

4. Calcular a métrica alfa para a solução inicial acionando o botão “Avaliar Solução”;
5. Acionar o botão “H1” que implementa a heurística descrita na secção anterior.

Este interface permite também observar a variação da distância de Hellinger por posto e por pares de classes ao longo do horizonte de simulação. De igual modo, fica também ao critério do utilizador definir as condições ou restrições que pretende integrar na simulação que é usada para cálculo da métrica alfa. Fica aqui patente que o utilizador pode definir os parâmetros que a legislação se aplica, sendo que é ajustável a um contexto derivado de novas imposições neste campo. Desta forma, é possível analisar a métrica alfa para diferentes combinações de pressupostos, ou seja, diferentes cenários.



### 3.5.2 Análise de Hellinger

Um dos passos que é necessário realizar quando se pretende implementar um processo de otimização, consiste em criar um conjunto de rotinas que permitam calcular o custo de uma solução. No problema em mãos, o custo de uma solução é dado pela métrica alfa, que por sua vez resulta da soma de grau de dissimilaridade, sendo estes a soma de distâncias de Hellinger.

Contudo, a distância de Hellinger demonstrou ser um indicador bastante interessante de se observar quando se pretende comparar duas classes distintas e diferentes combinações de mecanismos reguladores de carreira (por exemplo, analisar o efeito em termos de dissimilaridade quando se aumentam os limites de idade de passagem à reserva). Por este motivo, foi desenvolvido um interface que permite visualizar as frequências relativas da antiguidade dos militares por classe e posto em cada ano da simulação, em conjunto com a variação da distância de Hellinger nesse mesmo período. O interface desenvolvido é apresentado na figura seguinte:

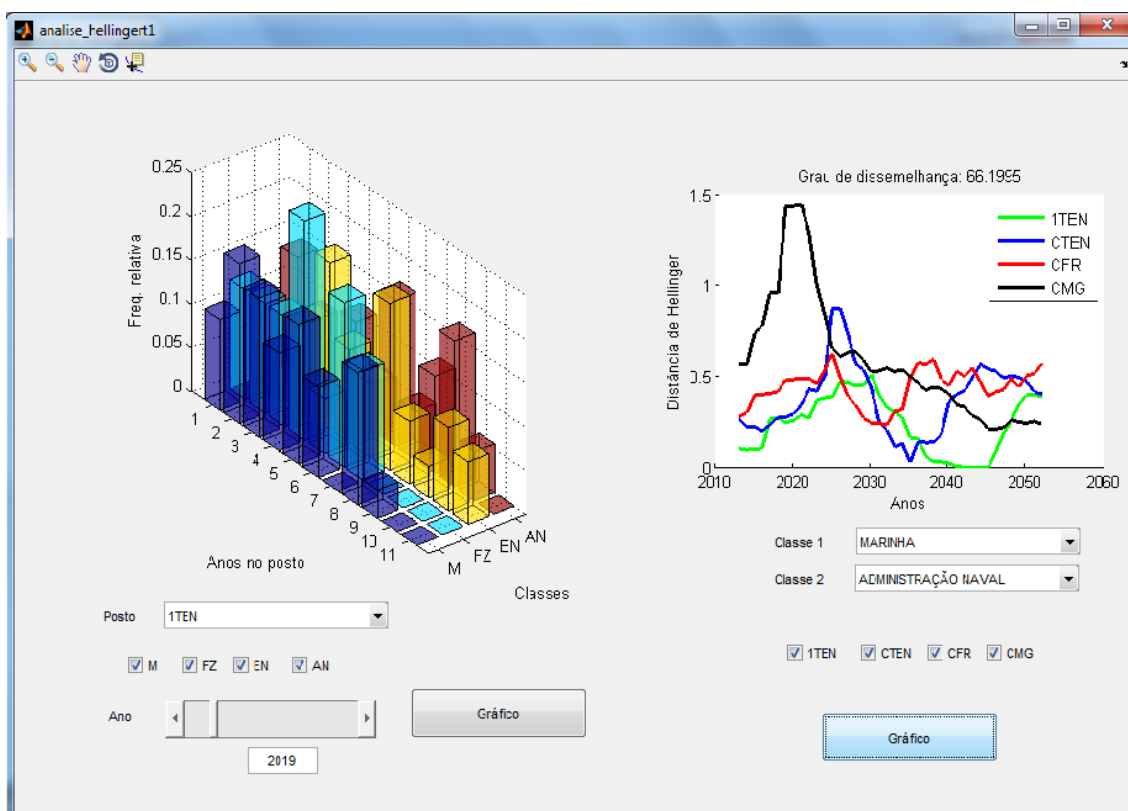


Figura 38. Interface Análise da distância de Hellinger



Este interface foi desenvolvido com o intuito de validar as rotinas para o cálculo da métrica alfa. Por isso, apresenta apenas as classes de Marinha, Administração Naval, Engenheiros navais e Fuzileiros.

### 3.5.3 Redução de Efetivos

Em 2006, aquando do desenvolvimento da aplicação SADeQE, em que se confrontou o número de cargos agrupados por postos com os quantitativos máximos autorizados constantes no quadro especial em vigor, verificou-se que as necessidades funcionais da organização excediam largamente o número de efetivos no ativo, assim como o quantitativo máximo autorizado. O estudo e a identificação das necessidades funcionais precede, como já foi referido anteriormente, a elaboração e proposta de um quadro especial e demais referenciais de efetivos. Contudo, face às orientações do governo, vertidas no documento “linhas de defesa reforma 2020”, em que se enseja que o efetivo máximo das FFAA se situe entre os 30000 e 32000 militares até 2020, vai impor um ajustamento por parte dos ramos, em particular da Marinha, na distribuição dos seus efetivos por categorias, postos e classes. Neste sentido, caso a organização defina uma trajetória de redução de efetivos<sup>33</sup> a atingir até 2020 ou outro período superiormente definido, interessa conhecer a distribuição de lugares por categoria, posto e classe, mantendo os rácios do atual QE em vigor.

De acordo com o QE em vigor, o número máximo de efetivos do QP na situação do ativo é de 7311 efetivos. Caso a Marinha tenha de efetuar uma redução de 5% deste valor até 2020, quais deverão ser os QE's que deverão vigorar em cada um desses anos de forma a garantir uma redução equilibrada, minimizando o impacto na organização, de forma a atingir a meta no final desse ano?

Para responder a esta questão, foi implementado um interface que calcula automaticamente os referenciais de efetivos num determinado período de ajuste, de forma a atingir a meta de redução de efetivos definida, mantendo os rácios de efetivos por categoria, posto e classe relativamente ao QE em vigor.

---

<sup>33</sup> Por trajetória de redução de efetivo, entende-se o número máximo de efetivos do quadro permanente, na situação do ativo, por categoria e posto em cada ano nesse período de ajustamento.



Figura 39. Interface para o cálculo automático de referenciais de efetivos de acordo com a meta de redução de efetivos

O objetivo principal desta figura está em disponibilizar automaticamente uma sequência de referenciais de efetivos que satisfaçam uma trajetória de redução de efetivos nas várias classes e que, posteriormente, o utilizador possa alterar de forma personalizada o número de lugares por categoria, posto e classe em cada ano do período de ajustamento. De seguida, o utilizador pode gravar o vetor de referenciais de efetivos e usá-lo no simulador de carreiras para conhecer o seu impacto nos fluxos de carreira dos militares ao longo do período de ajuste. De igual modo o vetor de referenciais de efetivos produzido nesta figura pode ser objeto de otimização pela heurística de melhoramento referida na secção anterior.





# Capítulo 4

---

## Discussão de Resultados

**4.1** Cenários a Simular

**4.2** Análise e Discussão de Resultados





## 4 CAPÍTULO 4 – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo pretende-se aferir o comportamento das métricas baseadas na distância de Hellinger produzidas após a simulação da carreira dos militares das classes de Marinha, Administração Naval, Fuzileiro e Engenheiro Naval, num horizonte temporal de 40 anos, nos postos de primeiro-tenente e oficial superior. Para este efeito, foram considerados dois cenários, em que o primeiro corresponde ao EMFAR em vigor e o segundo contempla um conjunto de alterações que possam vir a ser implementadas, caso venha a ser aprovada a nova proposta de revisão do atual EMFAR.

De igual forma, pretende-se ainda caracterizar a performance da heurística de melhoramento implementada para o problema de desenho de quadros especiais.

### 4.1 Cenários a Simular

Tendo em vista permitir avaliar a adequabilidade das métricas de dissemelhança propostas neste trabalho, procedeu-se a uma comparação do fluxo de carreira dos oficiais das classes de Marinha, Administração Naval (AN) e Engenheiros Navais (EN)<sup>34</sup> nos postos de 1TEN, CTEN, CFR e CMG. Este trabalho recorreu ao “Simulador de Carreiras da Marinha” e ao módulo de análise de Hellinger. A simulação de referência, designada por “EMFAR em vigor”, simula as condições atualmente previstas no EMFAR no fluxo de carreira dos oficiais nos postos de 1TEN,CTEN,CFR e CMG das referidas classes, comparando-a, no aplicável à situação com um novo cenário também simulado e analisado, designado “EMFAR modificado”.

Para efeitos de análise comparativa entre cenários, foi definido o seguinte conjunto de métricas de dissemelhança de carreira:

- Distância de Hellinger por posto, ano e par de classes
- Grau de dissemelhança por posto e par de classes

---

<sup>34</sup> Agregou-se na classe de EN os oficiais que integram as atuais classes de engenheiros em extinção: EMQ, ECN e EMN.



- Métrica *alfa* para cada par de classes

### Cenários

Apresentam-se seguidamente os dois cenários simulados para cada uma das 4 classes em análise:

C1: Cenário atual, designado “EMFAR em vigor”.

C2: Cenário designado “EMFAR modificado”

### Pressupostos da simulação

- Quadro Especial, Referenciais de Efetivos e Necessidades Externas descritos no Anexo A;
- Tempos mínimos de permanência nos postos, são os previstos no EMFAR modificado: 2 anos em GMAR, 4 anos em 2TEN, 7 anos em 1TEN, 5 anos em CTEN, 4 anos em CFR e 4 anos em CMG;
- Limites de Idade de passagem à reserva consoante o cenário C1 e C2;
- Modalidade de promoção: de acordo com o previsto no EMFAR modificado;
- Militares sem Curso de Promoção a Oficial General (CPOG) ou ultrapassados na escolha para frequentar o CPOG excluídos da promoção a oficial general (10 CMG nestas condições).
- Passagem à reserva apenas por fatores determinísticos (não estão contemplados fatores estocásticos (tais como saídas inopinadas ou antecipadas relativamente ao limite de idade). Os fatores determinísticos considerados são os limites de idade de passagem à reserva, 6 anos de posto em oficial general para COM ou CALM, 10 anos de posto em oficial general para VALM e também dupla ultrapassagem em CMG para os militares sem CPOG.

Na tabela seguinte são mostrados, para cada um dos 2 cenários simulados, os limites de idade de passagem à reserva (linha superior) e os tempos mínimos de permanência nos postos (linha inferior).



Tabela 8. Cenários a simular

Cenário	ALM	VALM	CALM	COM	CMG	CFR	CTEN	1TEN	2TEN	GMAR
C1 (EMFAR em vigor)	65 0	62 0	59 0	- -	57 3	56 4	56 4	56 6	56 4	56 1
C2 (EMFAR modificado)	66 0	62 0	60 0	59 0	58 4	57 4	57 5	57 7	57 4	57 2

## 4.2 Análise e Discussão de Resultados

Com base nos cenários definidos na secção anterior, apresenta-se, nesta secção, os principais resultados obtidos e uma análise dos mesmos. Apesar do objetivo principal deste trabalho incidir na implementação de uma heurística para desenho de quadros especiais, verificou-se que as métricas desenvolvidas para quantificar a semelhança ou dissemelhança da carreira dos militares constituem instrumentos com elevado potencial para o apoio à decisão na área da GRH. Por este motivo, dispendeu-se uma quantidade de tempo relativamente maior do que inicialmente previsto, na análise destas métricas com base em simulações efetuadas e descritas na subsecção seguinte.

Na secção 4.2.2, apresentam-se alguns indicadores relativos à performance da heurística de melhoramento, no sentido de identificar futuras linhas de ação que permitam melhorar em termos de eficiência as rotinas desenvolvidas tendo em vista a completa implementação de um algoritmo genético.

### 4.2.1 Análise da distância de Hellinger

Os quadros seguintes apresentam o sumário dos resultados da simulação de cada um dos cenários para cada uma das 3 classes consideradas: Marinha, Administração Naval e Engenheiros Navais (reitera-se que nesta classe se integraram os oficiais das classes de engenheiros em extinção: AMQ, ECN e EMN). Para cada cenário apresenta-se uma tabela resumo com o grau de dissemelhança por par de classes e posto: A tabela 9 indica os graus de dissemelhança por posto e pares de classes relativamente ao cenário 1; a tabela 10 indica os mesmos resultados mas referentes ao cenário 2; a tabela 11 representa o módulo da diferença dos graus de dissemelhança entre a tabela 9 e a tabela 10; a tabela 11 apresenta uma mancha gráfica que indica se ocorreu uma diminuição do grau de dissemelhança entre o cenário 2 relativamente ao cenário 1.



Tabela 9. Grau de dissimilaridade por combinações de classes e para os postos de 1TEN, CTEN, CFR e CMG para o cenário 1

<b>CENÁRIO 1 (EMFAR em vigor)</b>				
	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M & AN	7,84	12,94	16,42	18,54
M & FZ	11,24	15,67	24,01	28,82
M & EN	13,88	9,21	15,48	10,10
AN & FZ	12,91	22,13	30,49	33,01
AN & EN	13,39	9,30	13,02	16,14
FZ & EN	5,49	19,20	26,37	29,33
Métrica <i>alfa</i> :				414,92

Tabela 10. Grau de dissimilaridade por combinações de classes e para os postos de 1TEN, CTEN, CFR e CMG para o cenário 2

<b>CENÁRIO 2 (EMFAR modificado)</b>				
	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M & AN	6,10	14,16	17,54	19,65
M & FZ	11,31	15,20	23,34	27,90
M & EN	14,27	11,83	15,92	11,57
AN & FZ	11,71	20,45	31,40	36,00
AN & EN	12,40	7,41	13,76	17,79
FZ & EN	5,67	19,63	26,98	30,67
Métrica <i>alfa</i> :				422,66

Tabela 11. Módulo da diferença das distâncias de Hellinger entre os cenários 1 e 2

<b>DIFERENÇA (módulo)</b>				
	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M & AN	1,74	1,22	1,12	1,12
M & FZ	0,07	0,46	0,67	0,92
M & EN	0,39	2,62	0,44	1,47
AN & FZ	1,21	1,68	0,92	2,99
AN & EN	1,00	1,89	0,73	1,66
FZ & EN	0,18	0,43	0,61	1,34



Tabela 12. Diagrama de impacto que representa eventual melhoria face à implementação do EMFAR modificado relativamente ao EMFAR atual

RESULTADO DISSEMELHANÇA				
	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M & AN	Melhora	Piora	Piora	Piora
M & FZ	Piora	Melhora	Melhora	Melhora
M & EN	Piora	Piora	Piora	Piora
AN & FZ	Melhora	Melhora	Piora	Piora
AN & EN	Melhora	Melhora	Piora	Piora
FZ & EN	Piora	Piora	Piora	Piora

De um modo geral, os pares de classes onde se regista um maior grau de dissemelhança são semelhantes tanto no cenário 1 como no cenário 2. As maiores dissemelhanças verificam-se nos postos de CFR e CMG, com valores do grau de dissemelhança nunca inferiores a 10 pontos em todos os pares de classes nestes dois postos. No posto de CTEN sobressai o par de classes AN e FZ com um grau de dissemelhança de 22,13. Observando em detalhe a variação da distância de Hellinger para este par de classes e posto, verifica-se que ocorre um pico na distância de Hellinger em 2023 e 2024 (1,034 em ambos os anos), como se pode verificar na figura seguinte:

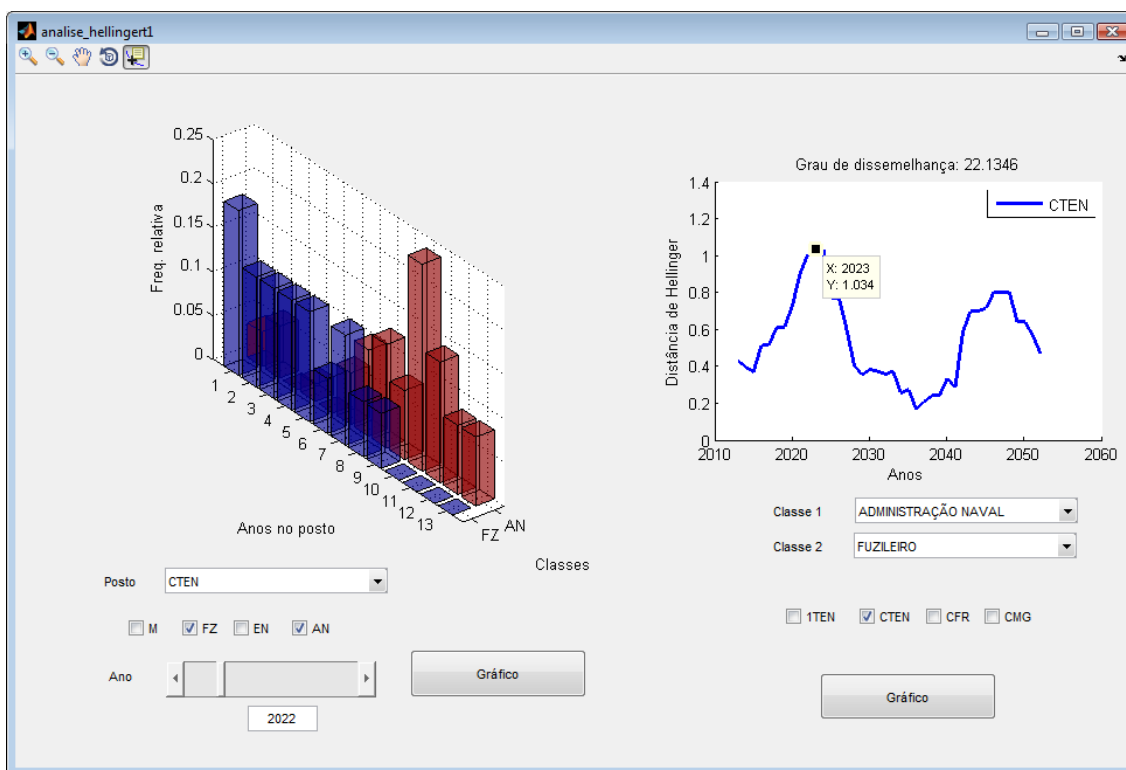


Figura 40. Variação da distância de Hellinger entre AN e FZ no posto de CTEN



De facto, observando a distribuição das frequências relativas em AN e FZ no posto de CTEN, o simulador prevê que existam CTEN da classe de AN com mais de 10 de permanência no posto, enquanto que nesse mesmo ano, apenas prevê no pior caso CTEN FZ com 9 anos de posto. Estas diferenças apresentam uma distância de Hellinger de 1,034.

Para cada valor das tabelas 9 e 10 poder-se-ia observar a respetiva variação da distância de Hellinger assim como as distribuições das frequências relativas para os binómios par de classes e postos. Contudo, tal tornaria o presente estudo bastante pesado em termos conteúdo gráfico. Ambas as tabelas apresentam 48<sup>35</sup> graus de dissemelhança, ao qual estão associados 48 gráficos da variação da distância de Hellinger e respetivas distribuições das frequências relativas de anos no posto.

Em termos globais, é possível comparar a métrica *alfa* para cada um dos cenários. O cenário 1 apresenta uma dissemelhança total de 414,92, enquanto que o cenário 2 apresenta o valor 422,66. Estes resultados indiciam que o cenário 2 apresentará piores resultados em termos de carreira dos militares que o cenário 1. É importante relembrar que o grau de dissemelhança e respetiva métrica *alfa* baseiam-se nas diferenças entre as distribuições das frequências relativas na permanência no posto, pelo que a interpretação destes resultados deve ser feita com algum cuidado.

Curiosamente os graus de dissemelhança, quer no cenário 1 como no cenário 2 apresentam uma distribuição normal<sup>36</sup> (p-value<0.001 em ambos os cenários).

### 4.2.2 Experiência computacional da heurística de melhoramento

A heurística desenvolvida para pesquisar referenciais de efetivos constituiu o primeiro passo para disponibilizar à gestão de pessoal uma ferramenta que auxilie a elaboração e proposta de Quadros Especiais. Dado que a heurística recorre à rotina do simulador de carreira para avaliar a carreira dos militares em cada classe e desta forma obtem a métrica alfa, verificou-se que o tempo que esta rotina demora a ser executada é fundamental no tempo que a heurística demora a produzir a solução final. Por sua vez, esta rotina foi agregada numa nova função que avalia uma solução do problema de desenho de quadros. Esta função chama a rotina de simulação tantas vezes quanto o número de classes a homogeneizar. Por este motivo registou-se o tempo médio que a

<sup>35</sup> 6 pares de classes que multiplica por 4 postos e 2 cenários, o que totaliza 48 graus de dissemelhança.

<sup>36</sup> Foi aplicado o teste de Kolmogorov-smirnov para testar a normalidade dos 24 valores correspondentes aos graus de dissemelhança em ambos os cenários.



função de avaliação de uma solução demora na sua execução. A tabela abaixo resume os resultados:

**Tabela 13. Tempo médio (segundos) de execução da função que calcula a métrica *alfa***

perfil de teste	Simulação sem geração de alimentação	Simulação com geração de alimentação
2 Classes (TSN,ST) 1 posto	0,423576	0,563424
4 Classes (M, AN, FZ, EN) 1 posto	0,934688	1,403923
4 Classes (M, AN, FZ, EN) 4 postos	0,950864	1,413456
6 Classes (M, AN, FZ, EN, TSN,ST) 1 posto	1,497842	2,174534

Os valores da tabela acima mostram o tempo em média que a função que calcula a métrica *alfa* executa. Esta função é chamada pela heurística de melhoramento uma vez em cada iteração. Se a heurística realizar 100 iterações, o utilizador poderá ter de aguardar cerca de 2 minutos até obter uma solução para o problema. Estes valores são considerados bastante elevados para que uma heurística baseada nesta função seja eficiente em termos computacionais. Dado que o espaço de soluções é exponencial, a heurística (com esta função embutida) levaria demasiado tempo a pesquisar um conjunto de soluções que representem minimamente o respetivo espaço a que pertencem. Assim, estes resultados alertam para uma eventual necessidade de otimização do código associado à simulação das classes, com especial enfoque na forma como são geridas em memória as estruturas de dados durante o algoritmo de simulação.

Durante a execução da heurística de melhoramento verificou-se que quando é detectado um máximo da distância de Hellinger, a transferência de 1 vaga entre a classe  $p$  e a classe  $q$  no ano precedente à ocorrência desse pico não se traduz necessariamente numa melhoria da métrica *alfa*. A condição definida neste trabalho para obter uma solução diferente da anterior (transferência de 1 vaga no ano precedente) poderá não ser a melhor para obter uma solução vizinha com melhor métrica *alfa*.



Os resultados computacionais observados originam um vector de referenciais de efetivos que dista da solução inicial em 2 a 3 lugares. A experiência computacional adquirida mostra que é necessário testar novas condições ou regras para obter soluções vizinhas.



# Capítulo 5

---

## Desenho de Quadros Especiais

5.1 Análise Sumária do Trabalho Realizado

5.2 Trabalho Futuro





## 5 CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Neste capítulo pretende-se realizar uma análise do trabalho realizado, assim como dos resultados obtidos. Pretende-se também reflectir sobre os objetivos alcançados, questões de investigação colocadas e trabalhos futuros que possam resultar do presente trabalho.

### 5.1 Análise Sumária do Trabalho Realizado

Face ao trabalho desenvolvido, verifica-se que os objetivos inicialmente propostos foram, na sua maioria alcançados de forma bastante satisfatória. De igual modo, considera-se que as questões de investigação formuladas foram objeto de estudo e desenvolvimento no decurso do presente trabalho.

Face aos resultados obtidos, conclui-se que a dissertação desenvolvida contribui para alargar o conhecimento existente na Marinha, no que concerne aos métodos de otimização para o desenho de quadros especiais. Por outro lado, os indicadores definidos com base na distância de Hellinger demonstram um enorme potencial para avaliar o impacto na carreira dos militares de eventuais alterações que venham a ser implementadas no Estatuto dos Militares das FFAA. Estes indicadores são fortes candidatos a eventuais métricas para a GPRH na Marinha.

O desenvolvimento da heurística de melhoramento permitiu identificar diversas situações que precisam de ser explicitadas para melhor compreender a mecânica de, por exemplo, um algoritmo genético para o problema em mãos. Estas situações prendem-se com as decisões específicas e genéricas<sup>37</sup> que devem ser tomadas aquando da implementação de uma meta-heurística. Por exemplo, a condição para obter uma nova solução vizinha pode ser usada como um operador genético, o que constitui uma das decisões genéricas de um algoritmo genético. Neste sentido, lamenta-se o facto de não ter havido tempo suficiente para testar outros mecanismos para obter novas soluções vizinhas.

De igual forma, poder-se-ia ter testado a construção da distância de Hellinger a partir da distribuição das frequências relativas da idade dos militares por posto. Esta nova

---

<sup>37</sup> Na implementação de um algoritmo genético considera-se por decisão específica do problema a caracterização do espaço das soluções admissíveis e a função objetivo utilizada. Por decisões genéricas considera-se a aptidão de um indivíduo, operadores genéticos, população inicial e mecanismos de selecção de progenitores.



distância poderia ser combinada com a distância a partir dos anos de permanência no posto, de forma a obter outras métricas para o grau de dissimilaridade e métrica *alfa*.

De uma forma geral o presente trabalho permitiu concluir o seguinte:

- Foram propostas três métricas para caracterizar a semelhança ou dissimilaridade entre a carreira dos militares de duas classes distintas. Estas métricas são construídas a partir do cubo de dados obtido pelo simulador de carreiras desenvolvido pela DAGI. As métricas desenvolvidas foram:
  - Distância de Hellinger por posto, par de classes e ano de simulação;
  - Grau de dissimilaridade por par de classes e posto (integral no período de simulação da distância de Hellinger referida atrás);
  - Métrica alfa que corresponde ao integral nos pares de classes e postos do grau de dissimilaridade referido atrás.
- As métricas apresentadas neste trabalho baseiam-se em indicadores de fluxo de carreira, como foi o caso do número de anos de permanência no posto. Verifica-se que estas métricas podem ser construídas a partir de outros indicadores de fluxo de carreira, como por exemplo, a idade no posto ou o tempo de serviço no posto.
- Nos testes computacionais efetuados, a heurística de melhoramento fornece soluções de melhor valor que a solução inicial. Contudo, a rotina que efetua a pesquisa de soluções na vizinhança de uma solução nem sempre encontra uma solução diferente com melhor custo. Este facto está relacionado com a condição usada para construir um novo cromossoma (transferência de 1 vaga no ano precedente ao pico na distância de Hellinger detetado na solução que está a ser pesquisada). Esta condição, apesar de originar soluções de menor custo ou dissimilaridade, nem sempre o faz com sucesso, provocando um término precoce da heurística de melhoramento.
- A utilização da rotina para simular a carreira de uma classe, embutida numa função que calcula a métrica *alfa*, ou seja, o custo de uma solução, apresenta vantagens e simultaneamente desvantagens:



- Considera-se benéfico o facto de se calcular um índice de dissemelhança a partir de informação real e atual dos militares da Marinha (através do simulador de carreiras desenvolvido pela DAGI). Esta característica contribui para que os resultados finais sejam mais fidedignos e próximos da realidade.
- Considera-se desvantajoso o tempo que esta rotina demora a ser executada. Apesar de a rotina demorar menos de 1 segundo para simular a carreira de 4 classes distintas, considera-se que este valor é ainda muito penalizador para que se possa garantir uma performance computacional adequada em termos de meta-heurísticas.
- Foram desenvolvidos interfaces gráficos para:
  - Visualizar a distância de Hellinger para qualquer par de classes na categoria de oficial.
  - Parametrizar a heurística de melhoramento e visualizar os resultados do processo de otimização
  - Construir referenciais de efetivos tendo em consideração possível trajetória de redução de efetivos.
- Na comparação entre dois hipotéticos cenários, as métricas construídas sugerem que o atual estatuto em vigor se afigura uma melhor opção para a carreira dos militares do que o hipotético estatuto considerado no cenário 2.
- A elaboração do Plano Aquisição de Pessoal (PAP) deverá ser objeto de análise de forma a contemplar a utilização de alguns *outputs* do simulador de carreiras no sentido de identificar potenciais fenómenos de “bottleneck” e dessa forma permitir à organização agir atempadamente para minimizar os seus efeitos.
- Por se ter esgotado o tempo disponível para a elaboração do presente trabalho, não foi possível efetuar um estudo mais aprofundado por forma a relacionar a ocorrência de promoções e passagens à reserva com os valores das métricas baseadas na distância de Hellinger. Este estudo não é mais do que uma análise



de sensibilidade a cada uma das três métricas propostas e reveste-se de relevância na medida em que poderá descortinar novas condições a implementar na pesquisa de soluções em estruturas de vizinhança, como aquela considerada na heurística de melhoramento.

### 5.2 Trabalho Futuro

Tal como já referido, o presente trabalho insere-se num esforço conjunto que se encontra a decorrer e que envolve as Superintendências do Pessoal (SSP) e das Tecnologias de Informação (SSTI) para estudar novos métodos que apoiem a tomada de decisão na área da gestão de Recursos Humanos, nomeadamente, na elaboração de estudos que precedem ou integrem a elaboração do Plano de Aquisição de Pessoal (PAP). Neste sentido, entende-se que o presente trabalho permitiu consolidar os passos iniciais para o desenvolvimento de um procedimento automático que avalie e forneça referenciais de efetivos que vão ao encontro da satisfação das necessidades funcionais da Marinha e que assim, possam garantir desenvolvimentos de carreira equilibrados aos seus militares.

Durante a realização desta dissertação foram identificadas várias questões que devem ser objeto de investigação e análise a realizar em futuras dissertações de mestrado ou em linhas de investigação dedicadas ao problema em mãos. Estas questões são resumidas nos seguintes itens:

- Testar a implementação das métricas propostas com base na distância de Hellinger a partir de indicadores de fluxo de carreira diferentes do usado neste trabalho. Como exemplo, sugere-se o estudo destas métricas a partir das distribuições das frequências relativas da idade no posto e tempo de serviço no posto.
- Testar a utilização de diferentes condições para procurar soluções vizinhas. Por exemplo, considerar a transferência de vagas em 2 ou 3 anos precedentes ao pico de Hellinger detetado, caso seja possível. Outra condição passível de ser implementada consiste em procurar, não no primeiro “pico” (que corresponde a pontos de estacionaridade na variação da distância de Hellinger por ano no período de 40 anos – ver gráfico 5), mas noutros extremos ou



zonas da distância de Hellinger. Ao aplicar a transferência de vagas em relação a outros pontos de estacionaridade (que não o máximo) pode-se obter soluções de menor custo.

- Prosseguir com o estudo e implementação de meta-heurísticas para o problema de desenho de quadros (estes procedimentos poderão requerer uma codificação diferente de uma solução da que foi apresentada neste trabalho), como por exemplo:
  - Algoritmos genéticos
  - Tabu Search
  - Simulated Annealing
  - Colônia de formigas
  - Técnicas GRASP
  
- Desenhar uma variedade de cenários para testar a aplicação, não só das métricas de dissemelhança entre classes, mas também a aplicação de heurísticas ou meta-heurísticas que refinem referenciais de efetivos associados a cada cenário.
  
- Iniciar o estudo de métodos de otimização para o problema da alimentação ótima de quadros. O simulador de carreiras mostrou que a alimentação de um quadro num determinado ano não condiciona a carreira dos militares que já se encontram nesse quadro, mas que vai condicionar fortemente a carreira dos militares que ingressem em anos subsequentes a essa alimentação.
  
- Incluir no simulador de carreiras condições estocásticas para a ocorrência de saídas antecipadas da organização e averiguar o seu efeito no cálculo das métricas de dissemelhança.





## 6 Bibliografia

- Almeida, A. J., Marques, M. A., & Alves, N. (2000). *Carreiras profissionais: Novos caminhos para as relações de trabalho?* Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia.
- Barata, J.; Deus, R. (2014). Heuristics to improve careers progression in certain organization with n functional careers. *Technical Sessions - IFORS 2014* (p. 68). Barcelona: IFORS 2014.
- Barnevik, P., & Kanter, M. (1999). *The Horizontal organization*. New York: Oxford University Press.
- Bédoué, C. (1992). *Mobilité professionnelle et formation*. Paris: La Documentation Française.
- Bilhim, J. A. (2009). *Gestão Estratégica de Recursos Humanos* (4ª ed.). Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- Bilhim, J. A. (2011). *Questões atuais de Gestão Estratégica de Recursos Humanos* (2ª ed.). Lisboa: ISCSP.
- C. Park, A. B. (2004). *Minimum disparity estimation: asymptotic normality and breakdown point results*. India: Bulletin of Informatics and Cybernetics.
- Charoenruk, D. (2012). *Communication Research Methodologies: Qualitative and Quantitative Methodology*. Tailândia: University of Thai Chamber.
- Chiavenato. (2006). *Administração de Recursos Humanos – Fundamentos básicos* (8ª ed.). São Paulo: Atlas S.A.
- Chiavenato, I. (2009). *Recursos Humanos – o Capital Humano das Organizações* (9ª ed.). São Paulo: Atlas S.A.
- Comarck, D. (1991). *The research process in nursing*. Londres, Oxford: Blackwell Science.
- Costa, S. (2013). *A Gestão Previsional de Recursos Humanos nas Forças Armadas*. Instituto de Estudos Superiores Militares. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Cunha, M. P., Rego, A., Gomes, J. F., C., C. C., Marques, C. A., & Cunha, R. (2010). *Manual de Gestão de Pessoas e do Capital Humano* (2ª ed.). Lisboa: Edições Silabo.



- Decreto-Lei n.º 166/2005 de 23 de Setembro. (2005). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* —1.<sup>a</sup> Série -A N.º 184 - Alteração ao EMFAR (Alteração dos tempos de passagem à reserva). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 166/2005, de 23 de setembro. (2005). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 1.<sup>a</sup> série — N.º 245 - 4.<sup>a</sup> alteração ao Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Lisboa: Resolução Conselho de Ministros.
- Decreto-Lei n.º 184/2012, de 21 de setembro. (2012). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 2.<sup>a</sup> série — N.º 76 - Número de efetivos de militares dos quadros permanentes, na situação do activo da Marinha. Exército e Força Aérea. Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 197-A/2003, de 30 de agosto. (2003). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* — I SÉRIE-A N.º 200 - 2.<sup>a</sup> alteração ao Estatuto dos Militares das Forças Armadas. Lisboa: RCM.
- Decreto-Lei n.º 233/2009, de 15 de Setembro. (2014). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 2.<sup>a</sup> série — N.º 147 - (LOMAR). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 236/1999, de 25 de junho. (1999). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 2.<sup>a</sup> série — N.º 158 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto-Lei n.º 236/99 de 25 de Junho. (1999). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* — I SÉRIE-A N.º 146 - Novo EMFAR. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto-Lei n.º 261/2009 de 28 de Setembro. (2009). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 1.<sup>a</sup> série — N.º 188 - Fixa os efectivos de militares dos quadros permanentes, na situação de activo, integrados na estrutura orgânica da Marinha, do Exército e da Força Aérea. Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 289/2000 de 14 de novembro. (2000). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* Série I-A - Regulamento da Lei do Serviço Militar. Lisboa: Resolução Conselho Ministros.
- Decreto-Lei n.º 34-A/90, de 24 de janeiro. (1990). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* Série I-A n.º 20 - Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR). Lisboa: Diário da República.
- Decreto-Lei n.º 46/672 de 29 de novembro de 1965. (1965). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* 1.<sup>a</sup>Série - Estatuto dos Oficiais das Forças Armadas -. Lisboa: RCM.
- Decreto-Lei n.º 59/2009 de 4 de Março. (2009). *DIÁRIO DA REPÚBLICA* 1.<sup>a</sup> série — N.º 44 - Atualização ao EMFAR. Lisboa: MDN.



- Decreto-Lei n.º 211/2012 de 21 de setembro. (2012). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 1.ª série N.º 184 de 2012 - *Fixa os efetivos de militares dos quadros permanentes, na situação de ativo, integrados na estrutura orgânica da Marinha, do Exército e da Força Aérea*. Lisboa: MDN.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2006). *O planeamento da pesquisa qualitativa – teoria e abordagens*. Brasil, Porto Alegre: Artmed.
- Despacho ALM CEMA n.º 68/96, de 9 outubro. (1996). *Aprovação das lotações em vigor*. Lisboa: Marinha.
- Despacho do ALM CEMA, n.º 52/10, de 22 de Setembro. (2010). *Despacho do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada*. Lisboa: ALM CEMA.
- Despacho n.º 7527-A/2013, de 11 de junho. (2013). *Diretiva Ministerial para a reforma estrutural na Defesa Nacional e nas Forças Armadas - Reforma «Defesa 2020»*. Lisboa: Diário da República.
- Despacho n.º 7769/2010. (2010). *DIÁRIO DA REPÚBLICA - Diretiva Ministerial de Defesa 2010-2013*. Lisboa: Diário da República.
- Despacho n.º 2484 VALM SSP de 24 de setembro de 2012. (2012). *Lei 20/2012 de 2012 - Altera o programa de promoções aprovado para o orçamento de Estado previsto*. Lisboa: DIÁRIO DA REPÚBLICA.
- Direção do Serviço de Pessoal. (2011). *OAI N.º 45 - 22 de Setembro de 2010*. Lisboa: Marinha - MDN.
- Direção do Serviço de Pessoal. (2011). *Plano de Aquisição de Pessoal (PAP) 2012*. Lisboa: Marinha - MDN.
- Diretiva Setorial de Recursos Humanos de 27 de Maio de 2011. (2011). *Directiva Sectorial de Recursos Humanos da Marinha*. Lisboa: Superintendência do Serviço de Pessoal.
- Dutra, J. S. (1996). *Administração de Carreiras - Uma Proposta para Repensar a Gestão de Pessoas*. São Paulo: Atlas S.A.
- Exército Português. (2012). *Manual de Procedimentos de Gestão de Recursos Humanos Militares do Exército Português*. Lisboa: Exército Português.
- Félix, W. (2003). *Introdução à gestão de Informação*. Campinas: Alinea.
- Holland, J. (1975). *Adaptation in Natural and Artificial Systems. Adaptation in Natural and Artificial Systems*.
- IAEM. (1995). *A reorganização das Forças Armadas de 1993*. Lisboa: IAEM.



- Jeeva, M., & Rajagopal, R. (2004). *An application of stochastic programming with weibull distribution-cluster based optimum allocation of recruitment in manpower planning*. India: Department of Mathematics and Humanities, National Institute of Technology.
- Lakhdar, S. (1993). *Gestão de recursos humanos*. Montréal: DeBoeck.
- Lefebvre, V. (2001). *Algebra of Conscience: philosophy and methodology of the social sciences*. França: Kluwer Academic publishers.
- Lei n.º 11/89, de 1 de junho. (1989). *DIÁRIO DA REPÚBLICA - I Série-A N.º 20 - Bases Gerais do Estatuto da Condição Militar*. Lisboa: Diário da República.
- Lei n.º 174/99, de 21 de setembro. (1999). *DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A N.º 221 - Lei do serviço militar*. Lisboa: Diário da República.
- Lindsay, B. G. (1994). *Efficiency versus robustness: the case for minimum Hellinger*. Colômbia: Ann. Statist.
- Martins, H. T. (2010). *Gestão de Carreiras na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- MDN - Instituto de Estudos Superiores Militares. (2006). *Relatório Final do Grupo de Trabalho para a Reestruturação das Carreiras dos Militares das Forças Armadas*. Pedrouços: IESM.
- Miles, M., & Huberman. (1994). *Qualitative Data Analysis*. EUA, Arizona: Arizona State University .
- Ministério da Defesa Nacional. (2007). *Relatório final, Grupo de trabalho para a reestruturação das carreiras dos militares das forças armadas*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Neves, J. (2007). *As Forças Armadas e os Recursos. Os RH e as necessidades organizacionais*. Lisboa: jornal defesa e relações internacionais.
- Parthasarathy, S., Vinoth, R., & Chitra, M. (2010). *Expected time to recruitment in single graded manpower system with threshold gamma distribution*. India: Asian Journal of Science and Technology.
- Presidência do Conselho de Ministros. (2013). *Conceito Estratégico de Defesa Nacional - Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, de 5 de abril de 2013*. Lisboa: Diário da República.
- Presidência do Conselho de Ministros. (2013). *Reforma Estrutural da Defesa Nacional e das Forças Armadas - Reforma 2020 - RCM n.º 26/2013, de 19 de abril*. Lisboa: Diário da República.



Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed.). Lisboa: Gradiva.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/2008. (2008). *DIÁRIO DA REPÚBLICA*, 1.ª série — N.º 42 de 2008. Lisboa: RCM.

Simpson, D. G. (1987). *Minimum Hellinger distance estimation for the analysis of count data*. Colômbia: J. Amer. Statist. Assoc.

Yamashita, M., & Ibaraki, T. (1986). Distances defined by neighborhood sequences. *Department of Electrical Engineering, Hiroshima University*, Pages 237–246.





# **ANEXO A**

**Anexo A – Matriz interna e Externa de efetivos**



## Quadros Especiais de Marinha: uma abordagem para um desenho sustentável



Apresentam-se de seguida o Quadro Especial e a sua evolução gradual estimada (Referenciais de Efetivos) até 2017, ano em que estima que estabilizem nos valores finais.

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Contra-almirante	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	14
Comodoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	15	0	0	0	95
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	29	0	0	0	202
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	348
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	485
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	220
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	55
Total por classes	516	5	90	4	6	134	5	0	70	56	3	236	78	207	15	1425

Tabela 14. Quadros Especiais em 2014

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Contra-almirante	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	12
Comodoro	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	15	0	0	0	95
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	29	0	0	0	202
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	348
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	485
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	220
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	55
Total por classes	515	5	91	4	6	134	5	0	70	56	3	236	78	207	15	1425

Tabela 15. Referencial de Efetivos em 2015

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Contra-almirante	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	10
Comodoro	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	15	0	0	0	95
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	29	0	0	0	202
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	348
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	485
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	220
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	55
Total por classes	515	5	91	4	6	134	5	0	70	56	3	236	78	207	15	1425

Tabela 16. Referencial de Efetivos em 2016



	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vice-almirante	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Contra-almirante	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7
Comodoro	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	15	0	0	0	95
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	29	0	0	0	202
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	348
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	485
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	220
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	55
Total por classes	515	5	91	4	6	134	5	0	70	56	3	236	78	207	15	1425

**Tabela 17. Referencial de Efetivos em 2017 e anos subsequentes**



Apresentam-se de seguida a matriz de necessidades externas e a sua evolução gradual estimada até 2017, ano em que estima que estabilizem nos valores finais.

Necessidades Externas

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vice-almirante	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Contra-almirante	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Comodoro	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Capitão-de-mar-e-guerra	22	1	0	0	3	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	32
Capitão-de-fragata	33	0	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	0	0	0	45
Capitão-tenente	26	0	0	1	0	3	0	0	5	1	0	3	0	0	0	39
1TEN	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	10
2TEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 18. Necessidades externas em 2014

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vice-almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Contra-almirante	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Comodoro	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Capitão-de-mar-e-guerra	22	1	0	0	3	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	32
Capitão-de-fragata	33	0	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	0	0	0	45
Capitão-tenente	26	0	0	1	0	3	0	0	5	1	0	3	0	0	0	39
1TEN	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	10
2TEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 19. Necessidades externas em 2015 e 2016

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL
Almirante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vice-almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Contra-almirante	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Comodoro	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Capitão-de-mar-e-guerra	22	1	0	0	3	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	32
Capitão-de-fragata	33	0	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	0	0	0	45
Capitão-tenente	26	0	0	1	0	3	0	0	5	1	0	3	0	0	0	39
1TEN	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	10
2TEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

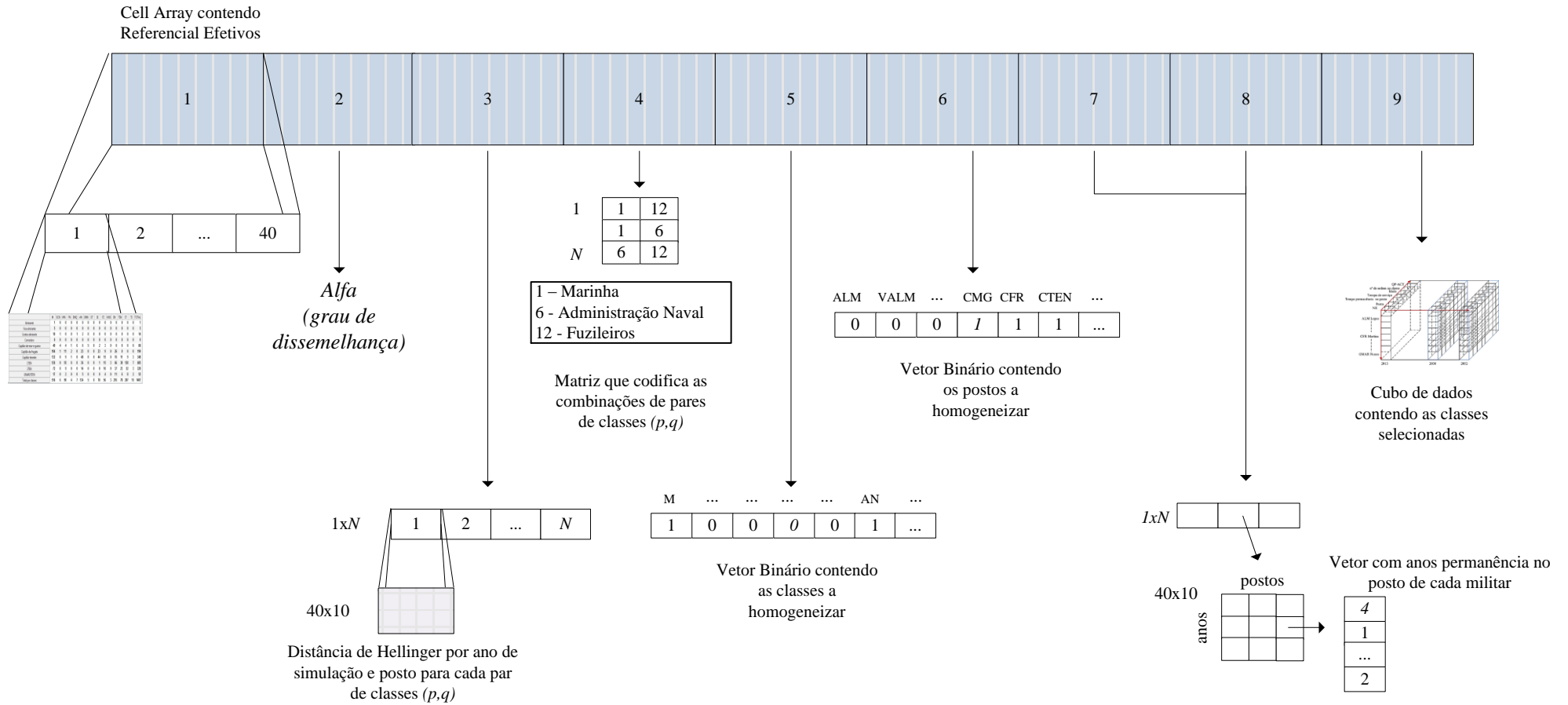
Tabela 20. Necessidades externas em 2017 e anos subsequentes





# **ANEXO B**

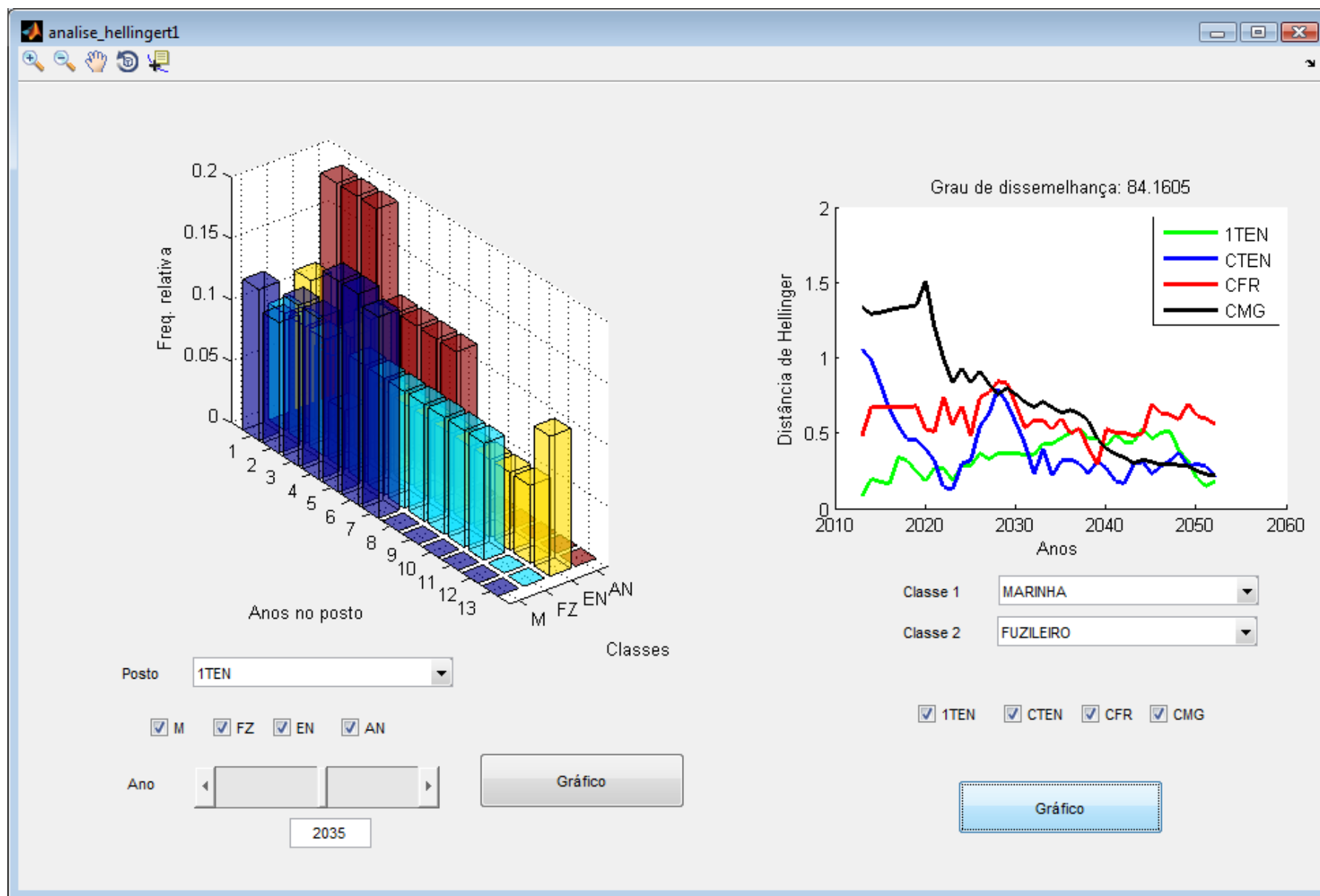
**Anexo B – Estrutura de dados que codifica uma solução**





# ANEXO C

**Anexo C – Interface para Análise da Distância de Hellinger**





# **ANEXO D**

**Anexo D – Script do Interface para Desenho de Quadros Especiais**





```
function varargout =
analise_Hellingert1(varargin)
% ANALISE_HELLINGERT1 MATLAB code for
analise_Hellingert1.fig
% ANALISE_HELLINGERT1, by itself,
creates a new ANALISE_HELLINGERT1 or raises
the existing
% singleton*.
%
% H = ANALISE_HELLINGERT1 returns the
handle to a new ANALISE_HELLINGERT1 or the
handle to
% the existing singleton*.
%
% ANALISE_HELLINGERT1('CALLBACK',hObject,eventD
ata,handles,...) calls the local
% function named CALLBACK in
ANALISE_HELLINGERT1.M with the given input
arguments.
%
% ANALISE_HELLINGERT1('Property','Value',...)
creates a new ANALISE_HELLINGERT1 or raises the
% existing singleton*. Starting from
the left, property value pairs are
% applied to the GUI before
analise_Hellingert1_OpeningFcn gets called.
An
% unrecognized property name or invalid
value makes property application
% stop. All inputs are passed to
analise_Hellingert1_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools
menu. Choose "GUI allows only one
instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response
to help analise_Hellingert1

% Last Modified by GUIDE v2.5 10-Oct-2013
14:54:54

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',
mfilename, ...
'gui_Singleton',
gui_Singleton, ...
'gui_OpeningFcn',
@analise_Hellingert1_OpeningFcn, ...
'gui_OutputFcn',
@analise_Hellingert1_OutputFcn, ...
'gui_LayoutFcn', [] , ...
'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
gui_State.gui_Callback =
str2func(varargin{1});
end

if nargout
[varargout{1:nargout}] =
gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before
analise_Hellingert1 is made visible.
```

```
function
analise_Hellingert1_OpeningFcn(hObject,
eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see
OutputFcn.
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
% varargin command line arguments to
analise_Hellingert1 (see VARARGIN)

% Choose default command line output for
analise_Hellingert1
handles.output = hObject;
posto{1}='1TEN';posto{2}='CTEN';posto{3}='CFR
';posto{4}='CMG';
set(handles.popupmenu1,'string',posto)
set(handles.checkbox3,'value',1)
load cubo1 % carrega cubo da classe M
c{1}=cubo;
load cubo10 % carrega cubo da classe FZ
c{10}=cubo;
load cubo12 % carrega cubo da classe EN
c{12}=cubo;
load cubo6 % carrega cubo da classe AN
c{6}=cubo;
load cubo2 % carrega cubo da classe ECN
c{2}=cubo;
load cubo3 % carrega cubo da classe MN
c{3}=cubo;
load cubo4 % carrega cubo da classe FN
c{4}=cubo;
load cubo7 % carrega cubo da classe ECN
c{7}=cubo;
load cubo9 % carrega cubo da classe SE
c{9}=cubo;
load cubo11 % carrega cubo da classe MUS
c{11}=cubo;
load cubo13 % carrega cubo da classe TSN
c{13}=cubo;
load cubo14 % carrega cubo da classe ST
c{14}=cubo;
load cubo15 % carrega cubo da classe TS
c{15}=cubo;
setappdata(handles.pushbutton1,'c',c)
set(handles.slider1,'Min',1,'Max',40,'sliders
tep',[1/40 1/40],'value',1)
ano=ceil(get(handles.slider1,'value'))+2013;
set(handles.edit1,'string',num2str(ano));

load tabelas_auxiliares% tabela_oficias
tabela_sargentos tabela_praças
set(handles.popupmenu2,'string',tabela_oficia
is(2:end,2),'value',1)
set(handles.popupmenu3,'string',tabela_oficia
is(2:end,2),'value',10)
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes analise_Hellingert1 wait for
user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned
to the command line.
function varargout =
analise_Hellingert1_OutputFcn(hObject,
eventdata, handles)
% varargout cell array for returning output
args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
```



```
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Get default command line output from
handles structure
varargout{1} = handles.output;
```

```
% --- Executes on selection change in
popupmenu1.
function popupmenu1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu1 contents as cell array
% contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu1
```

```
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function popupmenu1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in checkbox3.
function checkbox3_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox3
```

```
% --- Executes on button press in checkbox4.
function checkbox4_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox4 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox4
```

```
% --- Executes on button press in checkbox5.
function checkbox5_Callback(hObject,
eventdata, handles)
```

```
% hObject handle to checkbox5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox5
```

```
% --- Executes on button press in checkbox6.
function checkbox6_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox6 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox6
```

```
% --- Executes on button press in
pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
c=getappdata(handles.pushbutton1,'c');
for j=1:4
for t=1:40
folha=squeeze(c{1}(:,t,:));
folhal=folha(folha(:,2)==9-j,:);
m{t,j}=folhal(:,3);n=numel(m{t,j});
for i=1:30
```

```
f_m{t,j}(i,1)=numel(find(m{t,j]==i-1))/n;
end
end
```

```
for j=1:4
for t=1:40
folha=squeeze(c{10}(:,t,:));
folhal=folha(folha(:,2)==9-j,:);
fz{t,j}=folhal(:,3);n=numel(fz{t,j});
for i=1:30
```

```
f_fz{t,j}(i,1)=numel(find(fz{t,j]==i-1))/n;
end
end
```

```
for j=1:4
for t=1:40
folha=squeeze(c{12}(:,t,:));
folhal=folha(folha(:,2)==9-j,:);
en{t,j}=folhal(:,3);n=numel(en{t,j});
for i=1:30
```

```
f_en{t,j}(i,1)=numel(find(en{t,j]==i-1))/n;
end
end
```

```
for j=1:4
for t=1:40
folha=squeeze(c{6}(:,t,:));
folhal=folha(folha(:,2)==9-j,:);
an{t,j}=folhal(:,3);n=numel(an{t,j});
for i=1:30
```

```
f_an{t,j}(i,1)=numel(find(an{t,j]==i-1))/n;
```



```

        end
    end
end
j=get(handles.popupmenu1, 'value');
t=ceil(get(handles.slider1, 'value'));
f=[];L=[];
if get(handles.checkbox3, 'value')
    f=[f, f_m{t, j}];
    l1{1}='M';L=[L l1];
end
if get(handles.checkbox4, 'value')
    f=[f, f_fz{t, j}];
    l2{1}='FZ';L=[L l2];
end
if get(handles.checkbox5, 'value')
    f=[f, f_en{t, j}];
    l3{1}='EN';L=[L l3];
end
if get(handles.checkbox6, 'value')
    f=[f, f_an{t, j}];
    l4{1}='AN';L=[L l4];
end
d=sum(f, 2);
idx=find(d==0);
f(idx, :)=[];

set(gcf, 'currentaxes', handles.axes1)
bar3(f, 'detached');set(gca, 'Xticklabel', L)
alpha(0.4)
xlabel('Classes')
ylabel('Anos no posto')
zlabel('Freq. relativa')

% --- Executes on slider movement.
function slider1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject, 'Value') returns
position of slider
%         get(hObject, 'Min') and
get(hObject, 'Max') to determine range of
slider
ano=ceil(get(handles.slider1, 'value'))+2013;
set(handles.edit1, 'string', num2str(ano));
c=getappdata(handles.pushbutton1, 'c');
for j=1:4
    for t=1:40
        folha=squeeze(c{1}(:, t, :));
        folhal=folha(folha(:, 2)==9-j &
folha(:, 7)==0, :);
        m{t, j}=folhal(:, 3);n=numel(m{t, j});
        for i=1:30
f_m{t, j}(i, 1)=numel(find(m{t, j}==i-1))/n;
            end
        end
    end
end

for j=1:4
    for t=1:40
        folha=squeeze(c{10}(:, t, :));
        folhal=folha(folha(:, 2)==9-j &
folha(:, 7)==0, :);
        fz{t, j}=folhal(:, 3);n=numel(fz{t, j});
        for i=1:30
f_fz{t, j}(i, 1)=numel(find(fz{t, j}==i-1))/n;
            end
        end
    end
end

```

```

end
for j=1:4
    for t=1:40
        folha=squeeze(c{12}(:, t, :));
        folhal=folha(folha(:, 2)==9-j &
folha(:, 7)==0, :);
        en{t, j}=folhal(:, 3);n=numel(en{t, j});
        for i=1:30
f_en{t, j}(i, 1)=numel(find(en{t, j}==i-1))/n;
            end
        end
    end
end

for j=1:4
    for t=1:40
        folha=squeeze(c{6}(:, t, :));
        folhal=folha(folha(:, 2)==9-j &
folha(:, 7)==0, :);
        an{t, j}=folhal(:, 3);n=numel(an{t, j});
        for i=1:30
f_an{t, j}(i, 1)=numel(find(an{t, j}==i-1))/n;
            end
        end
    end
end

j=get(handles.popupmenu1, 'value');
t=ceil(get(handles.slider1, 'value'));
f=[];L=[];
if get(handles.checkbox3, 'value')
    f=[f, f_m{t, j}];
    l1{1}='M';L=[L l1];
end
if get(handles.checkbox4, 'value')
    f=[f, f_fz{t, j}];
    l2{1}='FZ';L=[L l2];
end
if get(handles.checkbox5, 'value')
    f=[f, f_en{t, j}];
    l3{1}='EN';L=[L l3];
end
if get(handles.checkbox6, 'value')
    f=[f, f_an{t, j}];
    l4{1}='AN';L=[L l4];
end
d=sum(f, 2);
idx=find(d==0);
f(idx, :)=[];

set(gcf, 'currentaxes', handles.axes1)
bar3(f, 'detached');set(gca, 'Xticklabel', L)
alpha(0.4)
xlabel('Classes')
ylabel('Anos no posto')
zlabel('Freq. relativa')

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function slider1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light
gray background.
if isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'),
get(0, 'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject, 'BackgroundColor', [.9 .9
.9]);
end

```



```

function edit1_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit1 as text
%         str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit1 as a double

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on selection change in
popupmenu2.
function popupmenu2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu2 contents as cell array
%         contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu2

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function popupmenu2_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on selection change in
popupmenu3.
function popupmenu3_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu3 contents as cell array
%         contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu3

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function popupmenu3_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in checkbox7.
function checkbox7_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox7 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox7

% --- Executes on button press in checkbox8.
function checkbox8_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox8 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox8

% --- Executes on button press in checkbox9.
function checkbox9_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox9 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox9

% --- Executes on button press in checkbox10.
function checkbox10_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox10 (see GCBO)

```



```

% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox10

d(:,idxx)=[];
fo=sum(sum(d));
title(['Grau de dissemelhaça: '
num2str(fo)])

% --- Executes on button press in
pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
c=getappdata(handles.pushbutton1,'c');
i=get(handles.popupmenu2,'value');
j=get(handles.popupmenu3,'value');
[d x y v]=comparar2cubos(c{i},c{j});
set(gcf,'currentaxes',handles.axes2)
hold on
xx=(2013:1:2052)';
idx=findobj('tag','graf2');
h=[];
L=[];
idxx=[];
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
if get(handles.checkbox7,'value')

h1=plot(xx,d(:,1),'g','tag','graf2','linewidth
h',2);
h=[h h1];
l1{1}='1TEN';
L=[L l1];
else
idxx=[idxx 1];
end

if get(handles.checkbox8,'value')

h2=plot(xx,d(:,2),'b','tag','graf2','linewidth
h',2);
h=[h h2];
l2{1}='CTEN';
L=[L l2];
else
idxx=[idxx 2];
end
if get(handles.checkbox9,'value')

h3=plot(xx,d(:,3),'r','tag','graf2','linewidth
h',2);
h=[h h3];
l3{1}='CFR';
L=[L l3];
else
idxx=[idxx 3];
end
if get(handles.checkbox10,'value')

h4=plot(xx,d(:,4),'k','tag','graf2','linewidth
h',2);
h=[h h4];
l4{1}='CMG';
L=[L l4];
else
idxx=[idxx 4];
end
xlabel('Anos')
ylabel('Distância de Hellinger')
legend(h,L)

```





# **ANEXO E**

**Anexo E – Interface para Desenho de Quadros Especiais**



desenho\_quadros\_v1

Parametrização Análise

### Desenho de Quadros Especiais - Oficiais

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTA
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vice-almirante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contra-almirante	10	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Comodoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	0	0	0	0	8
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	26	0	0	0	19
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	34
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	48
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	22
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	5

REF	DIF
1	0
5	0
14	0
0	0
80	0
199	0
348	0
485	0
220	0
55	0

Usar QE em vigor

LER FICHEIRO

GRAVAR P/ FICHEIRO

GRAVAR QE

Custo Inter-classe: 291.9941    Custo Intra-classe:

2014

Classe:  M  ECN  MN  FN  EMQ  AN  EM  OT  SE  FZ  MUS  EN  TSN  ST  TS  TODOS

Posto:  2TEN  1TEN  CFR  CMG  VALM  ALM  GMAR  CTEN  COM  CALM

Dados:

Opções Simulação:

- Quadro Especial (QE)
- Quadro Especial (QE) + Nec. Externas (QA)
- Gerar Alimentação
- CEMA com mandato de 3 anos
- CEMA com mandato de 5 anos
- QE diferenciados por ano
- QA diferenciados por ano
- Promoções autorizadas

D. Hellinger     Freq. Relativas

M & AN    1TEN

Grau de dissemelhança: 38.0481

A classe M cede 1 vaga à classe FZ no ano 12 no posto de CTEN  
Foi encontrada solução com custo 297.2068  
A classe M cede 1 vaga à classe FZ no ano 12 no posto de CTEN  
Foi encontrada solução com custo 291.9941  
Foi encontrado ótimo local 291.9941



# **ANEXO F**

**Anexo F – Script Interface para Desenho de Quadros Especiais**





```

ano=str2num(datestr(now, 'yyyy'));
set(handles.edit3, 'string', ano)
set(handles.edit4, 'string', ano)

set(handles.edit5, 'string', num2str(40))

RAW=[]; setappdata(handles.pushbutton1, 'RAW', RAW)
cubo=[]; setappdata(handles.pushbutton1, 'cubo', cubo)

%Ficheiros com informação sobre militares por categoria
setappdata(handles.pushbutton1, 'file_of', []);

file_of=getappdata(handles.pushbutton1, 'file_of');
if isempty(file_of)

%nome_ficheiro='OficiaisOrdenadosClassePosto_10OUT12.xlsx';

%nome_ficheiro='oficiaisQP_26NOV12_v1.xlsx';
%nome_ficheiro='oficiaisQP_16JAN13.xlsx';
nome_ficheiro='oficiaisQP_21JAN14.xlsx';

set(handles.edit6, 'string', nome_ficheiro, 'foregroundcolor', 'b')
else
nome_ficheiro=file_of;
end

sig_classe={'M', 'ECN', 'MN', 'FN', 'EMQ', 'AN', 'EM', 'OT', 'SE', 'FZ', 'MUS', 'EN', 'TSN', 'ST', 'TS', 'OFICIAIS TODOS'};
p=indice_classe_oficiais(handles);
RAW=cell(16,1);
for i=1:16
if p(i,1)==1
try

[~,~,RAW{i}]=xlsread(nome_ficheiro, sig_classe{i});

catch
RAW{i}=[];
end

setappdata(handles.pushbutton1, 'RAW', RAW)
end
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata, handles)
atualizar_popupmenu_postos(hObject, eventdata, handles)
%set(handles.axes1, 'Xticklabel', [], 'Yticklabel', [])
%set(handles.axes2, 'Xticklabel', [], 'Yticklabel', [])
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes desenho_quadros_v1 wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout =
desenho_quadros_v1_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);

```

```

% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit1 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit1 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'), get(0, 'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end

function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit2 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit2 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```



```

if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in
pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
ano=str2double(get(handles.edit3,'string'));
ano_ref=str2double(get(handles.edit4,'string'
));
idx_anterior=ano - ano_ref +1;
idx=idx_anterior-1;

if idx<1
else
set(handles.edit3,'string',num2str(ano-
1))

geo=getappdata(handles.pushbutton1,'geo');
rn=getappdata(handles.pushbutton1,'rn');
cn=getappdata(handles.pushbutton1,'cn');

str1={35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,
35,35,43};

set(handles.uitable1,'data',geo{idx},'column
ame',cn,'rowname',rn,'columnwidth',str1,'Colu
mnEditable',true)
end
atualizar_tabela2(handles)
fcn_atualizar_histograma_freq_rel(handles)
% --- Executes on button press in
pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
ano=str2double(get(handles.edit3,'string'));
ano_ref=str2double(get(handles.edit4,'string'
));
idx_max=str2double(get(handles.edit5,'string'
));
idx_anterior=ano - ano_ref +1;
idx=idx_anterior+1;
if idx>idx_max

else

set(handles.edit3,'string',num2str(ano+1))

geo=getappdata(handles.pushbutton1,'geo');
rn=getappdata(handles.pushbutton1,'rn');
cn=getappdata(handles.pushbutton1,'cn');

str1={35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,
35,35,43};

set(handles.uitable1,'data',geo{idx},'column
ame',cn,'rowname',rn,'columnwidth',str1,'Colu
mnEditable',true)

```

```

end
atualizar_tabela2(handles)
fcn_atualizar_histograma_freq_rel(handles)

function edit3_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit3 as text
% str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit3 as a double

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes when entered data in editable
cell(s) in uitable1.
function uitable1_CellEditCallback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to uitable1 (see GCBO)
% eventdata structure with the following
fields (see UITABLE)
% Indices: row and column indices of the
cell(s) edited
% PreviousData: previous data for the
cell(s) edited
% EditData: string(s) entered by the user
% NewData: EditData or its converted form
set on the Data property. Empty if Data was
not changed
% Error: error string when failed to
convert EditData to appropriate value for
Data
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
geo=getappdata(handles.pushbutton1,'geo');
qe_of=getappdata(handles.pushbutton1,'qe_of')
;

tabela=get(handles.uitable1,'data');

ano=str2double(get(handles.edit3,'string'));
ano_ref=str2double(get(handles.edit4,'string'
));
idx=ano - ano_ref +1;

%qe_of{idx}(3:end,3:end)=geo{idx};
for
i=idx:str2double(get(handles.edit5,'string'))
;
geo{i}=tabela;

```











```
% hObject    handle to checkbox6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox6
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)
```

```
% --- Executes on button press in checkbox7.
function checkbox7_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox7 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox7
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)
```

```
% --- Executes on button press in checkbox8.
function checkbox8_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox8 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox8
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)
```

```
% -----
function Untitled_1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% -----
function Untitled_2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% -----
function Untitled_3_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
qa_oficiais_com
```

```
% -----
function Untitled_4_Callback(hObject,
eventdata, handles)
```

```
% hObject    handle to Untitled_4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
pa_oficiais1_com
```

```
% -----
function Untitled_5_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
mod_prom_oficiais_fig
```

```
% -----
function Untitled_6_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
lim_id_oficiais_com
```

```
% -----
function Untitled_7_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_7 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
temp_perm_oficiais_com
```

```
% -----
function Untitled_8_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_8 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% --- Executes on button press in checkbox16.
function checkbox16_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox16 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox16
atualizar_popupmenu_postos(hObject,
eventdata, handles)
```

```
% --- Executes on button press in checkbox17.
function checkbox17_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox17 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox17
```



```
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox18.  
function checkbox18_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox18 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox18  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox19.  
function checkbox19_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox19 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox19  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox20.  
function checkbox20_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox20 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox20  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox21.  
function checkbox21_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox21 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox21  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox22.  
function checkbox22_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox22 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox22  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox23.  
function checkbox23_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox23 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox23  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox24.  
function checkbox24_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox24 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox24  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox25.  
function checkbox25_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox25 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox25  
atualizar_popupmenu_postos(hObject,  
eventdata, handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox9.  
function checkbox9_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox9 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox9  
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,  
handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox10.  
function checkbox10_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox10 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)  
  
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle  
state of checkbox10  
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,  
handles)  
  
% --- Executes on button press in checkbox11.  
function checkbox11_Callback(hObject,  
eventdata, handles)  
% hObject handle to checkbox11 (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a  
future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user  
data (see GUIDATA)
```



```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox11
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)

% --- Executes on button press in checkbox12.
function checkbox12_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox12 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox12
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)

% --- Executes on button press in checkbox13.
function checkbox13_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox13 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox13
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)

% --- Executes on button press in checkbox14.
function checkbox14_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox14 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox14
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)

% --- Executes on button press in checkbox15.
function checkbox15_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to checkbox15 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox15
atualizar_popupmenu(hObject, eventdata,
handles)

function edit6_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit6 as text
%         str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit6 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit4_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit4 as text
%         str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit4 as a double

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit5_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit5 as text
%         str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit5 as a double

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
```



```

% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in
pushbutton7.
function pushbutton7_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton7 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
idx=findobj('tag','graf4');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
idx=findobj('tag','graf5');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end

set(handles.pushbutton7,'foregroundcolor','r'
)
pause(0.01)
tic
sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E
M','OT','SE','FZ','MUS','EN','TSN','ST','TS',
'OFICIAIS TODOS'};
p=indice_classe_oficiais(handles);
nome_ficheiro=get(handles.edit6,'string');
RAW=cell(16,1);
for k=1:16
if p(k,1)==1
try

[~,~,RAW_temp]=xlsread(nome_ficheiro,sig_clas
se(k));
[n m]=size(RAW_temp);
if ~isempty(RAW_temp)
RAW1=RAW_temp(:,1:7);
RAW2=RAW_temp(:,8:end);
R=cell(n,m+2);
R(:,1:7)=RAW1;
R{1,8}='CPOG';for
i=2:n,R{i,8}=true;end
R{1,9}='RES COMP';for
i=2:n,R{i,9}=false;end;
R(:,10:end)=RAW2;
%R =
retirar_1_ano_t_posto(R);
RAW{k}=R;
end

catch
RAW{k}=[];
end

setappdata(handles.pushbutton1,'RAW',RAW)
end
end
%RAW
qe_of=getappdata(handles.pushbutton1,'qe_of')
;
kk=0;

```

```

for k=1:16
if p(k,1)==1
kk=kk+1;
v(kk)=k;

cubo{k}=fcn_simulacao_classe_oficiais(handles
,RAW{k},k,qe_of);
else
cubo{k}=[];
end
end
setappdata(handles.pushbutton1,'c',cubo);

classes= nchoosek(v,2);
[n1,m1]=size(classes); %#ok<NASGU>
for i=1:n1
['comparar classes de '
sig_classe(classes(i,1)) ' com a classe de '
sig_classe(classes(i,2))];
[d x y
v]=comparar2cubos_todos(cubo{classes(i,1)},cu
bo{classes(i,2)});
p=indice_postos_oficiais(handles);
idx=p>0;
custo_temp=d(:,idx);
custo(i)=sum(sum(custo_temp));
end

idx=~isnan(custo);
alfa=sum(custo(idx))
set(handles.edit1,'string',num2str(alfa))
toc
set(handles.pushbutton7,'foregroundcolor','b'
)
pause(0.01)

% --- Executes on button press in checkbox26.
function checkbox26_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox26 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox26

function p=indice_classe_oficiais(handles)
p=zeros(16,1);
if get(handles.checkbox1,'value')
p(1,1)=1;
end
if get(handles.checkbox2,'value')
p(2,1)=1;
end
if get(handles.checkbox3,'value')
p(3,1)=1;
end
if get(handles.checkbox4,'value')
p(4,1)=1;
end
if get(handles.checkbox5,'value')
p(5,1)=1;
end
if get(handles.checkbox6,'value')
p(6,1)=1;
end
if get(handles.checkbox7,'value')
p(7,1)=1;
end
if get(handles.checkbox8,'value')
p(8,1)=1;
end
if get(handles.checkbox9,'value')
p(9,1)=1;
end

```





```

        mod_prom{3,1}='Promoção de CTEN a
CFR';mod_prom{3,2}=1;
        mod_prom{4,1}='Promoção de 1TEN a
CTEN';mod_prom{4,2}=1;
        mod_prom{5,1}='Promoção de 2TEN a
1TEN';mod_prom{5,2}=0;
        mod_prom{6,1}='Promoção de GMAR a
2TEN';mod_prom{6,2}=0;
        save mod_prom mod_prom
    end

    idade=cell2mat(RAW(2:end,10));
    tempo_posto=cell2mat(RAW(2:end,4));
    tempo_servico=cell2mat(RAW(2:end,11));
    num_ord=cell2mat(RAW(2:end,18));
    %tabela=get(handles.uitable1,'data');
    % [n1 ml]=size(tabela);
    copg=cell2mat(RAW(2:end,8));
    res_comp=cell2mat(RAW(2:end,19));
    idx= res_comp==1;

    cubo(:,1,1)=nim;
    cubo(:,1,2)=posto;
    cubo(:,1,3)=tempo_posto;
    cubo(:,1,4)=tempo_servico;
    cubo(:,1,5)=idade;
    cubo(:,1,6)=num_ord;
    cubo_temp(:,:)=cubo(:,1,:);

    cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
    xx=1:1:n-1;
    cubo_temp(:,6)=xx';
    cubo(:,1,:)=cubo_temp;
    cubo(idx,1,7)=1;%reserva compulsiva
    cubo(:,1,8)=copg;

    %Cálculo do número de anos de posto em
CALM
    anos_calm=zeros(n-1,1);
    for i=1:n-1%n° de militares
        if cubo(i,1,2)==3
            anos_calm(i)=cubo(i,1,3);
        end
    end
    cubo(:,1,9)=anos_calm;

    %Cálculo do número de anos de posto em
COM
    anos_com=zeros(n-1,1);
    for i=1:n-1%n° de militares
        if cubo(i,1,2)==4
            anos_com(i)=cubo(i,1,3);
        end
    end
    cubo(:,1,10)=anos_com;
    cubo(:,1,11)=cell2mat(RAWt(2:end,4));%
anos no posto para passagem a reserva
    clear RAWt
    c_temp2=cubo(:,1,:);

    %
    % Linhas: 3-ALM, 4-Vice ALM, 5-CALM, 6-
COM,7-CMG, 8-CFR, 9-CTEN, 10-1TEN,2TEN,GMAR
    % colunas:
    % 3-M,4-ECN,5-MN,6-FN,7-EMQ,8-AN,9-
EMN,10-OT,11-SE,12-FZ,13-MUS,14-EN,15-TSN,16-
ST,17-TS

    sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E
M','OT','SE','FZ','MUS','EN','TSN','ST','TS'}
;

    idx_classe={3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,1
6,17};%índices das classes no cell array RAW

    idx_posto={3,4,5,6,7,8,9,10,10,10};%índices
dos postos no cell array RAW

    %Carregar Quadro com limites de idades de
oficiais
    load limite_idade_oficiais_com%carrega
lim_com
    load
    tempos_minimos_promocao_oficiais_com%carrega
temp_perm_com
    tp=temp_perm_com;

    y=get(handles.checkbox28,'value');%Usar
NI+NE

    %idx=[3,25,58,70,85];
    %cubo(idx,1,7)=1;
    %quadro_especial_oficiais{6,11}=2;
    %quadro_especial_oficiais{7,11}=25;

    %clc
    saidas_alm(1)=0;
    saidas_valm(1)=0;
    saidas_calm(1)=0;
    saidas_com(1)=0;
    saidas_cmg(1)=0;
    saidas_cfr(1)=0;
    saidas_cten(1)=0;
    saidas_1ten(1)=0;
    saidas_2ten(1)=0;
    saidas_sten(1)=0;
    e_alm(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==1));
    e_valm(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==2));
    e_calm(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==3));
    e_com(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==4));
    e_cmg(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==5));
    e_cfr(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==6));
    e_cten(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==7));
    e_1ten(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==8));
    e_2ten(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==9));
    e_sten(1)=numel(find(cubo(:,1,7)==0 &
cubo(:,1,2)==10));
    %inicio da simulação
    %kk=1;%contador de linhas para fazer
relatório de simulação
    %str=cell(1000,1);

    ano=str2double(get(handles.edit4,'string'));
    for t=1:h
        if get(handles.checkbox33,'value')==1
            quadro_adidos=qa_of{t};
        else
            quadro_adidos=qa_of{1};
        end

        %str{kk,1}=['Ano ' num2str(ano+t-1)];
        %disp(str{kk,1});kk=kk+1;
        %str{kk,1}=[' Estado no inicio do
ano: '];
        %disp(str{kk,1});kk=kk+1;
        if t==1
            else
                %Atualizar idade de militares
                cubo(:,t,:)=cubo(:,t-1,:);%copiar
imagem no ano t-1 para o ano t
    end
end

```



```

        cubo(:,t,5)=cubo(:,t-
1,5)+1;%acrescentar 1 ano à idade dos
militares
        cubo(:,t,4)=cubo(:,t-
1,4)+1;%acrescentar 1 ano ao tempo de serviço
        cubo(:,t,3)=cubo(:,t-
1,3)+1;%acrescentar 1 ano ao tempo de posto

        for i=1:n-1
            if cubo(i,t,2)==3

cubo(i,t,9)=cubo(i,t,9)+1;%acrescentar 1 ano
ao tempo de serviço aos CALM, só para CALM
                end
                if cubo(i,t,2)==4

cubo(i,t,10)=cubo(i,t,10)+1;%acrescentar 1
ano ao tempo de serviço aos COM, só para COM
                end
            end
            end
            %{
                str{kk,1}=['      ' 'N° de ALM QP-ACT: '
num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de VALM QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de CALM QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de COM QP-ACT: '
num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de CMG QP-ACT: '
num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==5))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de CFR QP-ACT: '
num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==6))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de CTEN QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==7))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de 1TEN QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==8))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de 2TEN QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==9))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                str{kk,1}=['      ' 'N° de STEN QP-ACT:
' num2str(numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==10))))];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            }
            idx_cl=idx_classe{classe_of};

%str{kk,1}='';disp(str{kk,1});kk=kk+1;
%str{kk,1}=[' Dinâmica ao longo do
ano: ' ];
%disp(str{kk,1});kk=kk+1;

%Verificar se há ALM que atingem 65
anos de idade no ano t

        idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{3,idx_cl});
        %idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1 & cubo(:,t,5)>=65);
        saidas_alm(t)=numel(idx);
        cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
        %{
            for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
                if ~isempty(idx_n)

```

```

                str{kk,1}=['      '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva no
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido o limite de
idade'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
        end
    }

%Verificar se há ALM que terminam
mandato no ano t
    if get(handles.checkbox31,'value')==1
        mandato=3;
    else
        mandato=5;
    end
    %idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1 & cubo(:,t,5)>=lim{3,idx_cl});
    idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1 & cubo(:,t,3)>=mandato);
    saidas_alm(t)=numel(idx);
    cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
    %{
        for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
                if ~isempty(idx_n)
                    str{kk,1}=['      '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' terminou mandato e
passou à reserva no ano ' num2str(t+ano-1) '
com ' num2str(cubo(idx(i),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                end
            end
        }
        %cálculo de vagas para promoção a ALM
        e_alm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1));%existencias em ALM

%quadro_especial_oficiais{3,idx_classe{get(ha
ndles.popupmenu2,'value')}};%vagas no quadro
especial

vagas_alm=max(qe_of{t}{3,idx_cl})+y*quadro_adi
dos{3,idx_cl}-e_alm(t),0);
    %{
        if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_alm=max(qe_of{t}{3,idx_cl})+y*quadro_adi
dos{3,idx_cl}-e_alm(t),0);
        else

vagas_alm=max(qe_of{1}{3,idx_cl})+y*quadro_adi
dos{3,idx_cl}-e_alm(t),0);
        end
    }
    %{
        str{kk,1}=['      ' 'Vagas para promoção
a ALM: '
num2str(vagas_alm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
        if get(handles.checkbox8,'value')

vagas_alm=min(vagas_alm,pa_of{t}{3,idx_cl});
                str{kk,1}=['      ' 'Promoções
autorizadas a ALM: '
num2str(vagas_alm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
        }
        cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade

```



```

cubo(:,t,:)=cubo_temp;

%Promoções de VALM a ALM
if vagas_alm>0
    mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2);
    k1=1;k2=1;
    if ~isempty(mil)
        k=0;

        prom_alm=0;
        while k1<=vagas_alm &&
k2<=numel(mil)
            k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=1;%promoção a ALM
cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
        %{
idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
        if ~isempty(idx_n)
            str{kk,1}=[' ' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a ALM
no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
            %{
                k1=k1+1;k2=k2+1;
                prom_alm=prom_alm+1;
            end
            %prom_alm;str{kk,1}=[' ' ' N°
de promoções a ALM: '
num2str(prom_alm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
        end
        e_alm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==1));%existencias em alm

        %Verificar se há VALM que atingem
limite de idade no ano t

        idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{4,idx_cl});
        saidas_valm(t)=numel(idx);
        cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
        %{
            for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
            if ~isempty(idx_n)
                str{kk,1}=[' ' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por atingir
limite de idade'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
        end
        %{
            %Verificar se há VALM que atingem 10
de serviço em COM+CALM+VALM

            idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2 &
(cubo(:,t,9)+cubo(:,t,10)+cubo(:,t,11))>=10);
            saidas_valm(t)=numel(idx);
            cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
            %{
                for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
                if ~isempty(idx_n)
                    str{kk,1}=[' ' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
                    end
                end
            end
        end
        e_valm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2));%existencias em VALM

        %cálculo de vagas para promoção a
VALM
        %qe_of{1}{4,idx_classe{get(handles.popupmenu2
,'value')}};%vagas no quadro especial

        vagas_valm=max(qe_of{t}{4,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{4,idx_cl}-e_valm(t),0);
        %{
            if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_valm=max(qe_of{t}{4,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{4,idx_cl}-e_valm(t),0);
            else

vagas_valm=max(qe_of{1}{4,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{4,idx_cl}-e_valm(t),0);
            end
        end
        %str{kk,1}=[' ' 'Vagas para promoção
a VALM: '
num2str(vagas_valm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
        if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_valm=min(vagas_valm,pa_of{t}{4,idx_cl})
;
            %str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a VALM: '
num2str(vagas_valm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
        end

        cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
        cubo(:,t,:)=cubo_temp;

        %Promoções de CALM a VALM
        if vagas_valm>0

            mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3);
            k1=1;k2=1;
            if ~isempty(mil)
                k=0;

                prom_valm=0;
                while k1<=vagas_valm &&
k2<=numel(mil)
                    k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=2;%promoção a ALM
cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
                    %{
idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
                    if ~isempty(idx_n)
                        str{kk,1}=[' ' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
                    end
                end
            end
        end
    end

```



```

strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a
VALM no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
%}
k1=k1+1;k2=k2+1;
prom_valm=prom_valm+1;
end
%prom_valm;str{kk,1}=[' N°
de promoções a VALM:'
num2str(prom_valm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
e_valm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==2));%existencias em valm

%Verificar se há CALM que atingem
limite de idade no ano t

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{5,idx_cl} );
saidas_calm(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por limite
de idade'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%Verificar se há CALM que atingem 6
anos de posto em CALM na classe
%de Marinha

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3 &
((cubo(:,t,11)+cubo(:,t,10))>=6) &
(classe==1));
saidas_calm(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido 6 anos em COM +
CALM'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%Verificar se há CALM que atingem 8
anos de posto em CALM nas classe
%onde CALM é o posto máximo

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3 & ((cubo(:,t,10) +
cubo(:,t,11))>=8) & (classe~=1));
saidas_calm(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

```

```

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido 8 anos em COM +
CALM'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%cálculo de vagas para promoção a
CALM
e_calm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3));%existencias em ALM

%quadro_especial_oficiais{5,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}};%vagas no quadro
especial

vagas_calm=max(qe_of{t}{5,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{5,idx_cl}-e_calm(t),0);
%{
if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_calm=max(qe_of{t}{5,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{5,idx_cl}-e_calm(t),0);
else

vagas_calm=max(qe_of{t}{5,idx_cl}+y*quadro_ad
idos{5,idx_cl}-e_calm(t),0);
end
%}
str{kk,1}=[' ' 'Vagas para promoção
a CALM: '
num2str(vagas_calm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_calm=min(vagas_calm,pa_of{t}{5,idx_cl})
;
str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a CALM: '
num2str(vagas_calm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end

%%% - COMODORO

%Promoções de COM a CALM
if vagas_calm>0
mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4 & cubo(:,t,8) &
cubo(:,t,3)>=tp{6,idx_cl});
k1=1;k2=1;
if ~isempty(mil)
k=0;

prom_calm=0;
while k1<=vagas_calm &&
k2<=numel(mil)
k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=3;%promoção a CALM
de posto cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano
de posto
%{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a
CALM no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '

```



```

num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
%}
k1=k1+1;k2=k2+1;

prom_calm=prom_calm+1;
end
%prom_calm;str{kk,1}=[' N°
de promoções a CALM: '
num2str(prom_calm)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
e_calm(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==3));%existencias em calm

%Verificar se há COM que atingem
limite de idade no ano t

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{6,idx_cl});
saidas_com(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido o limite de idade no
posto'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%Verificar se há COM que atingem 6 de
posto na classe de marinha
idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4 & cubo(:,t,3)>=6 & classe==1);
saidas_com(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido 6 anos em
COM'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%Verificar se há COM que atingem 8 de
posto nas classe excepto de marinha
idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4 & cubo(:,t,3)>=8 & classe~=1);
saidas_com(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '

```

```

num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido 8 anos em
COM'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%cálculo de vagas para promoção a COM
e_com(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4));%existencias em COM

%quadro_especial_oficiais{6,idx_classe(get(handles.popupmenu2,'value'))};%vagas no quadro
especial

vagas_com=max(qe_of{t}{6,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{6,idx_cl}-e_com(t),0);
%{
if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_com=max(qe_of{t}{6,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{6,idx_cl}-e_com(t),0);
else

vagas_com=max(qe_of{1}{6,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{6,idx_cl}-e_com(t),0);
end
%}
str{kk,1}=[' ' 'Vagas para promoção
a COM: '
num2str(vagas_com)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_com=min(vagas_com,pa_of{t}{6,idx_cl});
str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a COM: '
num2str(vagas_com)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
cubo(:,t,:)=cubo_temp;

%%% - COMODORO - FIM

%Promoções de CMG a COM
if vagas_com>0
mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==5 & cubo(:,t,8) &
cubo(:,t,3)>=tp{7,idx_cl});
k1=1;k2=1;
if ~isempty(mil)
k=0;

prom_com=0;
while k1<=vagas_com &&
k2<=numel(mil)
k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=4;%promoção a COM
cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano
de posto
%{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a COM
no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
%}

```



```

k1=k1+1;k2=k2+1;

prom_com=prom_com+1;
end
%prom_com;str{kk,1}=[' N°
de promoções a COM: '
num2str(prom_com)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
e_com(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==4));%existencias em com

%Verificar se há CMG que atingem
limite de idade no ano t

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==5 &
(cubo(:,t,5)>=lim_com{7,idx_cl} |
cubo(:,t,3)>=11));
saidas_cmg(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter
atingido o limite de idade no
posto'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%Verificar se há CMG que atingem 8
anos de tempo de posto nas
%classes onde CMG é o posto mais alto

idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==5 & cubo(:,t,3)>=8 &
sum(classe==[6,10, 11, 13,15,16,17]));
saidas_cmg(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) ' anos por ter 8
anos de posto em CMG, sendo o posto mais alto
na classe'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
%}
%cálculo de vagas para promoção a CMG
e_cmg(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==5));%existencias em CMG

%quadro_especial_oficiais{6,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}};%vagas no quadro
especial

vagas_cmg=max(qe_of{t}{7,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{7,idx_cl}-e_cmg(t),0);
%{
if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_cmg=max(qe_of{t}{7,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{7,idx_cl}-e_cmg(t),0);

```

```

else

vagas_cmg=max(qe_of{1}{7,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{7,idx_cl}-e_cmg(t),0);
end
%}
%str{kk,1}=[' ' 'Vagas para promoção
a CMG: '
num2str(vagas_cmg)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_cmg=min(vagas_cmg,pa_of{t}{7,idx_cl});
%str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a CMG: '
num2str(vagas_cmg)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
cubo(:,t,:)=cubo_temp;

%Promoções de CFR a CMG
if vagas_cmg>0

mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==6 & cubo(:,t,3)>=tp{8,idx_cl} &
cubo(:,t,4)>=25);
k1=1;k2=1;
if ~isempty(mil)
k=0;

prom_cmg=0;
while k1<=vagas_cmg &&
k2<=numel(mil)

k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=5;%promoção a CMG
cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano
de posto
%{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
if ~isempty(idx_n)
str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a CMG
no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
%}
k1=k1+1;k2=k2+1;

prom_cmg=prom_cmg+1;
end
%prom_cmg;str{kk,1}=[' N°
de promoções a CMG: '
num2str(prom_cmg)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end
end
e_cfr(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==6));%existencias em cfr

%Verificar se há CFR que atingem
limite de idade no ano t
idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==6 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{8,idx_cl}
);saidas_cfr(t)=numel(idx);
cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
%{
for i=1:numel(idx)

```



```

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
    if ~isempty(idx_n)
        str{kk,1}=[ '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    end
end
%}
%cálculo de vagas para promoção a CFR
e_cfr(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==6));%existencias em cfr

%quadro_especial_oficiais{7,idx_cl};%vagas no
quadro especial

vagas_cfr=max(qe_of{t}{8,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{8,idx_cl}-e_cfr(t),0);
%{
    if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_cfr=max(qe_of{t}{8,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{8,idx_cl}-e_cfr(t),0);
    else

vagas_cfr=max(qe_of{1}{8,idx_cl}+y*quadro_adi
dos{8,idx_cl}-e_cfr(t),0);
    end
%}
str{kk,1}=[ ' ' 'Vagas para promoção
a CFR: '
num2str(vagas_cfr)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_cfr=min(vagas_cfr,pa_of{t}{8,idx_cl});
    str{kk,1}=[ ' ' 'Promoções
autorizadas a CFR: '
num2str(vagas_cfr)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    end
    cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
    cubo(:,t,:)=cubo_temp;

%Promoções de CTEN a CFR
if vagas_cfr>0

    mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==7 & cubo(:,t,3)>=tp{9,idx_cl});
    k1=1;k2=1;
    if ~isempty(mil)
        k=0;

        prom_cfr=0;
        while k1<=vagas_cfr &&
k2<=numel(mil)
            k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=6;%promoção a CFR
            cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
            cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano
de posto
            %{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
            if ~isempty(idx_n)
                str{kk,1}=[ '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a CFR
no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '

```

```

num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
            %}
            k1=k1+1;k2=k2+1;

            prom_cfr=prom_cfr+1;
        end
        %prom_cfr;str{kk,1}=[ ' N°
de promoções a CFR: '
num2str(prom_cfr)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    end
end
    e_cten(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==7));%existencias em cten

%Verificar se há CTEN que atingem
limite de idade no ano t
idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==7 &
cubo(:,t,5)>=lim_com{9,idx_cl});saidas_cten(t)
=numel(idx);
    cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
    %{
    for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
    if ~isempty(idx_n)
        str{kk,1}=[ '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    end
    end
    %}
    cubo_temp=squeeze(cubo(:,t,:));

cubo_temp=sortrows(cubo_temp,[2,6]);%ordenaçã
o por posto e antiguidade
    cubo(:,t,:)=cubo_temp;

%cálculo de vagas para promoção a
CTEN
    e_cten(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==7));%existencias em cten

%quadro_especial_oficiais{8,idx_classe{get(ha
ndles.popupmenu2,'value')}};%vagas no quadro
especial

vagas_cten=max(qe_of{t}{9,idx_classe{classe_o
f}}+y*quadro_adidos{9,idx_cl}-e_cten(t),0);
%{
    if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_cten=max(qe_of{t}{9,idx_classe{get(hand
les.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{9,i
dx_cl}-e_cten(t),0);
    else

vagas_cten=max(qe_of{1}{9,idx_classe{get(hand
les.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{9,i
dx_cl}-e_cten(t),0);
    end
    %}
    str{kk,1}=[ ' ' 'Vagas para promoção
a CTEN: '
num2str(vagas_cten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
    if get(handles.checkbox34,'value')

vagas_cten=min(vagas_cten,pa_of{t}{9,idx_cl})
;

```



```

        %str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a CTEN: '
num2str(vagas_cten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
end

%Promoções de 1TEN a CTEN
if vagas_cten>0

    mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==8 & cubo(:,t,3)>=tp{10,idx_cl});
    k1=1;k2=1;
    if ~isempty(mil)
        k=0;

        prom_cten=0;
        while k1<=vagas_cten &&
k2<=numel(mil)
            k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=7;%promoção a CTEN
            cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano
de posto
            cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano
de posto
            %{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
            if ~isempty(idx_n)
                str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a
CTEN no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
            %{
                k1=k1+1;k2=k2+1;

                prom_cten=prom_cten+1;
            end
            %prom_cten;str{kk,1}=[' N°
de promoções a CTEN: '
num2str(prom_cten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
            e_1ten(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==8));%existencias em 1ten

            %Verificar se há 1TEN que atingem
limite de idade no ano t
            idx=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==8 &
cubo(:,t,5)==lim_com{10,idx_cl});saidas_1ten(
t)=numel(idx);
            cubo(idx,t,7)=1;%passam à reserva
            %{
                for i=1:numel(idx)

idx_n=find(nim==cubo(idx(i),t,1));
                    if ~isempty(idx_n)
                        str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(idx(i),t,2)} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' passou à reserva
ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(idx(i),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                    end
                    end
                    %{
                        %str{kk,1}=[' ' 'Promoções a 1TEN: '
];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                        %Promoções de 2TEN a 1TEN
                        if mod_prom{5,2}==1%promoção por
escolha

```

```

        %cálculo de vagas para promoção a
CTEN

e_1ten(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==8));%existencias em 1ten

%quadro_especial_oficiais{8,idx_classe{get(ha
ndles.popupmenu2,'value')}};%vagas no quadro
especial

vagas_1ten=max(qe_of{t}{10,idx_classe{classe_
of}})+y*quadro_adidos{10,idx_cl}-e_1ten(t,0);
    %{
        if get(handles.checkbox6,'value')

vagas_1ten=max(qe_of{t}{10,idx_classe{get(han
dles.popupmenu2,'value')}})+y*quadro_adidos{10
,idx_cl}-e_1ten(t,0);
        else

vagas_1ten=max(qe_of{1}{10,idx_classe{get(han
dles.popupmenu2,'value')}})+y*quadro_adidos{10
,idx_cl}-e_1ten(t,0);
        end
        %{
            %str{kk,1}=[' ' 'Vagas para
promoção a 1TEN: '
num2str(vagas_1ten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            if
get(handles.checkbox34,'value')

vagas_1ten=min(vagas_1ten,pa_of{t}{10,idx_cl}
);
                %str{kk,1}=[' ' 'Promoções
autorizadas a 1TEN: '
num2str(vagas_1ten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
            end
            %Promoções de 2TEN a 1TEN
            if vagas_1ten>0

                mil=find(cubo(:,t,7)==0 &
cubo(:,t,2)==9 & cubo(:,t,3)>=tp{10,idx_cl});
                k1=1;k2=1;
                if ~isempty(mil)
                    k=0;

                    prom_1ten=0;
                    while k1<=vagas_1ten &&
k2<=numel(mil)
                        k=k+1;

cubo(mil(k),t,2)=8;%promoção a 1TEN

cubo(mil(k),t,3)=0;%Ano de posto

cubo(mil(k),t,11)=0;%Ano de posto
                        %{

idx_n=find(nim==cubo(mil(k),t,1));
                            if ~isempty(idx_n)
                                str{kk,1}=[' '
sig_posto{1,cubo(mil(k),t,2)+1} ' '
strtrim(RAW{idx_n+1,7}) ' foi promovido a
1TEN no ano ' num2str(t+ano-1) ' com '
num2str(cubo(mil(k),t,5)) '
anos'];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                            end
                            end
                            %{
                                k1=k1+1;k2=k2+1;

                                prom_1ten=prom_1ten+1;
                            end
                            %prom_1ten;str{kk,1}=['
N° de promoções a 1TEN: '
num2str(prom_1ten)];disp(str{kk,1});kk=kk+1;
                            end

```





```

vagas_livres(6,t)=qe_of{t}{8,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{8,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==6));

vagas_livres(7,t)=qe_of{t}{9,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{9,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==7));

vagas_livres(8,t)=qe_of{t}{10,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{10,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==8))-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==9))-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==10));

    else

vagas_livres(1,t)=qe_of{1}{3,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{3,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==1));

vagas_livres(2,t)=qe_of{1}{4,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{4,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==2));

vagas_livres(3,t)=qe_of{1}{5,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{5,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==3));

vagas_livres(4,t)=qe_of{1}{6,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{6,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==4));

vagas_livres(5,t)=qe_of{1}{7,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{7,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==5));

vagas_livres(6,t)=qe_of{1}{8,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{8,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==6));

vagas_livres(7,t)=qe_of{1}{9,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{9,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==7));

vagas_livres(8,t)=qe_of{1}{10,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{10,idx_cl}-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==8))-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==9))-numel(find(cubo(:,t,7)==0 & cubo(:,t,2)==10));

    end
    %}

    %Calcular existências totais na classe

existencias_totais(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0));

existencias_salt(t)=numel(find(cubo(:,t,7)==0 & (cubo(:,t,2)==8 | cubo(:,t,2)==9 | cubo(:,t,2)==10)));

```

```

total_vagas(t)=qe_of{t}{13,idx_classe{classe_of}}+y*quadro_adidos{13,idx_cl};

total_salt(t)=qe_of{t}{10,idx_classe{classe_of}}+y*quadro_adidos{10,idx_cl}+qe_of{t}{11,idx_classe{classe_of}}+y*quadro_adidos{11,idx_cl}+qe_of{t}{12,idx_classe{classe_of}}+y*quadro_adidos{12,idx_cl};
    %}
    if get(handles.checkbox6,'value')

total_vagas(t)=qe_of{t}{13,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{13,idx_cl};

total_salt(t)=qe_of{t}{10,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{10,idx_cl}+qe_of{t}{11,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{11,idx_cl}+qe_of{t}{12,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{12,idx_cl};
        else

total_vagas(t)=qe_of{1}{13,idx_classe{get(handles.popupmenu2,'value')}}+y*quadro_adidos{13,idx_cl};

        end
        %}

        if get(handles.checkbox29,'value')
            %gerar alimentação
            if t==1

indice_cobertura_salt(t)=(existencias_salt(t)+14)/total_salt(t);

l_sup=round((total_vagas(1)/anos_serv)*lim_sup/100);

l_inf=round((total_vagas(1)/anos_serv)*lim_inf/100);

n_g(t)=max(min(max(0,total_salt(t)-(existencias_salt(t))),l_sup),l_inf);

            else

l_sup=round((total_vagas(1)/anos_serv)*lim_sup/100);

l_inf=round((total_vagas(1)/anos_serv)*lim_inf/100);

indice_cobertura_salt(t)=existencias_salt(t)/total_salt(t);

n_g(t)=max(min(max(0,total_salt(t)-(existencias_salt(t))),l_sup),l_inf);
                end
                if n_g(t)>0

cubo=gerar_gmar(n_g(t),cubo,t,ano,idade);
                    end

            end

        elseif categoria==2 || categoria==3

```



```

h=warndlg({'De momento o protótipo apenas
realiza simulações para Oficiais!'},'!!!
Atenção !!!');
waitfor(h)
else
h=warndlg({'De momento não se encontram
dados carregados!';' ';'Selecione uma classe
para carregar dados de militares.'},'!!!
Atenção !!!');
waitfor(h)
end

% --- Executes on button press in checkbox27.
function checkbox27_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox27 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox27
if get(handles.checkbox27,'value')
set(handles.checkbox28,'value',0)
else
set(handles.checkbox28,'value',1)
end

% --- Executes on button press in checkbox28.
function checkbox28_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox28 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox28
if get(handles.checkbox28,'value')
set(handles.checkbox27,'value',0)
else
set(handles.checkbox27,'value',1)
end

% --- Executes on button press in checkbox29.
function checkbox29_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox29 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox29
if get(handles.checkbox29,'value')
sim_alim_eq
else
end

% --- Executes on button press in checkbox31.
function checkbox31_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox31 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox31

```

```

if get(handles.checkbox31,'value')
set(handles.checkbox30,'value',0)
else
set(handles.checkbox30,'value',1)
end

% --- Executes on button press in checkbox30.
function checkbox30_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox30 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox30
if get(handles.checkbox30,'value')
set(handles.checkbox31,'value',0)
else
set(handles.checkbox31,'value',1)
end

% --- Executes on button press in checkbox32.
function checkbox32_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox32 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox32

% --- Executes on button press in checkbox33.
function checkbox33_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox33 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox33

% --- Executes on button press in checkbox34.
function checkbox34_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to checkbox34 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of checkbox34

function p=indice_postos_oficiais(handles)
p=zeros(10,1);
if get(handles.checkbox16,'value')
p(1,1)=1;
end
if get(handles.checkbox17,'value')
p(2,1)=1;
end
if get(handles.checkbox18,'value')
p(3,1)=1;
end
if get(handles.checkbox19,'value')
p(4,1)=1;
end
if get(handles.checkbox20,'value')

```



```

        p(5,1)=1;
end
if get(handles.checkbox21,'value')
    p(6,1)=1;
end
if get(handles.checkbox22,'value')
    p(7,1)=1;
end
if get(handles.checkbox23,'value')
    p(8,1)=1;
end
if get(handles.checkbox24,'value')
    p(9,1)=1;
end
if get(handles.checkbox25,'value')
    p(10,1)=1;
end

% -----
function Untitled_9_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_9 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% -----
function Untitled_10_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_10 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
analise_Hellingert1

% --- Executes on button press in
togglebutton1.
function togglebutton1_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject    handle to togglebutton1 (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of togglebutton1
if get(handles.togglebutton1,'value')==1

set(handles.togglebutton1,'foregroundcolor','
r')

    s=[];
    tic

    sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E
M','OT','SE','FZ','MUS','EN','TSN','ST','TS',
'OFICIAIS TODOS'};

    po=indice_classe_oficiais(handles);%indice
das classes escolhidas

    pp=indice_postos_oficiais(handles);%indice
dos postos escolhidos

    nome_ficheiro=get(handles.edit6,'string');
    RAW=cell(16,1);
    iter=1;
    xx(iter)=iter;

```

```

        for k=1:16
            if po(k,1)==1
                try

                    [~,~,RAW_temp]=xlsread(nome_ficheiro,sig_clas
se{k});

                    [n m]=size(RAW_temp);
                    if ~isempty(RAW_temp)
                        RAW1=RAW_temp(:,1:7);
                        RAW2=RAW_temp(:,8:end);
                        R=cell(n,m+2);
                        R(:,1:7)=RAW1;
                        R{1,8}='CPOG';for

                    i=2:n,R{1,8}=true;end
                        R{1,9}='RES COMP';for
                    i=2:n,R{1,9}=false;end;
                        R(:,10:end)=RAW2;
                        %R =
                    retirar_1_ano_t_posto(R);
                        RAW{k}=R;

                    end

                catch
                    RAW{k}=[];
                end

            setappdata(handles.pushbutton1,'RAW',RAW)
            end
            toc

            %SOLUCAO INICIAL

            qe_of=getappdata(handles.pushbutton1,'qe_of')
            ;
            [sol alfa] =
            fcn_avaliar_solucao(handles,po,pp,qe_of,RAW);

            set(handles.edit1,'string',num2str(sol{1,2}))
            save tretal sol
            %-----
            alfa_min=alfa;yy(iter)=alfa;
            % alfa_max e o valor mais elevado de alfa
            encontrado de entre as
            % simulacoes obtidas
            set(gcf,'currentaxes',handles.axes3)
            xlabel('n° iterações')
            ylabel('Diferença inter-classe')
            hold on
            alfa_max=1.05*alfa;
            axis([1 10 0.95*alfa alfa_max])
            idx=findobj('tag','graf4');
            if ~isempty(idx)
                delete(idx)
            end
            if get(handles.togglebutton1,'value')==1
                while
                    get(handles.togglebutton1,'value')==1

                        pause(0.05)
                        'ola'
                        % ---
                        [sol1 qe_of
                    str]=operador_genetico_carreiras_v1(sol);s=[s
;str];

                        s=[s; {'Foi encontrada solução
                    com custo ' num2str(sol{1,2})}]]; [n1
                    n2]=size(s);

                    set(handles.listbox1,'string',s,'value',n1)
                    pause(0.05)
                    clear cubo v

```



```

[sol alfa] =
fcu_avaluar_solucao(handles,po,pp,qe_of,RAW);
if alfa < alfa_min
axis([1 max(10,iter+5)
0.95*alfa alfa_max])
iter=iter+1;xx(iter)=iter;
alfa_min=alfa;

set(handles.edit1,'string',num2str(alfa_min))
clear qeo
for h=1:40;

qeo{h}=qe_of{1,h}(3:end,3:end);
end

setappdata(handles.pushbutton1,'qeo',qeo)

setappdata(handles.pushbutton1,'qe_of',qe_of)
yy(iter)=alfa;
h=plot(xx,yy,'--
r');set(h,'tag','graf4','linewidth',2)
pause(0.05)
idx=findobj('tag','graf5');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end

h1=plot(xx(end),yy(end),'ob','markersize',12,
'tag','graf5');pause(0.05)
h=plot([xx(end)
xx(end)],[yy(end) 0],'--
b');set(h,'tag','graf5','linewidth',2);
else

set(handles.togglebutton1,'value',0)%o
algoritmo termina

qeo=getappdata(handles.pushbutton1,'qeo');

for
i=1:str2double(get(handles.edit5,'string'))
try
tab2{i}=cell(11,2);

tab2{i}(:,1)=(qeo{i}(:,end));
tab2{i}(:,2)={0};
catch %#ok<CT%#ok<*MSNU>

end

s=[s; {'Foi encontrado ótimo
local ' num2str(alfa_min)}];[n1 n2]=size(s);

set(handles.listbox1,'string',s,'value',n1);p
ause(0.05)

h=plot([xx(end)
xx(end)],[yy(end) 0],'--
b');set(h,'tag','graf4','linewidth',2);pause(
0.05)

rn=getappdata(handles.pushbutton1,'rn');

cn=getappdata(handles.pushbutton1,'cn');

str1={35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,
35,35,43};

set(handles.uitable1,'data',qeo{1},'columnnam
e',cn,'rowname',rn,'columnwidth',str1,'Column
Editable',true)

setappdata(handles.pushbutton1,'qeo',qeo)

set(handles.uitable2,'data',tab2{1},'rowname'

```

```

,[],'columnname',{'REF','DIF'},'columnwidth',
{42,42},'ColumnEditable',true)

setappdata(handles.pushbutton1,'tab2',tab2)
atualizar_tabela2(handles)
yy(iter)=alfa;
end
% ---
end

else

end
else
end
set(handles.togglebutton1,'foregroundcolor','
b')
% --- If Enable == 'on', executes on mouse
press in 5 pixel border.
% --- Otherwise, executes on mouse press in 5
pixel border or over pushbutton7.
function pushbutton7_ButtonDownFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton7 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% --- Executes on selection change in
popupmenu1.
function popupmenu1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu1 contents as cell array
% contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu1

if get(handles radiobutton1,'value')==1

set(handles.axes1,'visible','off','layer','bo
ttom')
idx=findobj('tag','histograma');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
c=getappdata(handles.pushbutton1,'c');
p=indice_classe_oficiais(handles);
v=find(p==1);
cc=nchoosek(v,2);
idx=get(handles.popupmenu1,'value')
i=cc(idx,1);
j=cc(idx,2);
if ~isempty(c{i}) && ~isempty(c{j})
[d x y
v]=comparar2cubos_todos(c{i},c{j});
set(gcf,'currentaxes',handles.axes2)

set(handles.axes2,'visible','on','layer','top
')

hold on

xx=(str2double(get(handles.edit4,'string')):1
:(str2double(get(handles.edit4,'string'))+str
2double(get(handles.edit5,'string'))-1)';

idx=findobj('tag','graf2');

```



```

h=[];
L=[];
idxx=[];
if ~isempty(idxx)
    delete(idxx)
end
if get(handles.checkbox16,'value')

h1=plot(xx,d(:,1),'b','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h1];
    l1{1}='GMAR';
    L=[L l1];
else
    idxx=[idxx 1];
end

if get(handles.checkbox17,'value')

h2=plot(xx,d(:,2),'g','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h2];
    l2{1}='2TEN';
    L=[L l2];
else
    idxx=[idxx 2];
end
if get(handles.checkbox18,'value')
    xx=size(xx)
    d(:,3),size(d(:,3))

h3=plot(xx,d(:,3),'r','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h3];
    l3{1}='1TEN';
    L=[L l3];
else
    idxx=[idxx 3];
end
if get(handles.checkbox19,'value')

h4=plot(xx,d(:,4),'c','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h4];
    l4{1}='CTEN';
    L=[L l4];
else
    idxx=[idxx 4];
end
if get(handles.checkbox20,'value')

h5=plot(xx,d(:,5),'m','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h5];
    l5{1}='CFR';
    L=[L l5];
else
    idxx=[idxx 5];
end
if get(handles.checkbox21,'value')

h6=plot(xx,d(:,6),'b','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h6];
    l6{1}='CMG';
    L=[L l6];
else
    idxx=[idxx 6];
end
if get(handles.checkbox22,'value')

h7=plot(xx,d(:,7),'k','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h7];
    l7{1}='COM';
    L=[L l7];
else
    idxx=[idxx 7];
end
if get(handles.checkbox23,'value')

h5=plot(xx,d(:,8),'y','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h8];
    l8{1}='CALM';
    L=[L l8];
else
    idxx=[idxx 8];
end
if get(handles.checkbox24,'value')

h9=plot(xx,d(:,9),'g','tag','graf2','linewidth
h',2);
    h=[h h9];
    l9{1}='VALM';
    L=[L l9];
else
    idxx=[idxx 9];
end
if get(handles.checkbox25,'value')

h10=plot(xx,d(:,10),'r','tag','graf2','linewid
dth',2);
    h=[h h10];
    l10{1}='ALM';
    L=[L l10];
else
    idxx=[idxx 10];
end
xlabel('Anos')
ylabel('Distância de Hellinger')

h11=legend(h,L);set(h11,'tag','legenda')
d(:,idxx)=[];d
fo=sum(sum(d));
title(['Grau de dissemelhança: '
num2str(fo)])
else
end

else
end

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function popupmenu1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFCns called

% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function atualizar_popupmenu(hObject,
eventdata, handles)

p=indice_classe_oficiais(handles);
v=find(p==1);
if numel(v)>=2
    c=nchoosek(v,2);

sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E

```



```

M', 'OT', 'SE', 'FZ', 'MUS', 'EN', 'TSN', 'ST', 'TS'
;
    [n m]=size(c);
    for i=1:n
        str{i,1}=[sig_classe{c(i,1)} ' & '
sig_classe{c(i,2)}];
        end

set(handles.popupmenu1, 'string', str, 'visible'
, 'on', 'value', 1)
else

    str= ' ';

set(handles.popupmenu1, 'string', str, 'visible'
, 'off', 'value', 1)
end

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function axes1_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject    handle to axes1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: place code in OpeningFcn to populate
axes1

function [sol alfa] =
fcn_avaliar_solucao(handles, po, pp, qe_of, RAW)
sig_classe={'M', 'ECN', 'MN', 'FN', 'EMQ', 'AN', 'E
M', 'OT', 'SE', 'FZ', 'MUS', 'EN', 'TSN', 'ST', 'TS'}
;
%inicializar variavies de output
sol=[];
alfa=[];

kk=0;
for k=1:16
    if po(k,1)==1
        kk=kk+1;
        v(kk)=k;

cubo{k}=fcn_simulacao_classe_oficiais(handles
, RAW{k}, k, qe_of);
        else
            cubo{k}=[];
        end
end
%cubo

classes= nchoosek(v, 2);
[n1, m1]=size(classes); %#ok<NASGU>
for i=1:n1
    ['comparar classes de '
sig_classe{classes(i,1)} ' com a classe de '
sig_classe{classes(i,2)}];
    [d x y
v]=comparar2cubos_todos(cubo{classes(i,1)}, cu
bo{classes(i,2)});
    dh{i}=d;
    x1{i}=x;
    y1{i}=y;
    idx=pp>0;
    custo_temp=d(:, idx);
    custo(i)=sum(sum(custo_temp));
end

idx=~isnan(custo);
alfa=sum(custo(idx));

% sol é um cell array que codifica uma
solucao
% qe_of estabelece o quadro especial
selecionado na simulação
% alfa e a soma do custo da funcao das
distancias de Hellinger obtidas
% no horizonte de simulação
% classes compreende o vetor contendo o
conjunto de classes selecionado
% po e o vetor contendo o indice das classes
selecionado
% p e o vetor contendo o indice dos postos
selecionados
sol{1,1}=qe_of; sol{1,2}=alfa; sol{1,3}=dh; sol{
1,4}=classes; sol{1,5}=po; sol{1,6}=pp; sol{1,7}
=x1; sol{1,8}=y1; sol{1,9}=cubo;
save treta00 sol

% --- Executes on button press in
radiobutton1.
function radiobutton1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to radiobutton1 (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of radiobutton1
if get(handles.radiobutton1, 'value')==1
    set(handles.radiobutton2, 'value', 0)

set(handles.popupmenu2, 'visible', 'off', 'value'
, 1)
else
    set(handles.radiobutton2, 'value', 1)

set(handles.popupmenu2, 'visible', 'on', 'value'
, 1)
end

% --- Executes on button press in
radiobutton2.
function radiobutton2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to radiobutton2 (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of radiobutton2
if get(handles.radiobutton2, 'value')==1
    set(handles.radiobutton1, 'value', 0)
    set(handles.popupmenu2, 'visible', 'on')
else
    set(handles.radiobutton1, 'value', 1)
    set(handles.popupmenu2, 'visible', 'off')
end

% --- Executes on selection change in
popupmenu2.
function popupmenu2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

```



```
% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu2 contents as cell array
% contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu2
fcn_atualizar_histograma_freq_rel(handles)

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function popupmenu2_CreateFcn(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to popupmenu2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function atualizar_popupmenu_postos(hObject,
 eventdata, handles)

p=indice_postos_oficiais(handles);
v=find(p==1);
if numel(v)>=1

sig_posto={'ALM', 'VALM', 'CALM', 'COM', 'CMG', 'C
FR', 'CTEN', '1TEN', '2TEN', 'GMAR'};
[n m]=size(v);
for i=1:n
str(i,1)=sig_posto{10-v(i,1)+1} ;
end

set(handles.popupmenu2,'string',str,'visible'
,'on','value',1)
else

str=' ';

set(handles.popupmenu2,'string',str,'visible'
,'off','value',1)
end

function
fcn_atualizar_histograma_freq_rel(handles)
if get(handles.radiobutton2,'value')==1
idx=findobj('tag','graf2');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
idx=findobj('tag','legenda');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end

set(handles.axes2,'visible','off','layer','bo
ttom')

set(handles.axes1,'visible','on','layer','top
')
c=getappdata(handles.pushbutton1,'c');
ff=cell(1,15);
if ~isempty(c)
for k=1:15
if ~isempty(c{k})
for j=1:10
for t=1:40

folha=squeeze(c{k}(:,t,:));
```

```
folhal=folha(folha(:,2)==j,:);

f{k}{t,j}=folhal(:,3);n=numel(f{k}{t,j});
for i=1:15

ff{k}{t,j}(i,1)=numel(find(f{k}{t,j]==i-
1))/n;

end
end
end
end

sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E
M','OT','SE','FZ','MUS','EN','TSN','ST','TS'}
;
pp=indice_postos_oficiais(handles);
po=indice_classe_oficiais(handles);

t=str2double(get(handles.edit3,'string'))-
str2double(get(handles.edit4,'string'))+1;

fff=[];LL=[];
kk=0;
idx=find(pp==1);
j=11-
idx(get(handles.popupmenu2,'value'));
for k=1:15
if po(k)==1 && ~isempty(c{k})
kk=kk+1;
fff=[fff,ff{k}{t,j}];
LL{kk}=sig_classe{k};
end
end

d=sum(fff,2);
idx=find(d==0);
fff(idx,:)=[];

set(gcf,'currentaxes',handles.axes1)

h=bar3(fff,'detached');set(gca,'Xticklabel',
LL);set(h,'tag','histograma')
alpha(0.4)
xlabel('Classes')
ylabel('Anos no posto')
zlabel('Freq. relativa')

else
end
end

% --- Executes during object deletion, before
destroying properties.
function togglebutton1_DeleteFcn(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to togglebutton1 (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% -----
function Untitled_11_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject handle to Untitled_11 (see GCBO)
```



```

% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)
limites_vagas_v1

% --- Executes on selection change in
listbox1.
function listbox1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to listbox1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
listbox1 contents as cell array
% contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from listbox1

% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function listbox1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to listbox1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles empty - handles not created
until after all CreateFcns called

% Hint: listbox controls usually have a white
background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in
togglebutton2.
function togglebutton2_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject handle to togglebutton2 (see
GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles structure with handles and user
data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle
state of togglebutton2
if get(handles.togglebutton2,'value')==1

set(handles.togglebutton2,'foregroundcolor','
r')
s=[];
tic

sig_classe={'M','ECN','MN','FN','EMQ','AN','E
M','OT','SE','FZ','MUS','EN','TSN','ST','TS',
'OFICIAIS TODOS'};

po=indice_classe_oficiais(handles);%indice
das classes escolhidas

pp=indice_postos_oficiais(handles);%indice
dos postos escolhidos

nome_ficheiro=get(handles.edit6,'string');
RAW=cell(16,1);

iter=1;
xx(iter)=iter;
for k=1:16
if po(k,1)==1
try

[~,~,RAW_temp]=xlsread(nome_ficheiro,sig_clas
se{k});

[n m]=size(RAW_temp);
if ~isempty(RAW_temp)
RAW1=RAW_temp(:,1:7);
RAW2=RAW_temp(:,8:end);
R=cell(n,m+2);
R(:,1:7)=RAW1;
R{1,8}='CPOG';for
i=2:n,R{1,i}=true;end
R{1,9}='RES COMP';for
i=2:n,R{1,i}=false;end;
R(:,10:end)=RAW2;
%R =
retirar_1_ano_t_posto(R);
RAW{k}=R;
end

catch
RAW{k}=[];
end

setappdata(handles.pushbutton1,'RAW',RAW)
end
end
toc

%SOLUCAO INICIAL

qe_of=getappdata(handles.pushbutton1,'qe_of')
;
[sol alfa] =
fcn_avaliar_solucao(handles,po,pp,qe_of,RAW);

set(handles.edit1,'string',num2str(sol{1,2}))
save treta1 sol
%-----
alfa_min=alfa;yy(iter)=alfa;
% alfa_max e o valor mais elevado de alfa
encontrado de entre as
% simulacoes obtidas
set(gcf,'currentaxes',handles.axes3)
xlabel('n° iterações')
ylabel('Diferença inter-classe')
hold on
alfa_max=1.05*alfa;
axis([1 10 0.95*alfa alfa_max])
idx=findobj('tag','graf4');
if ~isempty(idx)
delete(idx)
end
if get(handles.togglebutton2,'value')==1
while
get(handles.togglebutton2,'value')==1

pause(0.05)
'ola'
% ---
[sol1 qe_of
str]=calcular_sol_vizinhas_carreiras_v1(sol);
s=[s;str];

s=[s; {'Foi encontrada solução
com custo ' num2str(sol1{1,2})}];[n1
n2]=size(s);

set(handles.listbox1,'string',s,'value',n1)
pause(0.05)
clear cubo v

```



```

[sol alfa] =
fcn_avaliar_solucao(handles,po,pp,qe_of,RAW);

    if alfa < alfa_min
        axis([1 max(10,iter+5)
0.95*alfa alfa_max])
        iter=iter+1;xx(iter)=iter;
        alfa_min=alfa;

set(handles.edit1,'string',num2str(alfa_min))
clear qeo
for h=1:40;

qeo{h}=qe_of{1,h}(3:end,3:end);
end

setappdata(handles.pushbutton1,'qeo',qeo)

setappdata(handles.pushbutton1,'qe_of',qe_of)
yy(iter)=alfa;
h=plot(xx,yy,'--
r');set(h,'tag','graf4','linewidth',2)
pause(0.05)
idx=findobj('tag','graf5');
if ~isempty(idx)
    delete(idx)
end

h1=plot(xx(end),yy(end),'ob','markersize',12,
'tag','graf5');pause(0.05)
h=plot([xx(end)
xx(end)],[yy(end) 0],'--
b');set(h,'tag','graf5','linewidth',2);
else

set(handles.togglebutton1,'value',0)%o
algoritmo termina

qeo=getappdata(handles.pushbutton1,'qeo');

for i=1:h
    try
        tab2{i}=cell(11,2);

tab2{i}(:,1)=(qeo{i}(:,end));
        tab2{i}(:,2)={0};
        catch %#ok<CT%#ok<*MSNU>
CH>
            end
            end
            s=[s; {'Foi encontrado ótimo
local ' num2str(alfa_min)}];[n1 n2]=size(s);

set(handles.listbox1,'string',s,'value',n1);p
ause(0.05)
            h=plot([xx(end)
xx(end)],[yy(end) 0],'--
b');set(h,'tag','graf4','linewidth',2);pause(
0.05)

rn=getappdata(handles.pushbutton1,'rn');

cn=getappdata(handles.pushbutton1,'cn');

str1={35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,35,
35,35,43};

set(handles.uitable1,'data',qeo{1},'columnnam
e',cn,'rowname',rn,'columnwidth',str1,'Column
Editable',true)

setappdata(handles.pushbutton1,'qeo',qeo)
set(handles.uitable2,'data',tab2{1},'rowname'
,[],'columnname',{'REF','DIF'},'columnwidth',
{42,42},'ColumnEditable',true)

setappdata(handles.pushbutton1,'tab2',tab2)
atualizar_tabela2(handles)
yy(iter)=alfa;
end
% ---
end

else

end
end
set(handles.togglebutton2,'foregroundcolor','
b')

```





# **ANEXO G**

**Anexo G – Interface para Redução de Efetivos**

# Quadros Especiais de Marinha: uma abordagem para um desenho sustentável



reducao\_oficiais\_com

## Quadros Especiais Oficiais

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	TOTAL	REF	DIF
Almirante	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Vice-almirante	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
Contra-almirante	10	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0
Comodoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capitão-de-mar-e-guerra	49	4	4	1	6	6	5	0	2	3	0	0	0	0	0	80	80	0
Capitão-de-fragata	104	1	11	2	0	23	0	0	23	9	0	26	0	0	0	199	199	0
Capitão-tenente	132	0	9	1	0	48	0	0	44	15	0	76	11	9	3	348	348	0
1TEN	126	0	55	0	0	36	0	0	1	15	3	66	38	138	7	485	485	0
2TEN	72	0	9	0	0	14	0	0	0	10	0	37	23	52	3	220	220	0
GMAR/STEN	17	0	2	0	0	5	0	0	0	4	0	11	6	8	2	55	55	0
<b>Total por classes</b>	<b>516</b>	<b>6</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>134</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>216</b>	<b>78</b>	<b>207</b>	<b>15</b>	<b>1407</b>	<b>1407</b>	<b>0</b>

**Ano Ref.**     **Horizonte**

**Horizonte Redução**     **Meta Efetivos**     **% Redução**

**Metas Anuais**

**Trajetória de Redução de Efetivos**

Ano	Meta Efetivos
2014	1386
2015	1350
2016	1315
2017	1280
2018	1245
2019	1210
2020	1175
2021	1140
2022	1105
2023	1070



# **ANEXO H**

**Anexo H – Script do Interface para Redução de Efetivos**





```

set(handles.edit6,'string',num2str(10));
n=round(tab2{1}{11,1}*(1-(0.1)));set(handles.edit5,'string',num2str(n));
set(handles.edit4,'string',num2str(6));
m=6;
rp=(0.1/7);

pr=str2double(get(handles.edit6,'string'))/10;
tab2=(getappdata(handles.pushbutton1,'tab2'));
n=tab2{1}{11,1};
me=round(n*(1-pr));set(handles.edit5,'string',num2str(me));
k=str2double(get(handles.edit4,'string'));%numero de periodos a efetuar a reducao
rp=pr/k;
for i=1:k
    metas{i}=round(n*(1-i*rp));
end
vec_anos=str2double(get(handles.edit1,'string')):1:str2double(get(handles.edit1,'string'))+(k-1);
set(handles.popupmenu1,'string',vec_anos,'value',1)
set(handles.edit7,'string',metas{1});
setappdata(handles.pushbutton1,'metas',metas)
atualizar_grafico_metas2(hObject, eventdata, handles);

```

```

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% UIWAIT makes reducao_oficiais_com wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

```

```

% --- Outputs from this function are returned to the command line.

```

```

function varargout =
reducao_oficiais_com_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

```

```

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

```

```

% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

```

```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all properties.

```

```

function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

```

```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton1.

```

```

function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
ano=str2double(get(handles.edit3,'string'));
ano_ref=str2double(get(handles.edit1,'string'));
idx_anterior=ano - ano_ref +1;
idx=idx_anterior-1;

```

```

if idx<1

```

```

else
    set(handles.edit3,'string',num2str(ano-1))

```

```

qeo=getappdata(handles.pushbutton1,'qeo');
rn=getappdata(handles.pushbutton1,'rn');
cn=getappdata(handles.pushbutton1,'cn');

```





```

close

function qeo=contagens_totais(qeo)

h=numel(qeo);

for k=1:h
    [n m]=size(qeo{k});
    %totais em linha: total por posto
    for i=1:n

qeo{k}{i,end}=sum(cell2mat(qeo{k}(i,1:end-
1)));
        end

        %total em coluna: total por classe
        for j=1:m

qeo{k}{end,j}=sum(cell2mat(qeo{k}(1:end-
1,j)));
            end
        end

% --- Executes on button press in
pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

try

    % Construct a questdlg with three options
    choice = questdlg('Pretende guardar QE em
Excel ou "mat"?', ...
        'Menu de gravação', ...
        'Excel','mat','Cancelar','Cancelar');
    % Handle response
    switch choice
        case 'Excel'
            disp([choice ' coming right
up.'])
            dessert = 1;
            prompt={'Introduza o nome do
ficheiro a gravar:'};
            name='EXCEL';
            numlines=1;
            defaultanswer={['QE'
get(handles.edit1,'string') '.xls']];

            options.Resize='on';
            options.WindowStyle='normal';
            options.Interpreter='tex';

            answer=inputdlg(prompt,name,numlines,defaulta
nswer,options);

            if ~isempty(answer)

qeo=getappdata(handles.pushbutton1,'qeo');

                h=numel(qeo);

                ano_ref=str2double(get(handles.edit1,'string'
));

                for k=1:h
                    idx=ano_ref+k-1;
                    if ~isempty(qeo{k})

                                xlswrite(answer{1},qeo{k},num2str(idx));
                                end
                                end
                                cabecalho{1,1}='Ano de
referência';cabecalho{1,2}=get(handles.edit1,
'string');
                                cabecalho{2,1}='Horizonte
temporal';cabecalho{2,2}=get(handles.edit2,'s
tring');

                                xlswrite(answer{1},cabecalho,'cabecalho');

                                else

                                case 'mat'
                                    disp([choice ' coming right
up.'])
                                    dessert = 2;

                                    prompt={'Introduza o nome do
ficheiro a gravar:'};
                                    name='Ficheiro .mat';
                                    numlines=1;
                                    defaultanswer={['QE'
get(handles.edit1,'string') '.mat']];

                                    options.Resize='on';
                                    options.WindowStyle='normal';
                                    options.Interpreter='tex';

                                    answer=inputdlg(prompt,name,numlines,defaulta
nswer,options);

                                    if ~isempty(answer)

qeo=getappdata(handles.pushbutton1,'qeo');

                                        ano_ref=str2double(get(handles.edit1,'string'
));
                                        cabecalho{1,1}='Ano de
referência';cabecalho{1,2}=get(handles.edit1,
'string');
                                        cabecalho{2,1}='Horizonte
temporal';cabecalho{2,2}=get(handles.edit2,'s
tring');

                                        diretoria=pwd;
                                        if exist([diretoria '\QUADROS
ESPECIAIS\'],'dir')
                                            %gravar vagas livres de
acordo com a classe
                                            pathname=[diretoria
'\QUADROS ESPECIAIS\'];
                                            save([pathname
answer{1}], 'qeo', 'cabecalho')
                                        else
                                            mkdir([diretoria
'\QUADROS ESPECIAIS\'])
                                            %gravar vagas livres de
acordo com a classe
                                            pathname=[diretoria
'\QUADROS ESPECIAIS\'];
                                            save([pathname
answer{1}], 'qeo', 'cabecalho')
                                        end

                                        %save(answer{1}, 'qeo', 'cabecalho')
                    end
                end
            end
        end
    end
end

```







```
% handles      structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit4 as text
%      str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit4 as a double
atualizar_metas2(hObject, eventdata, handles)
```

```
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      empty - handles not created
until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit5_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit5 as text
%      str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit5 as a double
atualizar_metas2(hObject, eventdata, handles)
```

```
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      empty - handles not created
until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit6_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit6 as text
```

```
%      str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit6 as a double
atualizar_metas1(hObject, eventdata, handles)
```

```
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      empty - handles not created
until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white
background on Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on selection change in
popupmenu1.
function popupmenu1_Callback(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: contents =
cellstr(get(hObject,'String')) returns
popupmenu1 contents as cell array
%      contents{get(hObject,'Value')}
returns selected item from popupmenu1
metas=getappdata(handles.pushbutton1,'metas')
;l=get(handles.popupmenu1,'value');
set(handles.edit7,'string',num2str(metas{l}))
% --- Executes during object creation, after
setting all properties.
```

```
function popupmenu1_CreateFcn(hObject,
eventdata, handles)
% hObject      handle to popupmenu1 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      empty - handles not created
until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a
white background on Windows.
%      See ISPC and COMPUTER.
if ispc &&
isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit7_Callback(hObject, eventdata,
handles)
% hObject      handle to edit7 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user
data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns
contents of edit7 as text
%      str2double(get(hObject,'String'))
returns contents of edit7 as a double
```





```
% --- Executes on button press in
pushbutton8.
function pushbutton8_Callback(hObject,
 eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton8 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
diretoria=pwd;
pathname=[diretoria '\ESTATISTICAS_TEMP\'];
%Carregar dados da simulação
cubo_oficiais=cell(15,2);
load([pathname 'estatisticas_M.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{1,1}='M';cubo_oficiais{1,2}=S;
load([pathname 'estatisticas_ECN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{2,1}='ECN';cubo_oficiais{2,2}=S
;
load([pathname 'estatisticas_MN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{3,1}='MN';cubo_oficiais{3,2}=S;
load([pathname 'estatisticas_FN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{4,1}='FN';cubo_oficiais{4,2}=S;
load([pathname 'estatisticas_EMQ.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{5,1}='EMQ';cubo_oficiais{5,2}=S
;
load([pathname 'estatisticas_AN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{6,1}='AN';cubo_oficiais{6,2}=S;
load([pathname 'estatisticas_EM.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{7,1}='EM';cubo_oficiais{7,2}=S;
%load estatisticas_OT %carrega S
%cubo_oficiais{8,1}='OT';cubo_oficiais{8,2}=S
;
load([pathname 'estatisticas_SE.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{9,1}='SE';cubo_oficiais{9,2}=S;
load([pathname 'estatisticas_FZ.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{10,1}='FZ';cubo_oficiais{10,2}=
S;
load([pathname 'estatisticas_MUS.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{11,1}='MUS';cubo_oficiais{11,2}
=S;
load([pathname 'estatisticas_EN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{12,1}='EN';cubo_oficiais{12,2}=
S;
load([pathname 'estatisticas_TSN.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{13,1}='TSN';cubo_oficiais{13,2}
=S;
load([pathname 'estatisticas_ST.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{14,1}='ST';cubo_oficiais{14,2}=
S;
load([pathname 'estatisticas_TS.mat'])
%carrega S
cubo_oficiais{15,1}='TS';cubo_oficiais{15,2}=
S;
%-----
-----
m_total=cubo_oficiais{1,2};
for i=2:15
    if i~=8
        m_total=m_total+cubo_oficiais{i,2};
    end
end
m_total
```



# **ANEXO I**

**Anexo I – Certificado de Participação Conferência**



20th CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FEDERATION OF OPERATIONAL RESEARCH SOCIETIES



**I F O R S**  
International Federation of Operational Research Societies

The Art of Modeling **BARCELONA 2014**

13th-18th July

This is to certify that

**Mr. João Barata**

has presented the work

Metaheuristic to Improve Career Progression in an  
Organization with N Functional Careers

in the 20th Conference of the International Federation of  
Operational Research Societies held in Barcelona, July 13-18, 2014

Elena Fernández  
Chair of the Organizing Committee