

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR
2017/2018**



TIFC

**MODELOS DE TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO DE QUADROS
ESPECIAIS**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

**Rui Pedro Gonçalves de Deus
Primeiro-tenente**



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

MODELOS DE TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO DE
QUADROS ESPECIAIS

Primeiro-tenente Rui Pedro Gonçalves de Deus

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-M 2017/2018

Pedrouços 2018



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**MODELOS DE TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO DE
QUADROS ESPECIAIS**

Primeiro-tenente Rui Pedro Gonçalves de Deus

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-M 2017/2018

Orientador: Capitão-de-mar-e-guerra Miguel Nuno Pereira de Matos Machado da Silva

Co-orientador: Capitão-de-fragata Ricardo Cordeiro de Almeida

Pedrouços 2018



Declaração de compromisso Anti-plágio

Eu Rui Pedro Gonçalves de Deus, declaro por minha honra que o documento intitulado Modelos de Trajetória de Evolução de Quadros Especiais corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvido enquanto auditor do CPOS M 2017/2018 no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, 18 de maio de 2018

Rui Pedro Gonçalves de Deus



Agradecimentos

Começo por agradecer ao meu orientador e co-orientador pela sua disponibilidade, ajuda e compreensão nos momentos mais críticos do desenvolvimento deste trabalho, o que facilitou na definição do rumo adequado para atingir o estado final desejado.

A todos os entrevistados que dispensaram um pouco do seu tempo para me ajudar na compreensão e organização de elementos fundamentais a este estudo, sem os quais teria sido impossível alcançar os objetivos pretendidos.

E por último, mas não menos importante, à minha família que sempre me apoiou, mesmo nos momentos em que a meta a alcançar parecia tão longínqua.



Índice

Introdução	1
1. Enquadramento e Metodologia.....	2
1.1. Antecedentes do problema e revisão da literatura	2
1.2. Enquadramento e âmbito do problema	5
1.3. Objeto e objetivos de investigação	7
1.4. Metodologia de investigação	8
2. Caracterização da população de militares	10
2.1. Variáveis de interesse	10
2.1.1. Oficiais	14
2.1.2. Sargentos	16
2.1.3. Praças.....	17
2.2. Síntese conclusiva	18
3. Quadro Global de Referência: Modelo de equilíbrio	20
3.1. Descrição do problema	20
3.2. Modelo de Equilíbrio em Programação Linear	21
3.3. Quadros Globais de referência	25
3.3.1. Oficiais	25
3.3.2. Sargentos	26
3.3.3. Praças.....	27
3.4. Síntese conclusiva	27
4. Modelos de trajetórias de evolução de quadros especiais	29
4.1. Definição e construção de trajetórias de evolução de quadros especiais	29
4.2. Avaliação das trajetórias de evolução de quadros especiais	31
4.3. Síntese conclusiva	33
Conclusões e trabalho futuro.....	34
Bibliografia	36



Índice de Anexos

Anexo A — Limites Máximos dos Efetivos por Categoria e Postos.....	Anx A-1
--	---------

Índice de Apêndices

Apêndice A — Necessidades Globais: Cargos em Lotação por categoria.....	Apd A-1
Apêndice B — Perfis de Carreira.....	Apd B-1
Apêndice C — Simulador de Carreiras da Marinha.....	Apd C-1
Apêndice D — Trajetória de evolução dos QE para as classes em estudo.....	Apd D-1
Apêndice E — Resultados da simulação.....	Apd E-1

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> do modelo de equilíbrio para obter um QGR.....	4
Figura 2. Protótipo que ilustra o QGR e QER para as classes de Oficiais.....	6
Figura 3. <i>Dashboard</i> Indicadores de Recursos Humanos e <i>dashboard</i> Indisponíveis.....	12
Figura 4. TMPLIPR para as classes de Oficiais.....	15
Figura 5. TMPLIPR para as classes de Sargentos.....	17
Figura 6. TMPLIPR para as classes de Praças.....	18
Figura 7. Variáveis de decisão para a categoria de Oficiais: matriz do QGR e matriz de faltas.....	22
Figura 8. Relação entre n.º de efetivos, carreira e alimentação de referência.....	23
Figura 9. <i>Dashboard</i> com QGR e QER de Oficiais.....	25
Figura 10. <i>Dashboard</i> com QGR e QER de Sargentos.....	26
Figura 11. <i>Dashboard</i> com QGR e QER de Praças.....	27
Figura 12. Tempo médio de permanência nos postos nos vários modelos.....	32
Figura 13. Tempo médio de permanência nos postos de oficial superior dos vários modelos	33
Figura 14. Imagem do protótipo fluxo de carreiras.....	Apd C-2

Índice de Tabelas

Tabela 1. Número de Oficiais na situação de indisponível.....	15
---	----



Tabela 2. Índice de disponibilidade na categoria de Oficiais	15
Tabela 3. Número de Sargentos na situação de indisponível	16
Tabela 4. Índice de Indisponibilidade na categoria de Sargentos.....	16
Tabela 5. Número de Praças na situação de indisponível.....	17
Tabela 6. Índice de Indisponibilidade na categoria de Praças	18
Tabela 7. Modelos de trajetória de evolução dos QE.....	31
Tabela 8. Limites Máximos de Efetivos dos QP na situação de Ativo	Anx A-1
Tabela 9. Necessidades globais na categoria de Oficiais	Apd A-1
Tabela 10. Necessidades globais na categoria de Sargentos	Apd A-1
Tabela 11. Necessidades globais na categoria de Praças.....	Apd A-1
Tabela 12. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Oficiais	Apd B-1
Tabela 13. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Sargentos	Apd B-1
Tabela 14. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Praças	Apd B-1
Tabela 15. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo A	Apd D-1
Tabela 16. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo B	Apd D-1
Tabela 17. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo C	Apd D-2
Tabela 18. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo A.....	Apd E-1
Tabela 19. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo B.....	Apd E-1
Tabela 20. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo C.....	Apd E-2
Tabela 21. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo A.....	Apd E-2
Tabela 22. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo B.....	Apd E-2
Tabela 23. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo C.....	Apd E-3



Resumo

Na Marinha a distribuição de lugares por posto e classe, para os militares do quadro permanente, na situação da efetividade de serviço, é estabelecida de forma a satisfazer as necessidades funcionais da organização, sendo revista numa base anual. Esta distribuição de lugares para os militares Oficiais, Sargentos e Praças é designada por quadros especiais. Sucede que esta distribuição condiciona o desenvolvimento da carreira dos militares de determinada classe. Verificando-se a existência de classes em extinção e de novas classes para as quais ainda não estão definidas as necessidades em todos os patamares de responsabilidade, importa definir uma distribuição de lugares de referência, designados por quadros especiais de referência, que satisfaça, por um lado, as necessidades funcionais e, em simultâneo, proporcione um desenvolvimento de carreira equilibrado de acordo com os objetivos definidos pela organização para as diversas categorias e classes. Para atingir estes objetivos é proposto um modelo de programação linear binária para os quadros globais de referência por categoria, a partir dos quais se obtém os respetivos quadros especiais de referência. Posteriormente recorre-se ao simulador de carreiras para avaliar possíveis trajetórias de evolução dos quadros especiais até serem atingidos os quadros globais de referência num horizonte a médio e longo prazo.

Palavras-chave

Quadros Especiais, Simulador de Carreiras, Programação Linear



Abstract

The Portuguese Navy defines on a yearly basis the number of vacancies for enlisted military personnel organized by rank and type of occupation, which in turn defines the number of promotions to occur. This distribution of vacancies is called a personnel replacement table and each year it is expected minor changes in the number of vacancies among different occupation groups for the same rank. Some occupation groups are currently not being supplied with personnel and these are expected to be extinct when the last of its personnel quit or retire. New groups are replacing some of the groups that are being extinct but the organization has not yet defined all the job positions among all possible ranks to be occupied by the military personnel in the new groups. Since the number of vacancies within each rank and occupation group influences the career of its individuals, it is important to estimate new reference replacement tables that may guide the process of building replacement tables that guarantee job occupation and a balanced career among different occupation groups. These reference replacement tables set the goal to be achieved within an adequate time horizon. In order to build the reference replacement tables a Binary Linear Programming model is built and simulation is used to estimate the time required to achieve the goal replacement tables based on vacancies forecasts among occupation groups currently in extinction.

Keywords

Personnel Replacement Table, Linear Programming, Simulation,



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

1SAR	Primeiro-sargento
1TEN	Primeiro-tenente
2SAR	Segundo-sargento
2TEN	Segundo-tenente
ACE	Autoridade Controladora de Efetivos
AMN	Autoridade Marítima Nacional
CEMA	Chefe do Estado-Maior da Armada
CFR	Capitão-de-fragata
CMG	Capitão-de-mar-e-guerra
CN	Comando Naval
CPOS	Curso de Promoção a Oficial Superior
CTEN	Capitão-tenente
DAI	Divisão de Análise de Informação
DAGI	Direção de Análise e Gestão da Informação
DP	Direção do Pessoal
EMFAR	Estatuto dos Militares das Forças Armadas
EMGFA	Estado-Maior General das Forças Armadas
EOFFAA	Estrutura Orgânica das Forças Armadas
FFAA	Forças Armadas
GEPSIP	Gabinete de Estudos e Planeamento e Sistemas de Informação do Pessoal
GPRH	Gestão previsional de recursos humanos
LIPR	Limite de idade de passagem à reserva
LOT	Lotação
OE	Objetivo específico
OG	Objetivo geral
PAP	Plano de aquisição de pessoal
QE	Quadro especial
QER	Quadro especial de referência
QGR	Quadro global de referência
QP	Quadro permanente



RH	Recursos Humanos
SAJ	Sargento-ajudante
SCH	Sargento-chefe
SIIP	Sistema Integrado de Informação do Pessoal
SMOR	Sargento-mor
SP	Superintendência do pessoal
SSP	Superintendência dos Serviços do Pessoal
STEN	Subtenente
TMPLIPR	Tempo Médio de Permanência até ser atingido o LIPR
VALM	Vice-almirante



Lista de siglas das classes nas categorias de Oficiais, Sargentos e Praças

Oficiais

M	Marinha
ECN	Engenheiro Construtor Naval (extinção)
FN	Farmacêutico Naval (extinção)
EMN	Engenheiro Maquinista Naval (extinção)
AN	Administração Naval
EMN	Engenheiro Material Naval (extinção)
SE	Serviço Especial (extinção)
FZ	Fuzileiro
MUS	Músico
EN	Engenheiro Naval
TSN	Técnico Superior Naval
ST	Serviço Técnico
TS	Técnico de Saúde

Sargentos

A	Artilheiro (extinção)
CM	Condutor de Máquinas (extinção)
C	Comunicações
R	Radarista (extinção)
E	Electricista (extinção)
T	Torpedeiro-detetor (extinção)
M	Manobra
L	Abastecimento (extinção)
ET	Electrotécnicos
MQ	Maquinista Naval
H	Enfermeiro
U	Mergulhador
V	Condutor Mecânico de Automóveis
FZ	Fuzileiro



TF	Taifa
MUS	Músico
L(ad)	Administrativo
EM	Electromecânico
OP	Operações
TA	Técnico de Armamento

Praças

A	Artilheiro (extinção)
CM	Condutor de Máquinas (extinção)
C	Comunicações
R	Radarista (extinção)
E	Electricista (extinção)
T	Torpedeiro-detetor (extinção)
M	Manobra
L	Abastecimento (extinção)
U	Mergulhador
V	Condutor Mecânico de Automóveis
FZ	Fuzileiro
TFD	Taifa - subclasse Despenseiro
TFH	Taifa - subclasse Cozinheiro
TFP	Taifa - subclasse Padeiro
MUS	Músico
L(ad)	Administrativo
EM	Electromecânico
OP	Operações
MS	Manobra e Serviços (extinção)
TA	Técnico de Armamento



Introdução

Os Quadros Especiais (QE) da Marinha constituem um instrumento de gestão ao dispor do Almirante Chefe-de-Estado-Maior da Armada (CEMA) que procura estabelecer um quantitativo de efetivos por categoria, posto e classe, que garanta a satisfação das necessidades funcionais da organização e, em simultâneo, proporcionar o desenvolvimento equilibrado das carreiras dos militares. A elaboração dos QE que irão vigorar em determinado ano civil n deve respeitar os quantitativos máximos estabelecidos por lei por posto e ramo, normalmente aprovados antes do início do ano n e resultam de um estudo prévio onde se consideram eventuais saídas (abates ao quadro, passagens à reserva, licenças que originem vagas) assim como as promoções que se prevêem ocorrer durante esse ano. Desta forma, o QE é um instrumento fundamental para garantir os fluxos de carreira nas diversas categorias e classes. No caso particular das classes de Oficiais oriundas dos cursos tradicionais da Escola Naval, verifica-se que a ocorrência de promoções nos postos de oficial superior entre indivíduos do mesmo curso (mas de classes diferentes) pode diferir em alguns anos. Este tipo de situação gera diferenças na progressão da carreira dos militares que não estão relacionadas com questões de mérito mas sim com a ocorrência ou não de vagas nas respetivas classes. Para além desta situação, verificam-se também estrangulamentos nos fluxos de carreira, onde o tempo de permanência dos militares em determinados postos excede em muito as suas expectativas. Em virtude destas situações, que ocorrem em geral nas categorias de Oficiais, Sargentos e Praças, a Direção do Pessoal (DP) procura, dentro dos limites possíveis, alocar vagas às diferentes classes a fim de propor um QE que permita um desenvolvimento de carreira harmonioso entre classes e também a satisfação das necessidades funcionais da organização. Este trabalho torna-se bastante complexo, na medida em que decisões de transferência de vagas entre classes ou a simples alocação de vagas que decorrem das classes em extinção vão ter impacto, não só no futuro imediato (com a ocorrência de promoções) mas também num futuro a médio e longo prazo. Por exemplo, uma vaga alocada a uma classe que é ocupada por um militar pode ficar ocupada por um período de tempo dificilmente estimável. Por conseguinte, o presente trabalho pretende estudar possíveis formas de alocação de lugares nos QE num horizonte de tempo a médio e longo prazo que garante um desenvolvimento de carreira equilibrado. Para atingir tal desiderato é proposto um modelo de Programação Linear Binária para cada categoria, cujas



variáveis correspondem ao número de efetivos por posto e classe que devem satisfazer um determinado conjunto de restrições relacionadas com a satisfação das necessidades funcionais assim como garantir determinadas proporções de efetivos entre níveis de responsabilidade que, por sua vez, garantem determinados perfis de carreira. Os perfis de carreira utilizados no presente estudo têm natureza académica e não refletem o entendimento da organização sobre esta matéria.

1. Enquadramento e Metodologia

Este capítulo surge no seguimento das orientações indicadas em IESM (IESM, 2015b) e tem como objetivo identificar os principais aspetos relacionados com a investigação, passando pelos antecedentes do problema e breve revisão da literatura, enquadramento e âmbito do problema, definição dos objetivos e percurso metodológico utilizado durante este estudo.

1.1. Antecedentes do problema e revisão da literatura

O problema proposto pode ser entendido como um problema de desenho de quadros, que constitui um dos problemas na área do Planeamento de Recursos Humanos (RH), também conhecida como “*Manpower Planning*”. De uma forma geral, o problema que constitui o cerne do Planeamento de RH está na capacidade das organizações em garantir a substituição dos seus trabalhadores, que ocupam determinados cargos e desempenham determinadas funções, à medida que estes morrem, abandonam a organização, se reformam ou mudam de cargo e funções. O conceito de “*Manpower Planning*” evoluiu significativamente durante o Séc. XX. Este conceito estava primeiramente focado em garantir os RH necessários numa organização, quer fosse civil ou militar, e mais recentemente passou a contemplar outros tipos de questões relacionadas com o desenvolvimento dos RH, questões relacionadas com motivação, liderança e comunicação (Vetter, 2006). Durante as décadas de 60 e 70, antes do advento dos computadores, registou-se um esforço bastante acentuado em estudar problemas relacionados com o Planeamento de RH numa perspetiva mais tecnicista, através da aplicação de modelos estatísticos (Dill, Gaver et al., 1966). Modelos matemáticos, em particular modelos de natureza probabilística foram usados para modelar problemas relacionados com o inventário ou *stock* de RH nas organizações e pretendiam responder a questões relacionadas com a possibilidade de carreira



no seio da organização, onde se admitia a possibilidade de um trabalhador abandonar ou não a organização. Problemas relacionados com a formação e recrutamento também foram objeto de estudo durante este período, onde se procurou utilizar modelos de otimização para escolher o melhor plano de atividades de formação para os RH de uma organização (Gorham, 1963).

O tema do presente trabalho está estreitamente relacionado com o tema da Gestão de Carreiras nas Forças Armadas. Este tema reveste-se de elevada importância para o futuro da Instituição Militar e tem sido objeto de inúmeros estudos por parte, essencialmente, de discentes do Instituto Universitário Militar (Santos, 2017). No caso particular da Marinha, o problema de desenho de quadros foi também abordado em sucessivos estudos, tendo em 2005, sido apresentado pela primeira vez uma abordagem heurística para este problema. A abordagem consistia na aplicação de um algoritmo genético que procurava a melhor relação entre um Quadro Especial e um conjunto de perfis de carreira entre classes homólogas previamente definidas (DAGI-CE, 2005). Este tema foi posteriormente abordado numa dissertação de mestrado da Escola Naval onde este problema é abordado em conjunto com um método para medir a semelhança ou dissemelhança entre as carreiras dos militares pertencentes a duas classes consideradas homólogas (Barata, 2014).

Em 2017, a Superintendência do Pessoal (SP) solicitou à Direção de Análise e Gestão de Informação (DAGI) o desenvolvimento de um modelo para obter um Quadro Global de Referência (QGR) que permitisse apoiar o processo de elaboração dos Quadros Especiais (QE), a vigorar num determinado ano civil, de forma a satisfazer as necessidades funcionais da Marinha e garantisse homogeneidade no desenvolvimento de carreira entre classes. Este estudo foi iniciado em abril de 2017 e, como primeiro resultado, foi apresentado um modelo matemático que permite obter um quadro de resultados em função de diversos fatores de planeamento (necessidades funcionais na Estrutura Orgânica das Forças Armadas (EOFFAA) incluindo o Estado-Maior General das Forças Armadas (EMGFA), taxas de disponibilidade, perfis de carreira objetivo, limites máximo por posto, classes que ocupam lugares de “qualquer classe”).

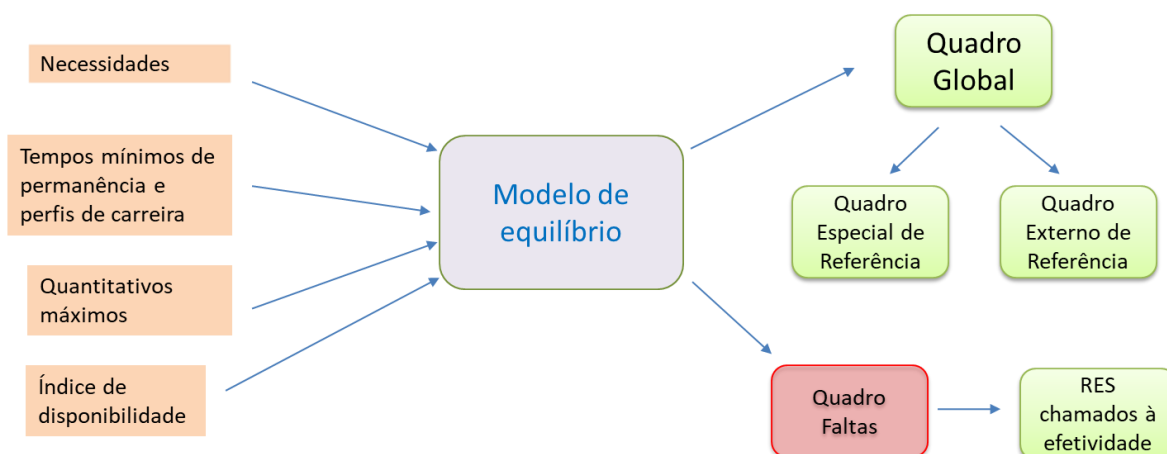


Figura 1. Diagrama de *inputs* e *outputs* do modelo de equilíbrio para obter um QGR

Fonte: Autor

Este modelo, representado na Figura 1, tem por base uma condição suficiente que garante que todos os militares de uma determinada classe tenham, em média, o mesmo perfil de carreira.

Tendo este modelo sido já implementado e testado para a categoria de Oficiais, é possível obter o Quadro Global de Referência (QGR) para esta categoria onde estão distribuídos os lugares por posto para as classes em alimentação. A partir deste quadro é possível obter o Quadro Especial de Referência (QER), que estabelece os quantitativos que deverão ser atingidos num futuro, a médio e longo prazo, e onde as classes em extinção já não possuem efetivos na situação de ativo.

Torna-se assim relevante averiguar qual a melhor trajetória de evolução do atual QE para atingir o QER e analisar os fatores que mais condicionam esta trajetória. Nesta ótica, o Quadro Especial de Referência pretende constituir-se como um instrumento de apoio à decisão que permite identificar eventuais desvios no Quadro Especial que irá entrar em vigor. Este estudo implica utilizar o simulador de Carreiras da Marinha, também desenvolvido na DAGI, de forma a prever os fluxos de pessoal, tendo em consideração diversos fatores que influenciam a carreira dos militares (componente estatutária - EMFAR, alimentação dos quadros, população atual de militares, Referenciais de Efetivos, erosão). Pretende-se que a trajetória adequada tenha em consideração a previsão de fluxos obtida pelo simulador de carreiras e que minimize eventuais distorções no desenvolvimento da carreira dos militares.



1.2. Enquadramento e âmbito do problema

Nos termos do n.º 4 do artigo 166.º e do n.º 3 do artigo 203.º do Estatuto do Militares das Forças Armadas (Governo, 2015), é competência do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA) fixar os quadros especiais com os efetivos a atribuir a cada uma das classes de Oficiais, Sargentos e Praças, bem como os efetivos correspondentes às subclasses. Em virtude dos fluxos de pessoal previstos e da existência de classes em extinção torna-se necessário efetuar alguns ajustamentos aos quadros especiais no sentido de efetuar a necessária transferência de lugares entre as classes em extinção e as novas classes, bem como promover uma maior harmonização entre as carreiras (CEMA, 2018).

No âmbito desta investigação, considera-se essencial a definição de Quadro Especial, Referencial de Efetivos, Quadro Global de Referência, Quadro Especial de Referência e o conceito de Carreira.

De acordo com o artigo n.º 166 do EMFAR, designa-se por quadro especial, o conjunto de lugares distribuídos por categorias e postos segundo a mesma formação inicial. Os quadros especiais da Marinha designam-se por classes. Desde 2015, o termo “quadros especiais” designa o número de efetivos militares do Quadro Permanente, na situação de ativo, integrados na estrutura orgânica das Forças Armadas, para as classes de Oficiais, Sargentos e Praças a vigorar no respetivo ano civil.

Os referenciais de efetivos, 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 das classes novas. Para a definição dos referenciais de efetivos é indispensável o conhecimento das necessidades internas e externas, assim como dos quantitativos máximos autorizados (quadro global). Os referenciais de efetivos procuram satisfazer as necessidades e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento harmonioso das carreiras.

O QGR estabelece o conjunto de lugares distribuídos por categorias, postos e classes a serem ocupados por militares da Marinha do QP, na efetividade de serviço, na EOFFAA e fora da EOFFAA que satisfaz as necessidades funcionais e os perfis de carreira definidos com os objetivos da gestão superior da Marinha. O quadro especial de referência estabelece o conjunto de lugares distribuídos por categorias, postos e classes a serem ocupados por militares da Marinha do QP, na efetividade de serviço, na EOFFAA (incluindo EMGFA)



- d) Para efeitos do modelo de equilíbrio, os postos de 1TEN, 2TEN e GMAR ou STEN foram agrupados sob a designação de subalternos (SALT). O mesmo ocorreu para os postos de 1SAR e 2SAR, sendo agregados sob a designação 1/2SAR.
- e) Nas categorias de Sargentos e Praças não são consideradas as classes em extinção.
- f) Os perfis de carreira objetivo utilizados no modelo de equilíbrio têm natureza exclusivamente acadêmica e não refletem a opinião da organização sobre qual deverá ser o perfil de carreira para cada classe.
- g) Para efeitos da avaliação dos modelos de trajetória descritos no presente trabalho, é simulada a carreira dos militares das classes dos cursos tradicionais da Escola Naval num horizonte de tempo até 40 anos.
- h) Os dados utilizados no presente trabalho têm origem exclusiva do Sistema de Integrado de Informação do Pessoal (SIIP), com data de referência de 5 de maio de 2018.

1.3. Objeto e objetivos de investigação

Este trabalho terá como objeto de estudo os quadros especiais da Marinha em vigor e os respectivos referenciais de efetivos num período a médio e longo prazo, tendo em consideração a atual população de militares da Marinha, nas categorias de oficial, sargento e praça, assim como os estatutos em vigor (vertidos no EMFAR) e nos fluxos de pessoal que se prevejam ocorrer num horizonte de tempo a médio e longo prazo.

O trabalho está delimitado pelo uso dos dados do SIIP referente a abril de 2018 para efeitos da simulação da carreira dos militares. O horizonte temporal de simulação utilizado será um período de 40 anos a contar a partir do dia 31 de dezembro de 2018.

Define-se como objetivo geral (OG) deste estudo analisar a trajetória de evolução dos quadros especiais, nas várias categorias, até se atingir os quantitativos definidos no quadro especial de referência, considerando para isso os seguintes objetivos específicos (OE):

OE1: Estimar as taxas de disponibilidade e tempos de permanência médios na organização para Oficiais, Sargentos e Praças tendo em consideração a atual população militar de Marinha;



OE2: Estimar os Quadros de Globais de Referência (QGR) para as categorias de oficial, sargento e praça a partir de perfis de carreira objetivo, taxas de disponibilidade e limites aos quantitativos estabelecidos a partir do modelo matemático proposto pela DAGI em 2017;

OE3: Avaliar o impacto das diferentes trajetórias de desenvolvimento dos quadros especiais de acordo com diferentes níveis de ambição para se atingir os QGR nas categorias de oficial, sargento e praça.

No âmbito do trabalho de investigação, e tendo em consideração os objetivos propostos, foram formuladas a questão central e as questões derivadas indicadas abaixo.

Questão Central (QC):

- Como deverá ocorrer a distribuição de lugares por posto e classe num futuro a médio e longo prazo nos quadros especiais da Marinha de forma a garantir a satisfação das necessidades da organização e, em simultâneo, um desenvolvimento homogêneo da carreira entre classes?

Questões Derivadas (QD):

- QD1: Quais os parâmetros técnicos que caracterizam as classes e que constituem os *inputs* para o modelo de equilíbrio que permite obter o Quadro Global de Referência, para as categorias de oficial, sargento e praça?

- QD2: Quais os quadros globais de referência e respetivos quadros especiais de referência para as categorias de militares que podem ser obtidos de acordo com os limites máximos estabelecidos por lei e perfis de carreira objetivo?

- QD3: Qual a trajetória que garante a maior homogeneidade de carreira entre classes?

1.4. Metodologia de investigação

A metodologia de investigação seguida neste trabalho é a metodologia de Investigação Operacional (Hillier and Lieberman, 2010). Esta metodologia distingue-se do método hipotético-dedutivo devido à natureza do problema *per si*. Enquanto no método hipotético-dedutivo o investigador constrói conjeturas com base em hipóteses que depois vai procurar testar de forma a estabelecer uma relação causa-efeito ou várias causas produzem o mesmo efeito, no caso do problema do presente trabalho pretende-se encontrar uma solução com determinadas características em que não é exequível do ponto de vista prático efetuar essa pesquisa no mundo real. Por conseguinte, o problema em mãos não passa por estabelecer



uma relação causa-efeito, mas sim construir e analisar um espaço de soluções de natureza complexa que tem a sua existência num espaço matemático (espaço multidimensional). O desafio está em formular o problema neste novo “espaço matemático” e analisar e aplicar heurísticas ou algoritmos que permitam obter boas soluções. Estas soluções serão depois traduzidas (ou implementadas) numa solução real, que, no caso particular, será um Quadro Global de Referência e um Quadro Especial de Referência.

De forma a responder às questões colocadas e a atingir os objetivos definidos, propõe-se dividir a investigação em três fases distintas. O desenho da pesquisa será o comparativo e as técnicas de recolha de dados serão, sobretudo, a consulta da base de dados do Pessoal e análise documental.

A 1ª fase consistiu na análise dos contributos fornecidos por especialistas da área que foram recolhidos em reuniões de trabalho que ocorreram no período que antecedeu o início do CPOS quando o signatário ainda prestava serviço na DAGI. A 2ª fase deste trabalho consistiu na análise dos dados provenientes do SIIP relativos aos militares do QP das categoriais de oficial, sargento e praça, de forma a estimar os parâmetros do modelo de equilíbrio. Adicionalmente, pretende-se utilizar o simulador de carreiras da Marinha para estimar as passagens à reserva das classes em extinção e posteriormente construir sequências de referenciais de efetivos que traduzam trajetórias de evolução onde se garanta a convergência do atual QE (CEMA, 2018) em vigor para o quadro especial e referência em diferentes horizontes temporais.

A 3ª fase consiste em utilizar novamente o simulador de carreiras, alimentado com os novos referenciais de efetivos construídos (trajetórias de evolução), para analisar a carreira dos militares e o desvio obtido do perfil de carreira objetivo usado na construção do respetivo QER. Esta análise baseia-se na utilização de técnicas de simulação (através do simulador de carreiras), assentando numa estratégia quantitativa com recurso ao método indutivo. Os resultados das simulações serão analisados com recurso a estatísticas descritivas para evidenciar as diferenças encontradas. Após efetuada a análise dos resultados das simulações obtidos, serão elaboradas conclusões e recomendações.



2. Caracterização da população de militares

Neste capítulo pretende-se estimar duas variáveis estatísticas da população de militares que constituem parâmetros de entrada do modelo de equilíbrio para obter um quadro global de referência, e assim cumprir com o OE1 e responder à QD1. Estas variáveis são o Índice de Disponibilidade (ID) por categoria, posto e classe e o Tempo Médio de Permanência na organização até ser atingido o Limite de Idade para Passagem à Reserva (TMPLIPR) no posto máximo na respetiva categoria e classe. Estas variáveis são concretizadas e apresentados na seção seguinte por categoria.

2.1. Variáveis de interesse

Ambas as variáveis referidas podem ser observadas por categoria, posto e classe, mas também num determinado instante de tempo. Por conseguinte, e de forma a uniformizar a informação recolhida da população de militares, todos os dados obtidos para estimar estas variáveis são referentes ao dia 5 de maio de 2018. Para estimar estas variáveis foi consultada a aplicação BI-RH¹ e foram obtidas extrações de dados do Sistema Integrado de Informação da Marinha (SIIP).

O Índice de Disponibilidade (ID) é definido como a percentagem de efectivos, por posto e classe, disponíveis para preenchimento dos lugares de lotação, correspondendo, grosseiramente, às existências de efectivos subtraídos do total de indisponíveis por razões de doença, formação, ou outras. O termo “disponível” designa todo o militar que pode preencher um lugar de lotação (LOT) ou integrar os Compromissos Externos em Pessoal (CEP). Não são considerados disponíveis os militares que, integrando a Existência Real Global (ERG), se encontrem numa das seguintes situações, figurando, portanto, como indisponíveis:

- a) A frequentar cursos cuja duração obriga à sua substituição na unidade ou organismo em que prestava serviço (cursos de duração superior a 6 meses, no caso de Oficiais, e superior a 3 meses no caso de Sargentos e Praças);
- b) De licença para estudos;

¹ A aplicação *Business Intelligence – Recursos Humanos* (BI-RH) foi colocada em produção na Marinha em 2014/2015 e tem como objetivo prover a Marinha de uma base de conhecimento única sobre os indicadores de gestão dos recursos humanos. Esta aplicação proporciona uma visão única e partilhada sobre os factos relacionados com a dinâmica dos RH, garantindo a sua disponibilidade com os dados atualizados diariamente e de forma automática a partir da base de dados do SIIP.



- c) Adjunto, indisponível por motivos disciplinares, de justiça ou de saúde.

Os militares adidos ao quadro em comissão especial, na licença ilimitada, desertores e desaparecidos não são contabilizados como indisponíveis por não integrarem a ERG. Na aplicação BI-RH foi construído um *dashboard* designado por “Indisponíveis” onde é possível listar os militares que se encontram nesta situação e especificar o respetivo motivo, ou seja, a situação que originou a indisponibilidade. Estas situações encontram-se agrupadas nas seguintes categorias de indisponibilidade:

- a) Formação
 - a. Curso Longa Duração (>3 meses)*
 - b. No Curso de Formação Básico de Oficiais
 - c. No Curso de Formação de Sargentos*
 - d. No Curso de Formação Básico de Praças
 - e. No Curso de Formação Básico de Sargentos
- b) Justiça
 - a. Desertor
 - b. Em prisão preventiva*
- c) Licença
 - a. Licença ilimitada
 - b. Licença registada*
 - c. Licença especial*
- d) Outro
 - a. Aguarda RD/RES/REF
 - b. Comissão especial
 - c. Cônjuge Embarcado
 - d. Horário Flexível de Trabalho
 - e. Na inatividade
 - f. Na disponibilidade
 - g. No internato médico
 - h. Decisão JSN - Incapaz para serviço militar*
 - i. Aguardar aposentação
- e) Parentalidade
 - a. Horário Flexível de Trabalho



- b. Licença Parental*
 - c. Assistência a filho*
 - d. Grávida/Puérpera/Lactante*
 - e. Risco clínico-gravidez*
- f) Saúde
- a. Apto para o Serviço com Restrições
 - b. Decisão JSN - Insuficientemente apto
 - c. Hospitalizado*
 - d. Licença da JSN*
 - e. Por motivos de saúde*

As situações sinalizados com um asterisco foram utilizadas no filtro para obter a listagem de militares por categoria, posto e classe na situação de indisponíveis. O Índice de Disponibilidade é calculado pela diferença entre 1 e a razão entre o número de militares indisponíveis e o número de cargos em lotação² por categoria, posto e classe.

Os dados de disponibilidade apresentados nas subsecções seguintes são referentes a um dia específico. Desta forma, obtendo os índices de disponibilidade por categoria, posto e classe ao longo de todos os dias de um ano, é possível calcular a sua média, de forma a obter o Índice de Disponibilidade anual.

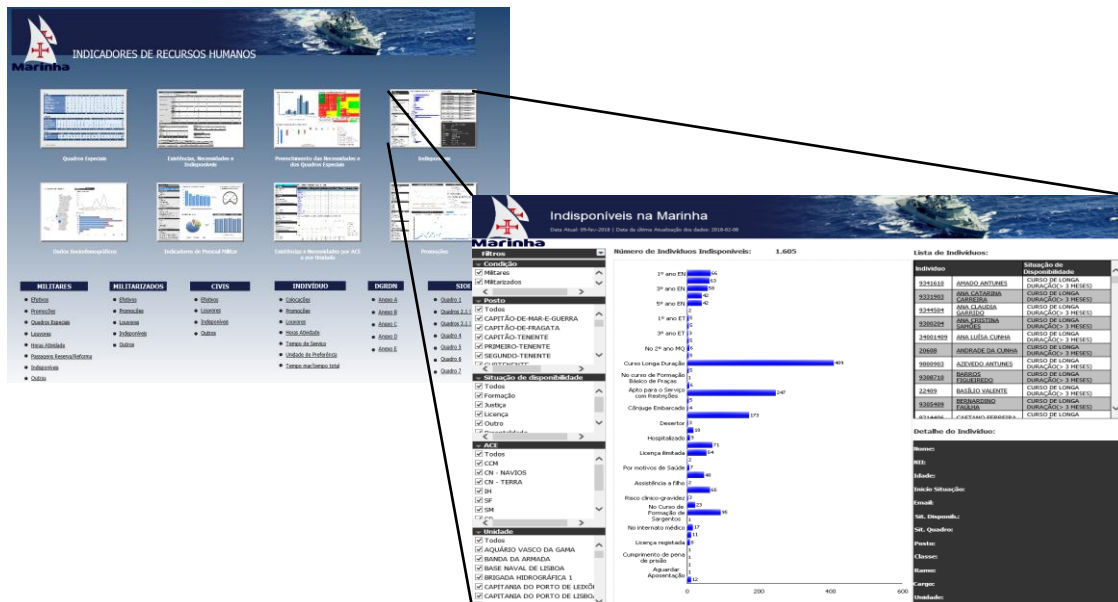


Figura 3. Dashboard Indicadores de Recursos Humanos e dashboard Indisponíveis.

Fonte: (BI-RH, 2018).

² Os cargos em lotação são apresentados por categoria, posto e classe no apêndice A.



Através do *dashboard* “Indisponíveis” é possível constatar que os cursos de longa duração são a principal causa para o maior número de militares na situação de indisponível. Nestes cursos de longa duração está incluído o Curso de Promoção a Oficial Superior (CPOS), que todos anos é frequentado por uma média de 50 Oficiais subalternos durante um período aproximado de 9 meses.

O tempo médio de permanência na organização até ser atingido o limite de idade de passagem à reserva (TMPLIPR) é outra variável que interessa conhecer para cada categoria e classe. Esta variável representa a média do tempo restante que se perspectiva que os indivíduos de uma determinada classe permaneçam na situação do ativo antes de transitarem para a situação de reserva. Esta variável é calculada através da diferença entre a data de ingresso no quadro atual³ e a data em que o militar atinge o LIPR da sua categoria. Para este efeito é necessário conhecer a data de nascimento de cada militar. Assim, o TMPLIPR depende apenas da idade com que um militar ingressa no quadro. Dado que o modelo de equilíbrio para a categoria de Oficiais não considera a subcategoria de Oficiais gerais, então, para esta categoria, considera-se o LIPR aplicável ao posto de capitão-de-mar-e-guerra, ou seja, 58 anos. No caso das categorias de Sargentos e Praças, considera-se o LIPR de 60 anos para os postos de sargento-mor e cabo-mor.

O TMPLIPR está naturalmente limitado inferiormente pelos limites de idade que constituem parte das condições especiais de admissão aos concursos para ingresso nos quadros permanentes nas respectivas classes. Por exemplo, a admissão à Escola Naval por ser efetuada por candidatos com idade não superior a 22 para os cursos tradicionais. Tendo em consideração a possibilidade de um cadete demorar 6 anos até ingressar nos quadros permanentes, fazendo-o com 28 anos, então é esperado que permaneça na organização 30 anos até atingir o LIPR no posto de capitão-de-mar-e-guerra. No entanto, para o ingresso nas classes do Serviço Técnico (ST) ou na classe de Técnico Superior Naval (TSN), os candidatos não podem ter idade superior a 38 anos de idade no ano em que é feita a admissão ao concurso. Assumindo que efetuam o curso com aproveitamento e que ingressam no quadro com 38 de idade, então estes militares irão permanecer, no máximo, 22 anos até passarem à situação de reserva. O caso particular da transição dos enfermeiros e dos técnicos

³ Para Oficiais oriundos dos quadros permanentes de Sargentos ou Praças, interessa apenas a data de ingresso no quadro de Oficiais. O mesmo sucede para Sargentos oriundos do quadro permanente de Praças.



de diagnóstico e terapêutica para a categoria de Oficiais na classe de Técnicos de Saúde, prevista no n.º 1 do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio, não impôs qualquer limite de idade para esta mudança de categoria. Como consequência, muitos destes militares com idade a rondar os 50 anos, dificilmente irão progredir até ao postos de oficial superior. Nestes casos particulares, fará sentido usar o LIPR em oficial subalterno (57 anos) uma vez que se aplica os tempos mínimos de permanência nos postos previstos no artigo 199º do EMFAR, aprovado pelo Decreto-Lei n.º90/2015, de 29 de maio.

O TMPLIPR constitui uma estimativa por excesso do tempo médio que a atual população de militares de uma dada categoria e classe irá permanecer na organização. Esta variável faz uso do LIPR para referenciar a saída da situação de ativo de um militar, mas existem outros fatores ou causas que motivem esta saída. Um destes fatores, e não menos importante, é a possibilidade de um militar, que atinja os 55 anos de idade e os 40 anos de serviço militar declarar desejar passar à reserva, previsto na alínea c) do n.º1 do artigo 153.º do EMFAR, aprovado pelo Decreto-Lei n.º90/2015, de 29 de maio. Apesar de o signatário não conhecer nenhum inquérito ou estudo relativamente à intenção dos militares, que reúnem estas condições, em passar à reserva ao abrigo desta alínea, julga-se que a probabilidade deste tipo de saída seja bastante elevada se houver um impacto mínimo na futura pensão de reforma. A importância desta variável está no facto de servir de base para a definição dos perfis de carreira objectivo para cada categoria e classe. Por exemplo, enquanto que para a classe de Marinha se pode prever um TMPLIPR de 35 anos e para a classe de Técnicos Superiores Navais de 28 anos, irão ser necessariamente considerados perfis diferentes. Por exemplo, para a classe de Marinha pode-se considerar um perfil de 15, 8, 7, 5 e para a classe dos TSN, um perfil de 16, 6, 4, 2.

2.1.1. Oficiais

Esta subsecção mostra os valores em absoluto relativamente ao número de militares na categoria de Oficiais na situação de indisponível, de acordo com a definição na publicação PPA-10 Gestão de Recursos Humanos - Doutrina Básica e Procedimentos Gerais (EMA, 2011), assim como o respetivo Índice de Disponibilidade.



Tabela 1. Número de Oficiais na situação de indisponível

Fonte: BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	M	MN	AN	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS
CMG	4	0	0	0	0	0	0	0	0
CFR	8	0	0	0	0	2	0	0	0
CTEN	13	2	3	0	0	0	0	0	0
SALT	32	5	6	1	0	10	10	14	3

Tabela 2. Índice de disponibilidade na categoria de Oficiais

Fonte: adaptado do BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	M	MN	AN	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS
CMG	0,94	1,00	1,00	1,00	-	1,00	-	-	-
CFR	0,92	1,00	1,00	1,00	-	0,94	-	-	-
CTEN	0,86	0,88	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
SALT	0,86	0,90	0,86	0,96	1,00	0,91	0,85	0,86	0,98

Tempo Médio até atingir Limite de Idade de Passagem à Reserva

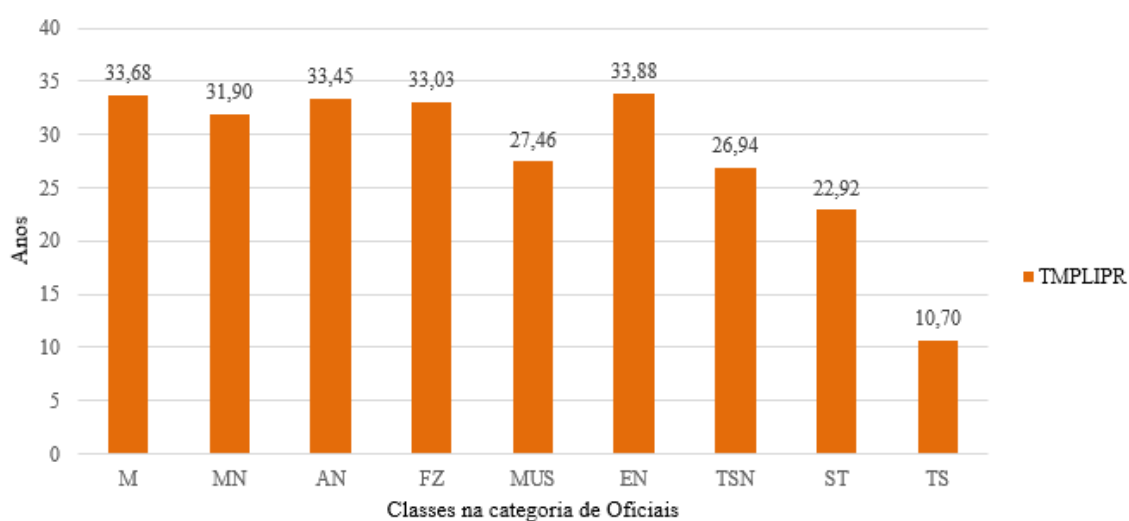


Figura 4. TMPLIPR para as classes de Oficiais

Fonte: adaptado pelo autor (dados do SIIP a 5 de maio de 2018)



Das atuais classes de Oficiais que não se encontram em extinção, o TMPLIPR permite distinguir facilmente três subgrupos de classes: o primeiro corresponde ao subgrupo formado pelas classes correspondentes aos cursos tradicionais da Escola Naval, o segundo subgrupo corresponde às classes TSN e ST, e por fim, o terceiro subgrupo corresponde à classe TS. Esta última classe destaca-se das demais pelo regime de exceção que permitiu a mudança para a categoria de Oficiais de enfermeiros, técnicos de diagnóstico e terapêutica oriundos da categoria de Sargentos, onde não foi estipulado uma idade mínima de admissão. É expectável que o TMPLIPR da classe TS aumente gradualmente com o decorrer da alimentação desta classe através dos mecanismos habituais de admissão ingresso, onde está previsto um limite de idade.

2.1.2. Sargentos

Esta subsecção mostra os valores em absoluto relativamente ao número de militares na categoria de Sargentos na situação de indisponível, de acordo com a definição na publicação PPA-10, assim como o respetivo Índice de Disponibilidade.

Tabela 3. Número de Sargentos na situação de indisponível

Fonte: BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	C	M	ET	MQ	H	U	V	FZ	TF	B	L(ad)	EM	OP	TA
SMOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
SCH	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-
SAJ	1	2	5	4	0	0	1	6	0	0	2	0	5	0
1/2SAR	4	2	8	4	43	0	2	2	1	3	7	2	2	0

Tabela 4. Índice de Indisponibilidade na categoria de Sargentos

Fonte: adaptado do BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	C	M	ET	MQ	H	U	V	FZ	TF	B	L(ad)	EM	OP	TA
SMOR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-
SCH	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	-
SAJ	0,95	0,86	0,94	0,92	1,00	1,00	0,86	0,85	1,00	1,00	0,93	1,00	0,38	1,00
1/2SAR	0,96	0,98	0,96	0,97	0,46	1,00	0,93	0,99	0,98	0,95	0,94	0,98	0,97	1,00

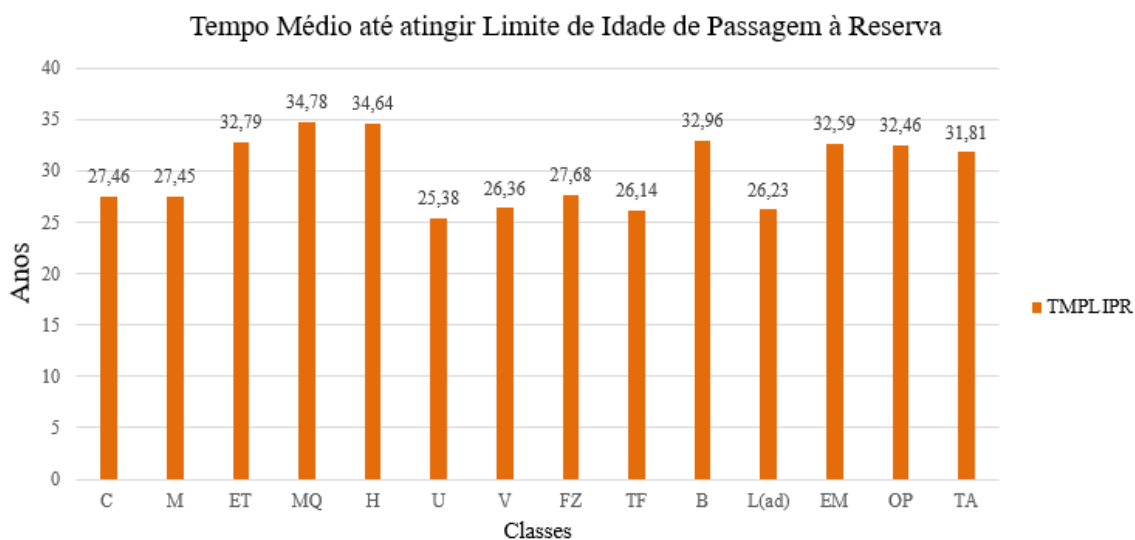


Figura 5. TMPLIPR para as classes de Sargentos

Fonte: adaptado pelo autor (dados do SIIP a 5 de maio de 2018)

2.1.3. Praças

Esta subseção mostra os valores em absoluto relativamente ao número de militares na categoria de Praças na situação de indisponível, de acordo com a definição na publicação PPA-10, assim como o respetivo Índice de Disponibilidade.

Tabela 5. Número de Praças na situação de indisponível

Fonte: BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	C	M	U	V	FZ	TFD	TFH	TFP	B	L(ad)	EM	OP	TA
CMOR	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
CAB	12	22	4	3	30	6	4	2	0	8	12	4	4
1MAR	11	10	1	2	24	8	0	2	0	12	25	8	9



Tabela 6. Índice de Indisponibilidade na categoria de Praças

Fonte: adaptado do BI-RH (dados referentes a 5 de maio de 2018)

	C	M	U	V	FZ	TFD	TFH	TFP	B	L(ad)	EM	OP	TA
CMOR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
CAB	0,92	0,82	0,89	0,96	0,92	0,93	0,96	0,75	1,00	0,96	0,97	0,94	0,94
1MAR	0,89	0,88	0,94	0,89	0,93	0,89	1,00	0,80	1,00	0,87	0,88	0,82	0,85

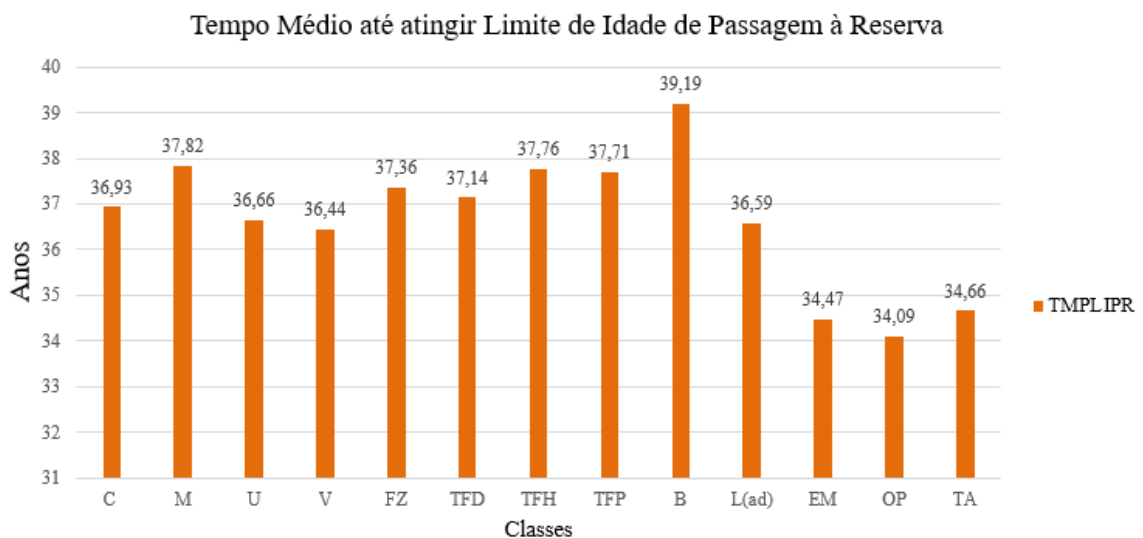


Figura 6. TMPLIPR para as classes de Praças

Fonte: adaptado pelo autor (dados do SIIP a 5 de maio de 2018)

2.2. Síntese conclusiva

O conceito de disponibilidade assim como o seu antônimo encontram-se definidos na publicação PPA-10 de forma geral. Ao consultar a base de dados do SIIP e os *dashboards* da aplicação BI-RH é possível encontrar várias situações em que um militar se pode encontrar que não implica estar “indisponível”. Por exemplo, um militar que esteja “Apto para o Serviço com Restrições” pode prestar serviço numa unidade em terra podendo estar dispensado de realizar determinadas tarefas (deslocar objetos pesados, etc.). No entanto, no presente estudo, os militares com esta classificação foram considerados disponíveis. Esta variedade de situações que estão previstas no SIIP deveriam estar vertidas na doutrina e relacionadas com os conceitos de disponível e indisponível.



O TMPLIPR é uma variável de natureza estática quando medida num determinado instante de tempo. Caso se pretenda conhecer o tempo médio de permanência dos militares de determinada classe até saírem da situação do ativo, então teríamos claramente uma variável de natureza estocástica, por via da impossibilidade da organização saber se um militar vai declarar passar à reserva ao abrigo do previsto na alínea c) do n.º1 do artigo 153.º do EMFAR. Para além deste motivo de mudança de situação, existem outros motivos relacionados com o conceito de erosão, como o pedido de abate aos quadros ou morte, que também influenciam esta variável. Por conseguinte, o TMPLIPR é uma variável fácil de medir.



3. Quadro Global de Referência: Modelo de equilíbrio

Este capítulo descreve um modelo de equilíbrio para o problema de desenho de quadros, numa perspectiva a longo prazo, na medida em que a solução que se procura obter deverá ser atingida, não no imediato, mas num futuro a médio ou longo prazo. Este modelo é concretizado através de um conjunto de variáveis de entrada, sendo estas: o índice de disponibilidade estimado no capítulo 3, os perfis de carreira objetivo descritos no Apêndice B — Perfis de Carreira, os limites impostos pelo Decreto-Lei n.º7/2018 de 9 de fevereiro e as necessidades funcionais constantes no Apêndice A — Necessidades Globais: Cargos em Lotação por categoria.

3.1. Descrição do problema

Em contexto castrense, as carreiras dos militares das FFAA, e em particular a dos militares da Marinha, assumem uma importância particular, quer na perspectiva individual, quer na gestão que a organização faz dos seus recursos humanos. Na Marinha, os recursos humanos estão organizados segundo uma estrutura hierárquica com diferentes carreiras funcionais (designadas por classes), identificando-se em todas elas os mesmos patamares ou níveis de competência, com diferentes graus de responsabilidade associadas (estes níveis correspondem aos postos militares). Para cada um dos cargos previstos na estrutura orgânica da organização, existe a indicação sobre a carreira funcional do recurso humano para o preencher. Em alguns cargos, o nível exigido ao recurso humano é fixado (por exemplo, o cargo X deverá ser ocupado por um CFR da classe M), enquanto noutros pode variar (o Cargo Y é ocupado por CFR de qualquer classe - QQ). Estes cargos correspondem a necessidades internas da organização mas também a necessidades externas.

O desenvolvimento da carreira de cada recurso humano é efetuado dentro da carreira funcional onde se encontra inserido. Para que cada nível de responsabilidade seja ocupado de forma eficaz por cada elemento, existe um tempo mínimo de permanência por posto. Para cada carreira funcional, é definida uma idade de acesso e um tempo de serviço, dividido pelos diversos níveis existentes. A percentagem de tempo de serviço passado em cada nível define o perfil de carreira de cada recurso humano. O desenvolvimento da carreira de um indivíduo assume importância fundamental em termos de motivação, fator esse, considerado muito relevante na gestão de carreiras.



Um aspecto de grande importância para o funcionamento da organização está na necessidade de considerar indisponíveis. Na realidade, nem todo o pessoal existente está disponível em permanência para ocupar cargos, por um determinado conjunto de motivos, sendo os mais importantes relacionados à frequência de cursos de longo duração, baixas por motivos de saúde ou maternidade. Os quadros de pessoal devem assim contemplar estes fatores, como um valor estocástico associado a cada carreira e a cada nível (o fator de disponibilidade, entre 0 e 1, é uma previsão da quantidade de disponíveis em cada carreira e nível).

Caso a cada cargo correspondesse um e um só par carreira funcional/nível (classe/posto), sem qualquer limite quantitativo, o quadro de pessoal seria igual às necessidades funcionais internas mais as externas multiplicadas pelos fatores de disponibilidade. Os perfis de carreira seriam então fixados e impossíveis de alterar, a não ser alterando a própria estrutura da organização, ou seja, os mapas de cargos.

Com a imposição de limites e a flexibilização das competências técnicas para o desempenho de determinados cargos, é possível adaptar os quadros de forma a conseguir uma certa aproximação aos perfis de carreira associados a cada carreira funcional. Estes cargos, passíveis de serem ocupados por pessoal oriundo de várias carreiras correspondem aos cargos “Qualquer Classe” e são designados por QQ.

A resolução do problema de desenho de quadros pode então ser resolvido definindo para cada cargo QQ qual a carreira funcional e nível da pessoa nomeado para o ocupar. Esta definição irá ao encontro da necessidade de cumprir limites por níveis e equilibrar os perfis de carreira das diferentes carreiras funcionais. Uma vez que se considera as necessidades internas e externas da organização, a solução do problema de desenho de quadros é designada por Quadro Global de Referência. O modelo de equilíbrio é aplicado de forma independente às categorias de Oficiais, Sargentos e Praças.

3.2. Modelo de Equilíbrio em Programação Linear

Sem perda de generalidade, o modelo de equilíbrio será apresentado fazendo referência às classes e postos da categoria de Oficiais. Para obter um quadro global de referência são considerados dois tipos de variáveis de decisão: a matriz X que representa o quadro global de referência e a matriz F que representa os recursos humanos em falta, com dimensões



carreira e nível (classe e posto). A variável x_{ij} representa o número de efetivos no posto i e na classe j .

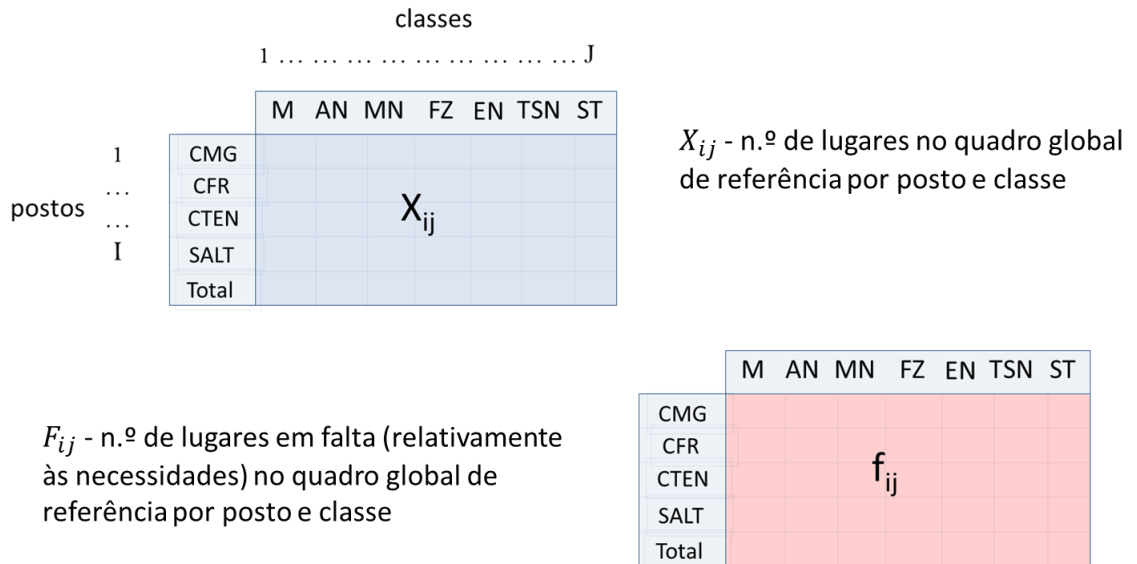


Figura 7. Variáveis de decisão para a categoria de Oficiais: matriz do QGR e matriz de faltas

Fonte: DAGI, Divisão de Análise de Informação, Apresentação ao VALM SP em 29/09/2017.

Seja N a matriz de necessidades funcionais internas e externas da organização. O parâmetro n_{ij} representa as necessidades no posto i e na classe j . Seja Q o vetor com as necessidades por posto dos cargos QQ. O parâmetro Q_i representa as necessidades de efetivos de qualquer classe no posto i . Seja D a matriz com os fatores de disponibilidade, que são concretizadas com os índices de disponibilidade estimados no Capítulo 2. O parâmetro d_{ij} representa o fator de disponibilidade associado ao posto i e classe j . Seja L o vetor com os quantitativos máximos permitidos por posto. Estes quantitativos correspondem ao número de efetivos por posto no ramo Marinha constantes na Tabela 1 do Anexo I acrescidos do número de efetivos do Anexo II do Decreto-Lei n.º7/2018 de 9 de fevereiro. O parâmetro L_i corresponde ao número máximo de efetivos no posto i na EOFFA e fora da EOFFAA. Seja P a matriz dos perfis de carreira. O parâmetro p_{ij} representa a proporção de tempo que um efetivo da classe j permanece no posto i relativamente ao tempo total que permanece nessa carreira funcional.

Para garantir que cada indivíduo, pertencente à mesma carreira funcional, tenha a mesma carreira (mesmo tempo em cada nível) é suficiente que o número de lugares em cada nível seja proporcional ao tempo de permanência no nível e que seja respeitada a alimentação de referência. É com base neste resultado que o modelo matemático estabelece a relação



entre os quantitativos nos vários postos e o tempo de permanência (em anos) nesses mesmos postos. Naturalmente, este resultado tem como pressupostos a ausência de erosão ao longo do tempo e um cumprimento escrupuloso da alimentação de referência da respectiva classe. Esta relação entre a dimensão da classe, tempo de permanência em cada nível e alimentação de referência encontra-se exemplificada na Figura 8.

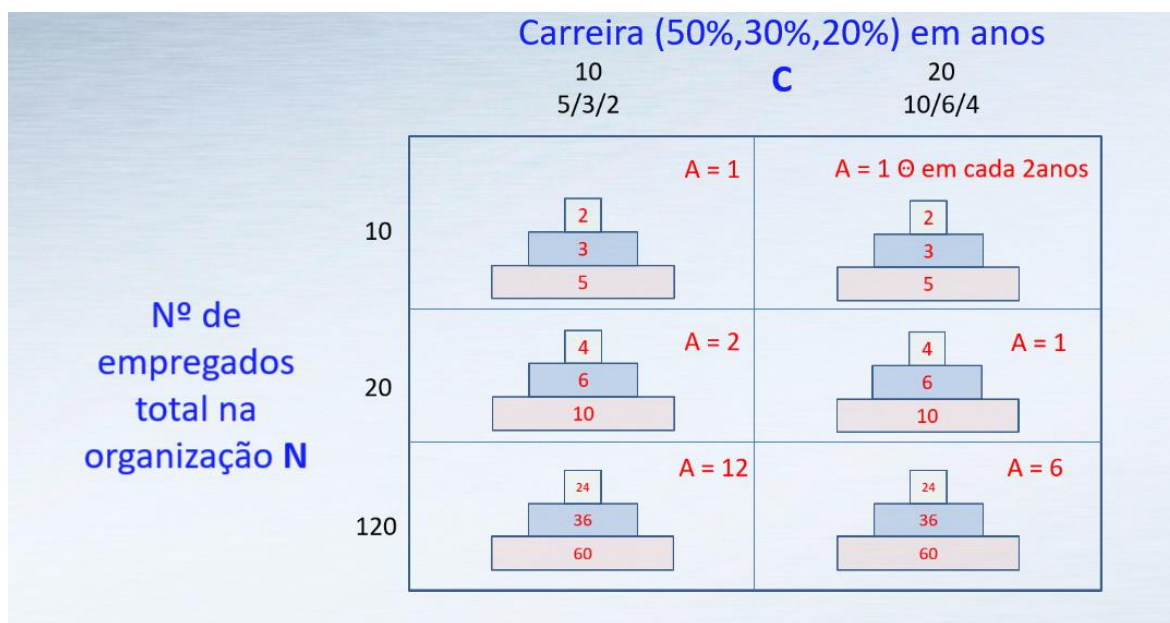


Figura 8. Relação entre n.º de efetivos, carreira e alimentação de referência

Fonte: DAGI, Divisão de Análise de Informação, Apresentação ao VALM SP em 29/09/2017.

A Figura 8 mostra que, numa determinada carreira funcional com três níveis de responsabilidade e diferentes dimensões em termos de total de indivíduos, duração e perfil de carreira, é possível garantir que todos os indivíduos poderão ter a mesma carreira (mesmo tempo de permanência em cada patamar) desde que o número de lugares em cada patamar seja proporcional ao tempo de permanência desejado nesse patamar e seja respeitada a alimentação de referência. Este modelo tem como inconveniente o facto de ser necessário um período de tempo correspondente ao tempo de permanência de um indivíduo na organização para que todos os cargos sejam preenchidos. Por exemplo, na carreira que tem 10 lugares e um tempo de permanência de 10 anos onde o perfil de carreira são 5, 3 e 2 anos, a alimentação de referência é um trabalhador por ano e a organização demoraria 10 anos até preencher os 10 lugares.



A formulação em Programação Linear do modelo de equilíbrio é:

$$\min z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} F_{ij} \quad (1)$$

$$\text{s. a: } \sum_{j \in J_1} d_{ij} X_{ij} + \sum_{j \in J_1} F_{ij} \geq \sum_{j \in J_1} n_{ij} + Q_i \quad \forall i \in I \quad (2)$$

$$d_{ij} X_{ij} + F_{ij} \geq n_{ij} \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (3)$$

$$\sum_{j \in J} X_{ij} \leq L_i \quad \forall i \in I \quad (4)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} X_{ij} \leq \sum_{i \in I} L_i \quad (5)$$

$$X_{ij} = p_{ij} \left(\sum_{i \in I} X_{ij} \right) \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (6)$$

$$X_{ij} \leq u_{ij} \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (7)$$

$$X_{ij}, F_{ij} \geq 0 \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (8)$$

A equação (1) representa o total de faltas de efetivos no quadro global de referência que se pretende minimizar. A restrição (2) exige que o total de efetivos por posto ponderado pelo respetivo fator de disponibilidade acrescidos das respetivas faltas deverá suprir o total das necessidades por posto acrescido das necessidades em efetivos de qualquer classe nesse posto. O conjunto J_1 representa as classes que ocupam lugares QQ. A restrição (3) garante que o número de efetivos por posto e classe ponderado pelo respetivo fator de disponibilidade acrescido das faltas deverá suprir as necessidades por posto e classe. A restrição (4) garante que os limites impostos por posto não são violados. A restrição (5) exige que não é excedido o total de militares no quadro. A utilização no modelo da restrição (4) torna redundante a restrição (5). No entanto, poderá ser interessante resolver o modelo sem a restrição (4) mas com a restrição (5). A restrição (6) exige que a proporção de efetivos por posto e classe seja igual à proporção do tempo de permanência p_{ij} . A restrição (7) é facultativa e indica a possibilidade de impor um limite específico no número de efetivos em determinado posto e classe. A restrição (8) indica que não faz sentido considerar números de efetivos por posto e classe negativos.



No modelo de equilíbrio para a categoria de Oficiais apenas foram consideradas as classes que não se encontram em extinção. Numa primeira abordagem, verificou-se que a restrição (4) tornava o problema não aceitável uma vez que a solução obtida apresentava uma classe sem quaisquer efetivos. Este problema resulta do número insuficiente de lugares no posto de CTEN. Ao retirarmos esta restrição do modelo e substituí-la apenas pela restrição (5) obtém-se a solução encontrada na Figura 9. A solução encontrada para a classe de Técnicos de Saúde tem por base o TMPLIPR de 10 anos. É expectável que esta classe venha a ter efetivos a ocupar cargos nos postos de CFR e CMG num futuro a longo prazo. No entanto, para a grande maioria dos efetivos atuais, o posto máximo que irão atingir será CTEN.

3.3.2. Sargentos

A solução obtida para categoria de Sargentos é apresentada na Figura 10:

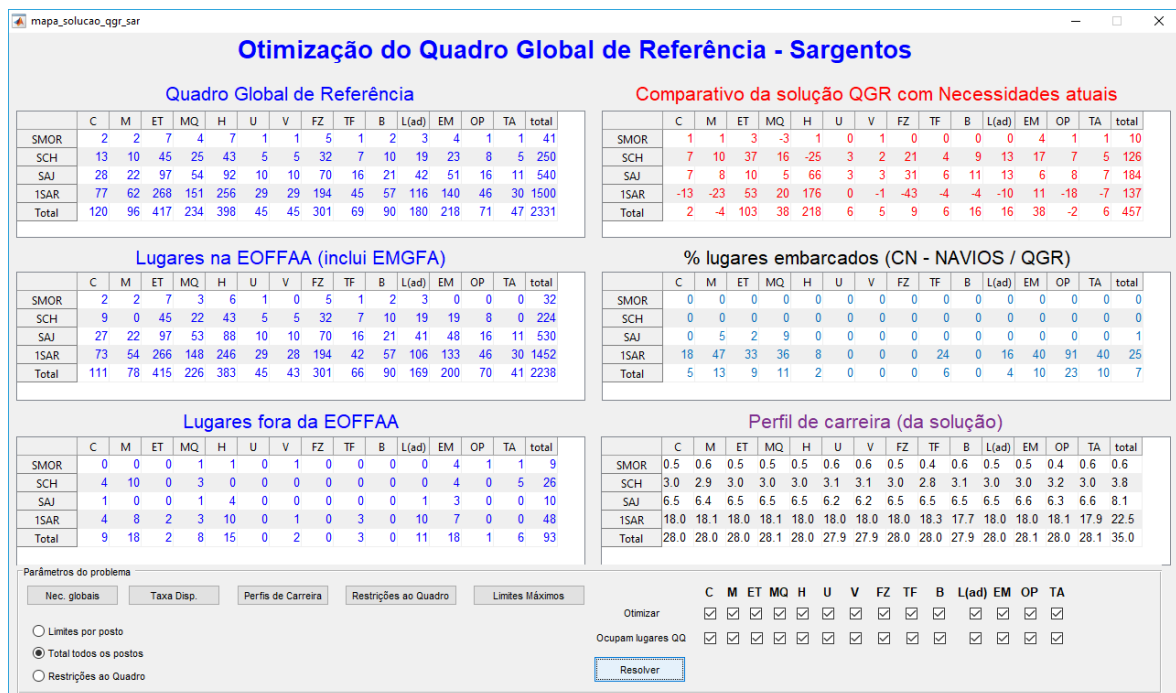


Figura 10. Dashboard com QGR e QER de Sargentos

Fonte: autor

Face aos valores estimados da variável TMPLIPR para as classes de Sargentos, optou-se por considerar uma carreira de 28 anos, com um perfil de 18, 6.5, 3 e 0.5 anos nos postos de 1/2SAR, SAJ, SCH e SMOR respetivamente.



3.3.3. Praças

A solução obtida para categoria de Praças é apresentada na Figura 11:

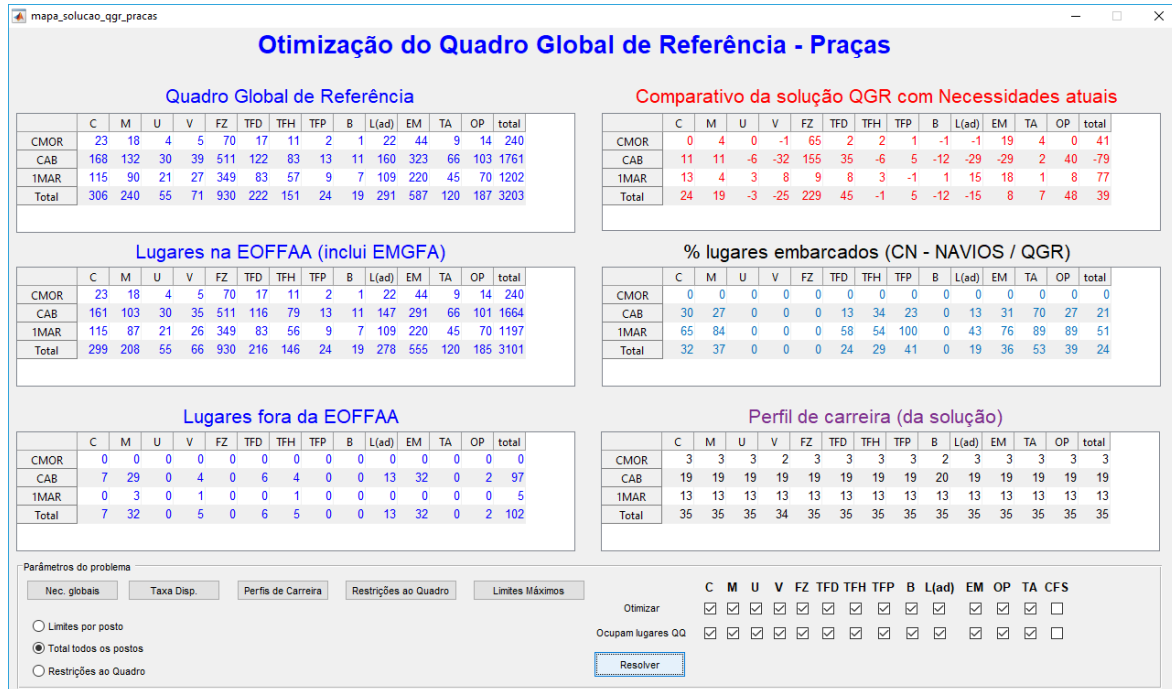


Figura 11. Dashboard com QGR e QER de Praças

Fonte: autor

A solução de um QGR para a categoria de Praças pressupõe um perfil de carreira onde a permanência no posto de cabo poderá ser necessariamente superior a 20 anos. Neste caso, a solução foi obtida para uma carreira de 40 anos, com um perfil de 15, 22 e 3 anos nos postos de 1MAR, CAB e CMOR respectivamente.

3.4. Síntese conclusiva

O modelo de equilíbrio permite obter um quadro global de referência que satisfaz as proporções de efetivos por posto de acordo com os perfis de carreira definidos pelo utilizador. No entanto, da experiência computacional realizada, verificou-se que a imposição de limites por posto no modelo (restrição (4)) pode ser incompatível com a proporção de efetivos exigida pelas restrições (6). Estas situações evidenciam que a proporção de efetivos por posto nos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º7/2018 de 9 de maio podem não permitir determinados perfis de carreira. Face a esta possível incompatibilidade, o modelo de equilíbrio pode ser ajustado para permitir alguma flexibilização nas proporções de efetivos por posto que garantem determinados perfis de carreira objetivo. Esta flexibilização pode



ser conseguida através de junção de variáveis de folga ao modelo em cada uma das restrições (6).

Nas soluções deste modelo é possível verificar que o número de lugares são, por norma, superiores às necessidades funcionais por posto e classe. Esta característica pode suscitar a questão de que o modelo está a determinar mais lugares por posto e classe do que o necessário para satisfazer as necessidades funcionais. Contudo, os cargos definidos como necessidades no modelo são cargos em lotação, não tendo sido considerados os cargos em acumulação e cargos em acumulação interna. Será interessante considerar a solução do modelo de equilíbrio aquando da próxima revisão dos cargos e mapas de lotação das unidades.



4. Modelos de trajetórias de evolução de quadros especiais

Este capítulo apresenta vários modelos que descrevem possíveis trajetórias de quadros especiais até ser atingido o quadro especial de referência (QER). Estes modelos são aplicados exclusivamente à categoria de Oficiais e, através do simulador de carreiras da Marinha, serão avaliados um conjunto de militares de diversas classes de forma a inferir sobre o impacto das trajetórias nas suas carreiras.

4.1. Definição e construção de trajetórias de evolução de quadros especiais

O conceito de trajetória de evolução de quadros especiais visa caracterizar uma sequência de referenciais de efetivos ao longo de um período de tempo, que poderá consistir em algumas dezenas de anos. Depois de se obter uma solução para o quadro global de referência (QGR) e respetivo QER surge a questão de quanto tempo é necessário para se atingir estes quadros. A resposta a esta questão depende do tipo de evolução que os quadros especiais irão ter, num período de tempo limitado, até que o último quadro especial coincida com o QER. Desta forma, considera-se que uma trajetória de evolução de um QE (em vigor) até ser atingido um QER consiste numa sequência de referenciais de efetivos indexado no conjunto de anos do horizonte temporal definido. Por exemplo, para um horizonte temporal $H = \{2018, 2019, \dots, 2027\}$ de 20 anos, o conjunto $T = \{T_{2018}, T_{2019}, \dots, T_{2027}\}$ constitui a trajetória T , onde T_{2018} corresponde ao QE atualmente em vigor e T_{2027} corresponde ao QER. Para cada posto p e classe c em $T_i, i \in H$, é possível visualizar a variação da variável $E_{p,c}^i$, que designa o número de lugares no posto p , classe c e ano i , ao longo do horizonte H . A monotonia da variação da variável $E_{p,c}$ é uma das características que define o modelo de trajetória. Pode-se considerar um aumento linear proporcional ao horizonte temporal para uma variável $E_{p,c}^i$ onde $E_{p,c}^{2018}$ é claramente inferior a $E_{p,c}^{2027}$. Esta última situação ocorre, por exemplo no posto de CMG na classe dos Engenheiros Navais (EN), em que o atual QE prevê 7 lugares e o QER prevê 22 lugares. Outra característica fundamental que define um modelo de trajetória é o horizonte temporal.

Na construção de modelos de trajetória de evolução dos QE é necessário ter em consideração os seguintes aspetos:

- 1) Na categoria de Oficiais existem diversas classes em extinção para as quais, num determinado horizonte de tempo, se prevê a libertação de lugares no posto de oficial superior e oficial general. Estes lugares poderão ser transferidos para as



classes atualmente em desenvolvimento ou para as que estão a ser alimentadas. Não é possível saber com exactidão o ano em que determinado lugar ficará vago, mas através do simulador de carreiras, é possível estimar o ano da ocorrência de vacatura em determinado posto.

- 2) Face ao QER que constitui solução do modelo de equilíbrio é expectável que no actual QE em vigor existam classes onde o número de efetivos por posto é substancialmente superior ou inferior ao do QER. De forma a serem atingidos os quantitativos por posto e classe no QER num horizonte temporal definido pelo utilizador, podem ser considerados os lugares resultantes de vacaturas nas classes em extinção. No entanto, pode ser também considerada a possibilidade de vagas extra que não as previstas pela ocorrência de vacatura nas classes em extinção.
- 3) A convergência do actual QE para um QER deverá ocorrer num horizonte temporal de médio a longo prazo. Por médio prazo considera-se um período de 10 anos e longo prazo um período superior a 20 anos. Qualquer período inferior a 10 anos será considerado de curto prazo.
- 4) Para efeito da avaliação da carreira dos militares, os lugares nos postos de oficial general que venham a ficar disponíveis por serem provenientes de classes em extinção poderão ser considerados nos referenciais de efetivos que constituem a trajetória de evolução dos QE.
- 5) Os lugares associados a cargos fora da EOFFAA consideram-se fixos durante o horizonte de tempo onde se efetua a avaliação das trajetórias de evolução dos QE. Estes lugares não possuem uma natureza estática e poderão variar consoante as necessidades com que a organização se depare fruto das parcerias estratégicas e acordos com outras entidades, nomeadamente com a Autoridade Marítima Nacional (AMN).

Neste trabalho são apresentados três tipos de trajetórias que variam de acordo com o horizonte temporal e a monotonia de variação do número de lugares por posto e classe, de acordo com a Tabela 7:



Tabela 7. Modelos de trajetória de evolução dos QE

Modelo	Horizonte temporal (anos)	Monotonia da variação de lugares	Vagas de OFGEN	Observações
A	Imediato	constante	1 CALM e 2 COM na classe de EN	Corresponde a assumir $T_i = QER, \forall i \in H$ Convergência imediata para o QER
B	10	Variação linear proporcional ao horizonte de tempo	1 CALM e 2 COM na classe de EN	Convergência rápida para o QER
C	20	Variação linear proporcional ao horizonte de tempo	1 CALM e 2 COM na classe de EN	Convergência suave para o QER

Fonte: autor

4.2. Avaliação das trajetórias de evolução de quadros especiais

A avaliação das trajetórias será efetuada com recurso ao Simulador de Carreiras da Marinha (Apêndice C — Simulador de Carreiras da Marinha) e irá incidir nas classes dos cursos tradicionais da Escola Naval. Poder-se-ia incluir as classes dos Técnicos Superiores Navais e a classe do Serviço Técnico, no entanto estas classes ainda não possuem necessidades definidas para os postos de CFR e CMG. O mesmo não acontece com a classe dos Engenheiros Navais (ver Apêndice A — Necessidades Globais: Cargos em Lotação por categoria).

A avaliação das trajetórias incide sobre um conjunto de oficiais subalternos (guardas-marinhas e primeiros-tenentes), cujo tempo de serviço não seja superior a 20 anos, para assim averiguar o impacto das alterações dos QE ao longo do período restante da sua carreira. Para este efeito, pretende-se averiguar, através do simulador de carreiras, qual o número de anos que estes oficiais irão passar nos postos de oficial subalterno e oficial superior. Um dos parâmetros a averiguar reside na comparação do perfil de carreira objetivo inerente ao QER e à carreira destes oficiais. O motivo para utilizar este conjunto de oficiais em alternativa aos *outputs* e estatísticas do simulador de carreiras (que agrega todos os oficiais da classe, em particular oficiais superiores em fim de carreira) reside no facto destes resultados estarem



influenciados pelo efeito da carreira dos oficiais mais antigos em que os referenciais de efetivos (da trajetória de evolução) não terão efeito sobre a carreira destes militares (terão apenas efeito na carreira dos militares mais modernos).

No total foram realizadas 12 simulações (uma simulação por cada modelo de trajetória e classe) e os resultados são apresentados no Apêndice E — Resultados da simulação.

Dos três modelos considerados, o modelo A é aquele que se afigura mais favorável ao desenvolvimento de carreira dos oficiais subalternos mais antigos, na medida em que para a maioria das classes em estudo (com exceção da classe de Marinha) verifica-se um aumento significativo das vagas nos postos de oficial superior.

Para a população alvo de GMAR, não se regista diferenças significativas nos tempos médios de permanência nos postos em oficial superior para os três modelos considerados. No entanto, na classe de Engenheiros Navais, regista-se uma diferença significativa nos tempos de permanência em 1TEN e CTEN entre os modelos B e C. A diferença entre estes modelos está no horizonte de tempo em que as vagas nestes postos são aumentadas. No modelo B o número de lugares em 1TEN e CTEN sofrem um aumento mais rápido e estagnam a partir do ano 10.

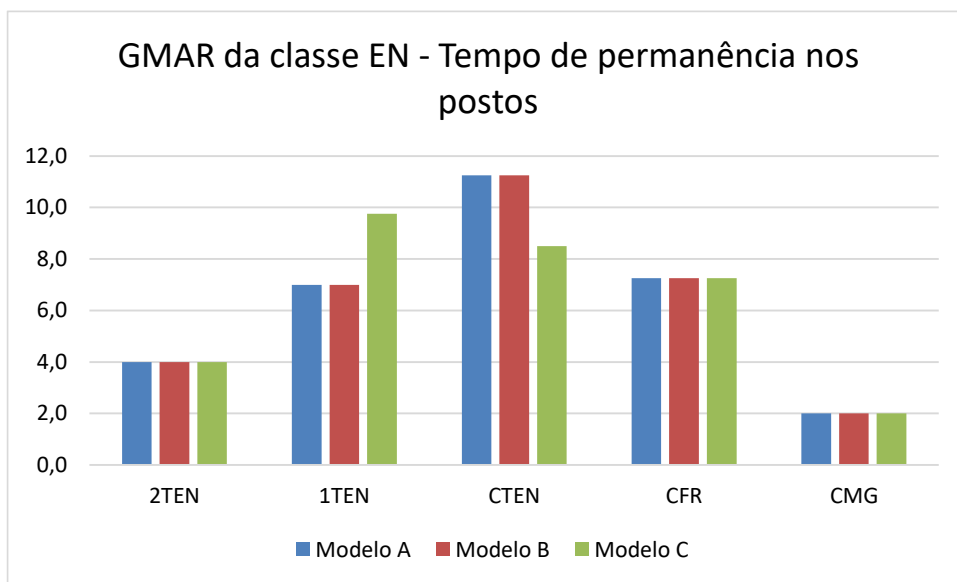


Figura 12. Tempo médio de permanência nos postos nos vários modelos

Fonte: autor

Os dados evidenciam que um aumento mais suave dos lugares nos vários postos, em detrimento de um aumento mais repentino, proporciona para os GMAR da classe de EN,



uma permanência mais prolongada no posto de 1TEN e uma permanência mais curta no posto de CTEN em relação os homólogos no modelo B.

Situação semelhante ocorre com a população alvo de 1TEN. Nas classes de Marinha, Administração Naval e Fuzileiro, não se registam diferenças significativas nos tempos de permanência nos postos. Na classe de Engenheiros Navais, regista-se um aumento não significativo no tempo de permanência em 1TEN no modelo C em comparação com o modelo B e esta diferença inverte-se no posto de CTEN, com uma diferença já significativa.

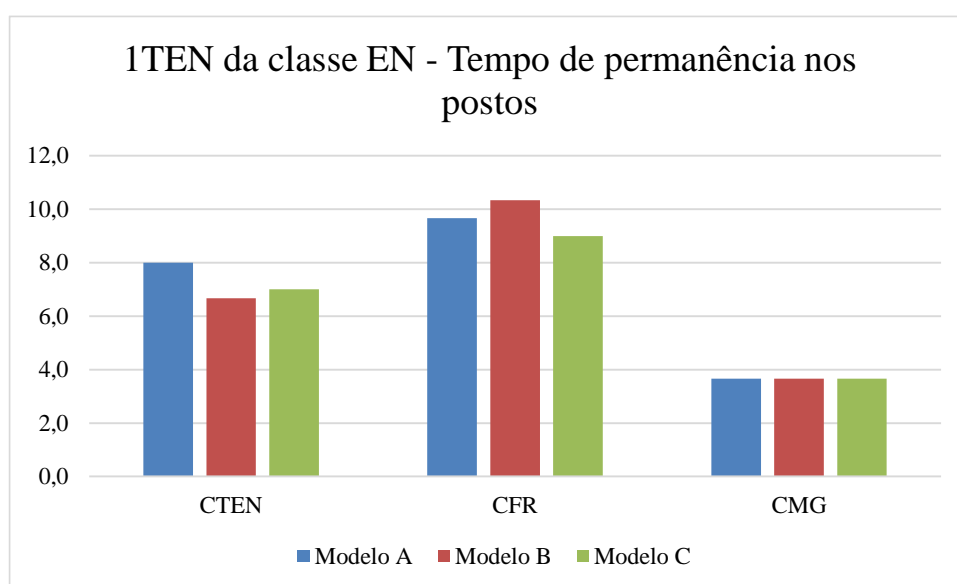


Figura 13. Tempo médio de permanência nos postos de oficial superior dos vários modelos

Fonte: autor

Através dos resultados do Apêndice E — Resultados da simulação não é óbvio concluir sobre a trajetória que proporciona melhor desenvolvimento de carreira no geral para as classes e populações de oficias consideradas. No entanto, o modelo que corresponde a uma trajetória mais suave em termos de variação do número de lugares, foi aquele que proporcionou tempos médios de permanência abaixo dos 10 em todos os postos considerados.

4.3. Síntese conclusiva

O presente capítulo permitiu responder à QD3, considerando uma análise de pior caso, no sentido em que é possível eleger uma trajetória onde o tempo de permanência nos postos é inferior a 10 anos em comparação com os restantes modelos, onde tal não ocorre.



A avaliação das trajetórias de evolução de QE exige um esforço considerável de simulação e de análise de resultados, que impõe ao analista a necessidade de observar e analisar outros indicadores estatísticos para além do tempo de permanência. O mesmo ocorre com a população alvo a estudar. É também necessário definir métricas que permitam comparar de forma objetiva os indicadores estatísticos que caracterizam as previsões de desenvolvimento de carreira de acordo com as trajetórias em avaliação.

Conclusões e trabalho futuro

O presente estudo seguiu uma metodologia assente numa estratégia quantitativa com recurso ao método da investigação operacional. O desenho da pesquisa foi o comparativo e as técnicas de recolha de dados por análise documental e consulta à base de dados do Pessoal, com o objetivo de definir qual a melhor forma de obter e avaliar um Quadro Global de Referência (QGR) e o respetivo Quadro Especial de Referência (QER).

Apesar de não existir, até ao momento, uma solução identificada para definir um QER que sirva de instrumento de auxílio ao processo de elaboração dos Quadros Especiais (QE), é necessário iniciar esforços no sentido de avaliar quais os perfis de carreira que a gestão superior da Marinha pretende para as suas classes, considerando como plausível uma futura revisão dos mapas de cargos e lotações das unidades.

Assim, com o presente estudo, pretendeu-se analisar qual a melhor forma de evoluir o atual QE em horizontes de tempo variáveis de forma a satisfazer as necessidades funcionais atuais, respeitando os limites impostos por lei e proporcionando um desenvolvimento equilibrado das carreiras.

De forma a estruturar o trabalho foi estabelecido um OG, do qual decorreram três OE, uma QC e três QD.

A primeira QD centrava-se nem conhecer os parâmetros técnicos que caracterizam as classes e que constituem os inputs para o modelo de equilíbrio que permite obter um QGR e o respetivo QER. Esta questão é respondida no Capítulo 2 com a estimação do índice de disponibilidade que é usado como factor de disponibilidade no modelo de equilíbrio.

Com a segunda QD, pretendia-se construir um modelo matemático que permita obter um QGR que verifique um conjunto de restrições previamente estabelecidas. O modelo proposto é um modelo de Programação Linear onde se optou por considerar os perfis de carreira p_{ij} como parâmetros do modelo. Estes perfis poderiam também ser considerados



variáveis no modelo. Contudo, tal possibilidade iria dar origem a um modelo de programação não linear, de muito difícil resolução. A eventual vantagem nesta alternativa de modelação seria a possibilidade de impor restrições diretamente sobre os perfis por posto e classe. O modelo de programação linear obtido revelou ser capaz de obter soluções admissíveis e permitiu verificar eventuais incompatibilidades entre os perfis de carreira definidos pelo utilizador e os limites máximos impostos por posto. Esta situação indica que os atuais limites por posto no Anexos I e II do Decreto-Lei n.º7/2018 de 9 de maio podem não permitir determinados perfis de carreira.

A terceira e última QD tinha como objetivo avaliar diferentes trajetórias de evolução de QE para as classes oriundas dos cursos tradicionais de Escola Naval. O simulador de carreiras afigura-se como o instrumento chave para efetuar a avaliação das trajetórias, através dos vários *outputs* que produz. No entanto, os resultados obtidos indicam que são necessárias simulações adicionais estendidas a uma população alvo mais alargada, de forma a perceber o impacto da evolução do número de vagas por posto na carreira dos militares das várias classes.

Com este estudo, entende-se que foi possível responder parcialmente à questão central formulada, através das suas questões derivadas e objetivos estabelecidos no início do trabalho. O modelo de equilíbrio proposto permite claramente e de forma cabal responder à segunda QD, que consiste na obtenção do QER, e que é parte substancial da QC. No entanto, a QC possui uma segunda parte, não menos importante que a primeira, e que consiste em averiguar a melhor trajetória para atingir o QER. Esta questão é bastante complexa porque implica estimar ou prever eventos futuros sobre os quais a organização possui pouca ou nenhuma informação. Estes eventos futuros estão relacionados com a erosão dos quadros e também com decisões políticas relativamente aos quantitativos máximos aprovados.

Assim sendo, entende-se que para trabalhos futuros se deva considerar o estudo da erosão dos quadros e prosseguir a análise de outras trajetórias de evolução dos QE.

Para além disso será importante efetuar um estudo que tenha como objeto a revisão dos mapas de cargos e lotações das unidades tendo como pressuposto os quantitativos propostos numa solução de equilíbrio baseada num quadro especial de referência.



Bibliografia

- Barata, J. 2014. Quadros Especiais de Marinha: uma abordagem para um estudo sustentável. *Departamento de Ciências do Mar*. Almada, Escola Naval.
- CEMA 2018. Despacho do Chefe de Estado-Maior da Armada n°11/28 de 4 de abril - Quadros Especiais. *In* M. Portuguesa ed. Lisboa, Estado-Maior da Armada.
- DAGI-CE 2005. Desenho de Quadros de Pessoal com Recurso a Técnicas Heurísticas. Lisboa, DAGI, Marinha Portuguesa.
- Dill, W.R., Gaver, D.P. and Weber, W.L. 1966. Models and Modelling for Manpower Planning. *Management science* 13(4) 27.
- EMA 2011. PPA-10 (A) Gestão de Recursos Humanos - Doutrina Básica e Procedimentos Gerais *In* E.-M. d. Armada ed. Lisboa, Marinha Portuguesa.
- Gorham, W. 1963. An Application of a network flow model to personnel planning. *IEEE Transactions on Engineering Management* 11.
- Governo 2015. Decreto-Lei n.º 90/2015 de 29 de maio do Ministério da Defesa Nacional. Portugal, Diário da República, 1.ª série — N.º 104 — 29 de maio de 2015.
- Hillier, F.S. and Lieberman, G.J. 2010. *Introduction to Operations Research*. London: McGraw-Hill.
- IESM 2015a. *Norma de Execução Permanente Académica n°10*. Pedrouços: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- IESM 2015b. *Norma de Execução Permanente Académica n° 18*. Pedrouços: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Santos, L. 2017. *Modelos de Desenvolvimento e Gestão de Carreiras nas Forças Armadas Portuguesas. Análise crítica e formas de intervenção*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Vetter, E.W. 2006. The nature of long range manpower planning. *Human Resource Management* 3(2) 20-27.

**Anexo A — Limites Máximos dos Efetivos por Categoria e Postos**

Para efeitos do modelo de equilíbrio foram considerados os limites por posto na coluna “Total” da Tabela 8.

Tabela 8. Limites Máximos de Efetivos dos QP na situação de Ativo

		na EOFFAA	fora da EOFFAA	Total
Oficiais	CMG	93	20	113
	CFR	207	45	252
	CTEN	278	30	308
	SALT	771	32	803
	SubTotal	1349	127	1476
Sargentos	SMOR	43	8	51
	SCH	142	29	171
	SAJ	456	35	491
	1/2SAR	1591	28	1619
	SubTotal	2232	100	2332
Praças	CMOR	240	39	279
	CAB	1766	92	1858
	1MAR	1063	5	1068
	SubTotal	3069	136	3205
	Total	6650	363	7013

Fonte: Adaptado do Anexo I e II do decreto-Lei n.º7/2018 de 9 de fevereiro

**Apêndice A — Necessidades Globais: Cargos em Lotação por categoria**

As necessidades apresentadas para as categorias de Oficiais, Sargentos e Praças foram obtidas através do SIIP, a partir da tabela F_NECESSIDADES. Esta tabela contém as necessidades de cargos em lotação e acumulação dentro e fora da Estrutura Orgânica das Forças Armadas (EOFFAA). Para o presente estudo, as necessidades apresentadas correspondem exclusivamente a cargos de lotação a serem ocupados por pessoal do QP-ATIVO.

Tabela 9. Necessidades globais na categoria de Oficiais

	M	ECN	MN	FN	EMQ	AN	EMN	OT	SE	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS	QQ	Total
ALM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
VALM	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CALM	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11
COM	6	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	11
CMG	42	2	5	1	0	9	0	0	0	3	0	8	0	0	0	37	107
CFR	116	0	16	1	0	30	0	0	4	9	1	27	3	2	0	53	262
CTEN	103	0	40	4	0	32	0	0	2	15	0	65	12	25	7	38	343
CTCF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1TEN	42	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	16	2	13	0	7	91
2TEN	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	21
STEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
SALT	113	0	22	0	0	30	0	0	0	25	1	81	65	137	25	20	519
Total	458	2	84	6	0	114	0	0	6	53	2	198	82	177	32	161	1375

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de extração do SIIP

Tabela 10. Necessidades globais na categoria de Sargentos

	C	M	ET	MQ	H	U	V	FZ	TF	B	L(ad)	EM	OP	TA	QQ	Total
SMOR	1	1	4	7	6	1	0	5	1	2	3	0	0	0	14	45
SCH	6	0	8	9	68	2	3	11	3	1	6	6	1	0	54	178
SAJ	21	14	87	49	26	7	7	39	10	10	29	45	8	4	104	460
1/2SAR	90	85	215	131	80	29	30	237	49	61	126	129	64	37	181	1544
Total	118	100	314	196	180	39	40	292	63	74	164	180	73	41	353	2227

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de extração do SIIP

Tabela 11. Necessidades globais na categoria de Praças

	C	M	U	V	FZ	TFD	TFH	TFP	B	L(ad)	EM	OP	TA	QQ	Total
CMOR	23	14	4	6	5	15	9	1	2	23	25	5	14	53	199
CAB	157	121	36	71	356	87	89	8	23	189	352	64	63	224	1840
1MAR	102	86	18	19	340	75	54	10	6	94	202	44	62	13	1125
Total	282	221	58	96	701	177	152	19	31	306	579	113	139	290	3164

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de extração do SIIP

**Apêndice B — Perfis de Carreira****Tabela 12. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Oficiais**

	M	MN	AN	FZ	MUS	EN	TSN	ST	TS
CMG	4	4	4	4	4	4	1	1	0
CFR	8	8	8	8	8	8	3	3	0
CTEN	9	9	9	9	9	9	8	8	2
SALT	14	14	14	14	14	14	16	16	8
Total	35	35	35	35	35	35	28	28	10

Fonte: Autor

Tabela 13. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Sargentos

	C	M	ET	MQ	H	U	V	FZ	TF	B	L(ad)	EM	OP	TA
SMOR	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
SCH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SAJ	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
1/2SAR	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Total	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Fonte: Autor

Tabela 14. Perfis de carreira objetivo para a categoria de Praças

	C	M	U	V	FZ	TFD	TFH	TFP	B	L(ad)	EM	OP	TA
CMOR	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CAB	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
1MAR	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Fonte: Autor



Apêndice C — Simulador de Carreiras da Marinha

Com a aprovação do Decreto-lei nº211 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. 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 e 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, quer individualmente, como o estado da carreira do binómio categoria/classe num determinado horizonte temporal. O desenvolvimento de uma carreira será caracterizado com recurso a um conjunto de indicadores estatísticos 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 determinado classe num horizonte temporal a definir pelo utilizador. Este protótipo disponibiliza, em função das regras de progressão previstas na lei, Quadro Especial (QE) da Marinha, Quadro de Adidos (QA) e Quadro de Promoções Autorizadas por cada ano de simulação, um conjunto de estatísticas que caracteriza de forma quantitativa e objetiva o desenvolvimento de carreira da classe em questão. A Figura 14 ilustra a interface principal do protótipo fluxo de carreiras:



Figura 14. Imagem do protótipo fluxo de carreiras

A partir do interface principal, o utilizador pode parametrizar diversos parâmetros, entre os quais, o atual quadro especial em vigor e referenciais de efetivos até um horizonte de 40 anos, quadro de adidos, limites de passagem à reserva, tempos mínimos de permanência no posto, entre outras opções. A funcionalidade incluída neste simulador consistiu na possibilidade da simulação considerar eventos estocásticos associados à erosão dos quadros.



Apêndice D — Trajetória de evolução dos QE para as classes em estudo

Tabela 15. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo A

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
M	CMG	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	CFR	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	CTEN	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
	ITEN	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
AN	CMG	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	CFR	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	CTEN	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	ITEN	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
FZ	CMG	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	CFR	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	CTEN	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	ITEN	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
EN	CMG	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	CFR	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
	CTEN	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
	ITEN	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85

Fonte: autor

Tabela 16. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo B

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
M	CMG	63	62	60	59	57	56	54	53	51	50
	CFR	106	105	104	103	102	100	99	98	97	96
	CTEN	96	98	100	102	104	107	109	111	113	115
	ITEN	133	130	127	123	120	117	114	110	107	104
AN	CMG	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12
	CFR	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29
	CTEN	39	38	36	35	34	32	31	30	28	27
	ITEN	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34
FZ	CMG	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	CFR	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13
	CTEN	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14
	ITEN	18	18	17	17	17	16	16	16	15	15
EN	CMG	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22
	CFR	33	35	38	40	42	45	47	49	52	54
	CTEN	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57
	ITEN	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85

Fonte: autor



Tabela 17. Trajetória de evolução dos efetivos referente ao modelo C

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
M	CMG	63	62	62	61	60	60	59	58	58	57	56	55	55	54	53	53	52	51	51	50
	CFR	106	105	105	104	104	103	103	102	102	101	101	100	100	99	99	98	98	97	97	96
	CTEN	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115
	ITEN	133	131	130	128	127	125	124	122	121	119	118	116	115	113	112	110	109	107	106	104
AN	CMG	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	CFR	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	CTEN	39	38	38	37	36	36	35	35	34	33	33	32	31	31	30	30	29	28	28	27
	ITEN	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32	33	33	33	34	34
FZ	CMG	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7
	CFR	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	CTEN	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	ITEN	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	15	15	15	15
EN	CMG	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22
	CFR	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54
	CTEN	42	43	44	44	45	46	47	48	48	49	50	51	51	52	53	54	55	55	56	57
	ITEN	71	72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85

Fonte: autor

**Apêndice E — Resultados da simulação**

Para avaliar a trajetória de evolução dos QE relativamente às classes de Marinha, Administração Naval, Fuzileiro e Engenheiros Navas, foram escolhidos um conjunto de três oficiais subalternos nos postos de 1TEN e GMAR. Estes oficiais correspondem ao mais antigo, mais moderno e o que se encontra na mediana em termos de antiguidade no posto.

Tabela 18. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo A

Modelo A	2TEN	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M	4,0	7,0	9,3	7,3	4,0
AN	4,0	7,3	7,0	8,7	5,0
FZ	4,0	9,0	9,0	5,0	4,5
EN*	4,0	7,0	11,3	7,3	2,0

Fonte: autor

Tabela 19. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo B

Modelo B	2TEN	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M	4,0	7,0	9,3	7,3	4,0
AN	4,0	7,3	7,0	8,7	5,0
FZ	4,0	9,0	9,0	5,0	4,5
EN*	4,0	7,0	11,3	7,3	2,0

Fonte: autor



Tabela 20. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de GMAR - modelo C

Modelo C	2TEN	1TEN	CTEN	CFR	CMG
M	4,0	7,3	9,0	7,3	4,0
AN	4,0	6,7	7,7	8,7	5,0
FZ	4,0	9,5	8,5	5,0	4,5
EN*	4,0	9,8	8,5	7,3	2,0

Fonte: autor

Tabela 21. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo A

Modelo A	CTEN	CFR	CMG
M	7,3	8,0	4,0
AN	8,7	6,7	4,0
FZ	7,0	8,0	5,0
EN	8,0	9,7	3,7

Fonte: autor

Tabela 22. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo B

Modelo B	CTEN	CFR	CMG
M	7,0	8,0	4,0
AN	8,7	6,7	4,0
FZ	6,5	8,0	5,0
EN	6,7	10,3	3,7

Fonte: autor



Tabela 23. Tempo médio de permanência no posto para a população alvo de 1TEN - modelo C

Modelo C	CTEN	CFR	CMG
M	6,7	8,3	4,0
AN	9,0	6,7	4,0
FZ	7,0	6,5	5,0
EN	7,0	9,0	3,7

Fonte: autor