ESCOLA NAVAL

talant de bien faire

André Filipe Ventura Ramos

Manutenção dos padrões de prontidão no planeamento operacional das unidades navais

Aplicação do conceito de dispositivo naval dinâmico à elaboração de proposta de emprego de unidades navais condicionado aos fatores de treino e manutenção planeada

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha

Alfeite

2021

CONFIDENCIAL

ESCOLA NAVAL

talant de bien faire

André Filipe Ventura Ramos

Manutenção dos padrões de prontidão no planeamento operacional das unidades navais

Aplicação do conceito de dispositivo naval dinâmico à elaboração de proposta de emprego de unidades navais condicionado aos fatores de treino e manutenção planeada

Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha

Orientação de: Capitão-Tenente TSN-EIO Rui Pedro Gonçalves de Deus

O Aluno Mestrando	O Orientador
_____	_____
[André Filipe Ventura Ramos]	[Rui Pedro Gonçalves de Deus]

Alfeite

2021

CONFIDENCIAL

Epígrafe

"It takes a team of good people to get you to your destination in life. You cannot paddle the boat alone. Find someone to share your life with. Make as many friends as possible, and never forget that your success depends on others."

Admiral William H. McRaven

Agradecimentos

No ano de 2016 tomei uma das decisões mais importantes da minha vida, concorrer à Escola Naval. Passados 5 anos, sinto que acabo um ciclo, de muita aprendizagem e superação na minha vida e começo outro ainda mais importante, nos navios a servir Portugal como oficial de Marinha.

Queria desde já, agradecer a todos os docentes e pessoal da Escola Naval que me ajudaram de alguma forma na passagem por esta casa de ensino tão especial para mim.

Ao CTEN TSN-EIO Gonçalves de Deus, orientador desta dissertação, o meu muito obrigado por toda a ajuda, aconselhamento e paciência que teve nos meus momentos menos bons e de maiores dúvidas, tendo sempre em conta o contexto atual de pandemia que vivemos.

Aos meus camaradas do curso Capitão-tenente Raúl Alexandre Cascais, por estes cinco anos de vivências e experiências inesquecíveis, bem como neste último ano, a entreajuda que proporcionaram para a realização desta dissertação de mestrado.

Aos meus familiares e amigos que foram e são sempre um porto seguro, onde sei que posso sempre contar e que nunca me deixaram enfrentar os meus problemas sozinho.

Aos meus pais e à minha avó, que são o meu pilar e a quem eu sigo como modelos para a vida, agradeço por me guiarem no meu caminho e ajudarem a moldar a pessoa que sou hoje. Sem vocês nada disto seria possível.

À minha namorada, por toda a paciência, compreensão, apoio e carinho que teve e deu durante todo este processo. Muito obrigado por estares sempre presente.

A todos vós, estou imensamente grato.

Resumo

Em 2019, o Estado-maior da Armada (EMA) em colaboração com o Comando Naval (CN) e a Superintendência das Tecnologias de Informação (STI) iniciou o estudo preliminar sobre o conceito de "Dispositivo Naval Dinâmico" a partir de um conjunto de orientações base emanadas pelo Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA). Este estudo preliminar culminou com a abertura de um projeto com o mesmo nome do conceito onde foram identificados vários entregáveis, sendo um deles o desenvolvimento de uma ferramenta para produzir de forma automática uma proposta de planeamento de emprego de unidades navais (PEMNAV) que refletisse este novo conceito.

Esta ferramenta encontra-se em fase de validação no CN e EMA e pretende-se incluir novas funcionalidades inerentes à elaboração de uma proposta de planeamento de emprego das unidades navais relacionadas com o treino e a manutenção planeada a fim de averiguar a exequibilidade da mesma. Em teoria, o planeamento do treino é subsequente ao planeamento operacional das unidades navais, que por sua vez, contempla um plano de manutenção a longo prazo. Contudo, a disponibilidade das equipas de avaliação e treino poderão condicionar os níveis de prontidão exigidos para o cumprimento das missões que constam do planeamento operacional.

O presente trabalho pretende averiguar o efeito da disponibilidade das equipas de avaliação no planeamento de ações de treino que, por sua vez, condicionam a exequibilidade de um PLANOPNAV. Para atingir esta finalidade, foi acrescentado à ferramenta atual, uma heurística construtiva, que prevê as necessidades futuras de treino com base em dados estatísticos, resultando da mesma um diagrama de Gantt com o escalonamento do treino dos navios.

Posteriormente, foi feito o estudo através da comparação dos diferentes indicadores de eficiência de oito cenários, de modo a tentar perceber se a inclusão do treino das unidades navais tinha ou não algum efeito na eficácia de um planeamento operacional de unidades navais.

Palavras-chave: Dispositivo Naval Dinâmico, Proposta de planeamento, Treino e manutenção, PLANOPNAV, heurística construtiva.

Abstract

In 2019, the Navy's General Staff (EMA) in collaboration with the Naval Command (CN) and the Superintendence of Information Technologies (STI) began the preliminary study on the concept of "Dynamic Naval Planning" based on a set of basic guidelines emanating by the Admiral Chief of Staff of the Navy (CEMA). This preliminary study culminated in the opening of a project with the same name as the concept where several deliverables were identified, one of them being the development of a tool to automatically produce a proposal for planning the employment of naval units (PEMNAV) that reflected this new concept.

This tool is currently being validated at the CN and EMA and is intended to include new functionalities inherent to the elaboration of a proposal for planning the employment of naval units related to training and planned maintenance in order to ascertain its feasibility. In theory, planning training activities is subsequent to the operational planning of naval units, which in turn includes a long-term maintenance plan. However, the availability of the assessment and training teams may affect the readiness levels required to fulfil the missions included in the operational planning.

The present work intends to investigate the effect of the availability of the evaluation teams in the planning of training actions that affect the feasibility of an PLANOPNAV. That said, a constructive heuristic was added to the current tool, which predicts when the units must train based on statistical data, resulting in a Gantt diagram with the scaling of ship training.

Subsequently, the study was carried out by comparing the different efficiency indicators of eight scenarios, in order to try to understand whether the inclusion of the training of naval units had any effect on the construction of an operational planning of naval units.

Key-words: Dynamic Naval Planning, Proposal for planning, Training and planned maintenance, PLANOPNAV, Constructive heuristic.

Índice

Epígrafe V
Agradecimentos VII
Resumo IX
Abstract XI
Índice de Figuras XVII
Índice de Tabelas XXVII
Lista de Abreviaturas e Acrónimos XXIX
Introdução 3
Enquadramento 3
Justificação do tema 5
Objetivos da dissertação 6
Enquadramento Metodológico 6
Objeto do estudo 6
Questões de investigação e objetivos 7
Metodologias da investigação 8
Estrutura da investigação 8
1 Capítulo 1: Revisão da Literatura 13
1.1 Documentação estruturante 13
1.2 Estado da arte sobre o planeamento operacional naval 25
1.3 Treino e avaliação na Marinha 28
1.3.1 Evolução histórica 28
1.3.2 Organização e incumbência 29
1.3.3 Padrões e prontidão 30
1.3.4 Planos de treino 31

1.3.5 SIMPPO 34
1.3.6 Cooperação internacional 35
1.4 Estudos anteriores sobre planeamento operacional 36
1.4.1 Procedimento automático para obter uma proposta de PLANOPNAV 37
1.4.2 Dispositivo naval dinâmico 39
1.5 Sumário 40
2 Capítulo 2: Modelação das atividades de treino e avaliação no planeamento operacional das unidades navais 45
2.1 Dados do problema 45
2.2 Procedimento heurístico para obter um planeamento 45
2.2.1 Conceito de Heurística 45
2.2.2 Construção de um PLANOPNAV 46
2.2.3 Indicadores para a caracterização de soluções 50
2.2.4 Introdução do Treino das Unidades Navais na Heurística 55
2.2.5 Introdução da Rendição dos Comandantes e Cerimónias na Heurística62
2.3 Sumário 63
3 Capítulo 3: Análise e discussão dos resultados 67
3.1 Definição de cenários 67
3.1.1 Cenário A 68
3.1.2 Cenário B 68
3.1.3 Cenário A+ 68
3.1.4 Cenário B+ 68
3.1.5 Cenário A1 68
3.1.6 Cenário B1 69
3.1.7 Cenário A1+ 69
3.1.8 Cenário B1+ 69
3.2 Comparação e análise de planeamentos 71

3.2.1 Taxa global de cumprimento da missão 72
3.2.2 Horas e Taxa de Navegação 72
3.2.3 Custo global 73
3.2.4 Média da Taxa de Esforço 75
3.2.5 Dinamismo 77
3.3 Sumário 78
Conclusões e trabalho futuro 81
Análise sumária do trabalho realizado 81
Potencialidades e limitações da heurística desenvolvida 83
Trabalho futuro 84
Referências Bibliográficas 87
Apêndice A – Tabela das questões de investigação e objetivo 93
Apêndice B – Estudo sobre situação do treino das UN 95
Apêndice C - Gráficos e tabelas dos cenários elaborados 111
Cenário A 111
Cenário B 125
Cenário A+ 138
Cenário B+ 151
Cenário A1 164
Cenário B1 177
Cenário A1+ 190
Cenário B1+ 203
Apêndice D – Tabela com os dados do ficheiro Matlab “treino.mat” 216
Anexo A – DR e DNP 219
Dispositivo de Referência para 2021 219
Dispositivo de Referência para 2022 220
Dispositivo Naval Padrão 221

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de Gantt com a atribuição de unidades navais a zonas ou áreas. Fonte: Deus (2020) 4
Figura 2 - Planeamento com comissões "tradicionais" e comissões "dinâmicas". Fonte: Deus (2020) 5
Figura 3. Painel de parametrização das unidades navais que concorrem para o planeamento. Fonte: Autor 49
Figura 4. - Taxa de disponibilidade e taxa de esforço dos navios da classe Tejo. Fonte: Autor 51
Figura 5. Taxa de cumprimento global e taxa de cumprimento por zona ou área. Fonte: Autor 52
Figura 6. Horas de navegação do planeamento. Fonte: Autor 53
Figura 7. Custo do planeamento. Fonte: Autor 54
Figura 8. Painel de parametrização do treino das unidades navais. Fonte: Autor 55
Figura 9. Representação dos vários tipos de informação com um campo exemplificativo. Fonte: Autor. 56
Figura 10. Diferentes tipos de treino que o utilizador pode definir para o navio selecionado. Fonte: Autor 57
Figura 11. Três pushbuttons com a funcionalidade de atualizar, inserir e apagar campos na tabela. Fonte: Autor 57
Figura 12. Popup menu de confirmação de ação. Fonte: Autor 57
Figura 13. Knob com um valor exemplificativo de %GR. Fonte: Autor 58
Figura 14. Diferentes estados (on/off) do treino de uma determinada unidade naval Fonte: Autor. 58
Figura 15. Pushbuttons "Gantt" e "Resolver". Fonte: Autor 58
Figura 16. Diagrama exemplo criado pelo pushbutton Gantt. Fonte: Autor 59
Figura 17. Explicação das premissas de desconflituamento da necessidade de treino. Fonte: Autor 60
Figura 18 Esquema de informação. Fonte: Autor 61
Figura 19. Diagrama de Gantt com o treino dos navios já desconflituado. Fonte: Autor 61

Figura 20. Painel de parametrização da rendição dos Comandantes das unidades navais e cerimónias nas mesmas. Fonte: Autor 62
Figura 21. Evolução da %GR e número de dias sem treino das Fragatas, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 96
Figura 22.Evolução da %GR e número de dias sem treino das Corvetas, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 97
Figura 23.Evolução da %GR e número de dias sem treino dos NPO's, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 99
Figura 24. Evolução da %GR e número de dias sem treino dos Patrulhas, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 100
Figura 25.Evolução da %GR e número de dias sem treino das Lanchas, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 103
Figura 26. Evolução da %GR e número de dias sem treino dos Veleiros, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 104
Figura 27.Evolução da %GR e número de dias sem treino dos Hidrográficos, ao longo do espaço amostral em estudo. Fonte: Autor 106
Figura 28. Equações lineares da variação da %GR em função do tempo. Fonte: Autor 109
Figura 29. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário A). 111
Figura 30. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário A). 112
Figura 31. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A). 112
Figura 32. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário A). 113
Figura 33. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário A). 113
Figura 34. Distância percorrida em trânsitos por Unidade Naval (Cenário A). 114
Figura 35.dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A)..... 114
Figura 36. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por Unidade Naval (Cenário A). 115
Figura 37. Número de trânsitos por Unidade Naval (Cenário A). 116
Figura 38. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário A). 116
Figura 39. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário A).117
Figura 40. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário A). 117

Figura 41. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário A)... 118
Figura 42. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário A)..... 118
Figura 43. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário A). 119
Figura 44. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário A). 119
Figura 45. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário A)..... 119
Figura 46. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário A)..... 120
Figura 47. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário A). 120
Figura 48. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário A)..... 120
Figura 49. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário A). 121
Figura 50. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário A). 121
Figura 51. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário A). 121
Figura 52. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário A). 122
Figura 53. Planeamento Operacional de Unidades Navais do cenário A completo. 123
Figura 54. Planeamento Operacional de Unidades Navais do cenário A completo com "legendas exemplo" para um período de Treino, Indisponibilidade e Rendição do Comandante de UN (Cenário A). 124
Figura 55. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário B). 125
Figura 56. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B). 126
Figura 57. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário B).126
Figura 58. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário B). 127
Figura 59. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário B). 127
Figura 60. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário B). 128
Figura 61. Dias de missão e Custo por dia e missão - NPO e FS (Cenário B)..... 128
Figura 62. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por UN (Cenário B). 129
Figura 63. Número de trânsitos por UN (Cenário B). 130
Figura 64. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário B)..... 130
Figura 65. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário B). 131
Figura 66. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário B).131
Figura 67. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário B)... 132
Figura 68. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário B)..... 132
Figura 69. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário B). 133
Figura 70. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário B). 133

Figura 71. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário B). 133
Figura 72. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário B). 134
Figura 73. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário B). 134
Figura 74. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário B). 134
Figura 75. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário B). 135
Figura 76. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário B). 135
Figura 77. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário B)..... 135
Figura 78. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário B)..... 136
Figura 79. Planeamento Operacional de Unidades Navais do cenário B completo. 137
Figura 80. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário A+)..... 138
Figura 81. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A+)..... 139
Figura 82. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário A+). 139
Figura 83. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário A+)..... 140
Figura 84. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário A+). 140
Figura 85. Dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A+).... 141
Figura 86. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário A+). 141
Figura 87. Horas de navegação condicionados a trânsitos por UN (Cenário A+)... 142
Figura 88. Número de trânsitos por UN (Cenário A+). 143
Figura 89. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário A+). 143
Figura 90. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário A+)..... 144
Figura 91. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário A+). 144
Figura 92. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário A+). 145
Figura 93. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário A+). 145
Figura 94. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário A+)..... 146
Figura 95. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário A+)..... 146
Figura 96. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário A+). 146
Figura 97. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário A+)..... 147
Figura 98. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário A+)..... 147
Figura 99. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário A+)..... 147
Figura 100. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário A+)..... 148

Figura 101. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário A+). 148
Figura 102. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário A+). 148
Figura 103. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário A+). 149
Figura 104. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário A+ completo..... 150
Figura 105. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário B+). 151
Figura 106. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário B+). 152
Figura 107. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário B+). 152
Figura 108. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário B+). 153
Figura 109. Taxas de Disponibilidade e Taxa de Esforço -NPO e FS (Cenário B+). 153
Figura 110. Dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B+).. 154
Figura 111. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário B+)..... 154
Figura 112. Horas de navegação condicionada a trânsitos por UN (Cenário B+)... 155
Figura 113. Número de trânsitos por UN (Cenário B+). 156
Figura 114. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário B+). 156
Figura 115. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário B+)..... 157
Figura 116. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário B+). 157
Figura 117. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B+)..... 158
Figura 118. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário B+)..... 158
Figura 119. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário B+). 159
Figura 120. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário B+)..... 159
Figura 121. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário B+). 159
Figura 122. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário B+)..... 160
Figura 123- PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário B+). 160
Figura 124. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário B+)..... 160
Figura 125. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário B+)..... 161
Figura 126. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário B+). 161
Figura 127. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário B+). 162
Figura 128. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário B+ completo..... 163

Figura 129. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário A1). 164
Figura 130. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário A1). 165
Figura 131. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário A1). 165
Figura 132. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário A1). 166
Figura 133. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A1). 166
Figura 134. Dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A1).. 167
Figura 135. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário A1). 167
Figura 136. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por UN (Cenário A1). 168
Figura 137. Número de trânsitos por UN (Cenário A1). 169
Figura 138. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário A1). 169
Figura 139. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário A1). 170
Figura 140. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário A1). 170
Figura 141. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário A1). 171
Figura 142. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário A1)..... 171
Figura 143. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário A1). 172
Figura 144. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário A1)..... 172
Figura 145. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário A1). 172
Figura 146. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário A1). 173
Figura 147. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário A1). 173
Figura 148. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário A1). 173
Figura 149. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário A1). 174
Figura 150. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário A1). 174
Figura 151. PLANOPNAV na zona ou área SAR- ZEE (Cenário A1). 174
Figura 152. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário A1). 175
Figura 153. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário A1 completo. 176
Figura 154. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário B1). 177
Figura 155. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B1). 178

Figura 156. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário B1). 178
Figura 157. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário B1). 179
Figura 158. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário B1). 179
Figura 159. Dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS. (Cenário B1). 180
Figura 160. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário B1). 180
Figura 161. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por UN (Cenário B1). 181
Figura 162. Números de trânsitos por UN (Cenário B1). 182
Figura 163. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário B1). 182
Figura 164. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário B1). 183
Figura 165. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário B1). 183
Figura 166. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário B1). 184
Figura 167. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário B1). 184
Figura 168. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário B1). 185
Figura 169. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário B1). 185
Figura 170. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário B1). 185
Figura 171. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário B1). 186
Figura 172. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário B1). 186
Figura 173. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário B1). 186
Figura 174. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário B1). 187
Figura 175. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário B1). 187
Figura 176. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário B1). 187
Figura 177. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário B1). 188
Figura 178. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário B1 completo. 189
Figura 179. Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário A1+). 190
Figura 180. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário A1+). 191
Figura 181. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A1+). 191
Figura 182. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário A1+). 192

Figura 183. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário A1+). 192
Figura 184. Dias de missão e Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário A1+).193
Figura 185. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário A1+). 193
Figura 186. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por UN (Cenário A1+). 194
Figura 187. Número de trânsitos por UN (Cenário A1+). 195
Figura 188. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário A1+). 195
Figura 189. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário A1+)..... 196
Figura 190. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário A1+). 196
Figura 191. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário A1+). 197
Figura 192. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário A1+). 197
Figura 193. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário A1+).... 198
Figura 194. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário A1+)..... 198
Figura 195. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário A1+). 198
Figura 196. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário A1+)..... 199
Figura 197. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário A1+). 199
Figura 198. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário A1+)..... 199
Figura 199. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário A1+)..... 200
Figura 200. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário A1+)..... 200
Figura 201. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário A1+). 200
Figura 202. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário A1+). 201
Figura 203. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário A1+ completo..... 202
Figura 204. . Pie Chart com a taxa de navegação e as horas de navegação em trânsito e não trânsito (Cenário B1+). 203
Figura 205. Custo global com combustível e suplemento de embarque (Cenário B1+). 204
Figura 206. Custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B1+)..... 204
Figura 207. Custo com suplemento de embarque - NPO e FS (Cenário B1+)..... 205
Figura 208. Custo com suplemento de embarque e combustível – LFC (Cenário B1+). 205
Figura 209. Dias de missão e custo por dia de missão - NPO e FS (Cenário B1+). 206

Figura 210. Distância percorrida em trânsitos por UN (Cenário B1+)..... 206
Figura 211. Horas de navegação condicionadas a trânsitos por UN (Cenário B1+). 207
Figura 212. Número de trânsitos por UN (Cenário B1+). 208
Figura 213. Taxa de cumprimento por Zona ou área (Cenário B1+). 208
Figura 214. Taxa de cumprimento de missão global (Cenário B1+)..... 209
Figura 215. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - LFC e ABU (Cenário B1+). 209
Figura 216. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço - NPO e FS (Cenário B1+). 210
Figura 217. Taxa de Disponibilidade e Taxa de Esforço – PB (Cenário B1+)..... 210
Figura 218. PLANOPNAV na zona ou área Reserva SAR-ZEE (Cenário B1+). ... 211
Figura 219. PLANOPNAV na zona ou área ZMSUL (Cenário B1+)..... 211
Figura 220. PLANOPNAV na zona ou área ZMCENTRO (Cenário B1+). 211
Figura 221. PLANOPNAV na zona ou área ZMMADEIRA (Cenário B1+)..... 212
Figura 222. PLANOPNAV na zona ou área ZMNORTE (Cenário B1+). 212
Figura 223. PLANOPNAV na zona ou área ZMAÇORES (Cenário B1+)..... 212
Figura 224. PLANOPNAV na zona ou área SAR-ZEE (Cenário B1+)..... 213
Figura 225. Tipologia das comissões no planeamento (Cenário B1+)..... 213
Figura 226. Dias de missão por tipo de comissão (Cenário B1+). 213
Figura 227. Número de áreas visitadas por comissão (Cenário B1+). 214
Figura 228. Plano Operacional de Unidades Navais do cenário B1+ completo..... 215

Índice de Tabelas

Tabela 1. Resumo do Enquadramento Jurídico. Fonte:(2TEN ST-EJUR Inês Antunes Silva <Ines.antunes.silva@marinha.pt>, comunicação pessoal, sem data) 14

Tabela 2. Resumo de trabalhos de investigação sobre planeamento de missões em contexto naval. Fonte: Autor 25

Tabela 3. Diferentes tipos de planos de treino. Fonte: IONAV 8000 B. 31

Tabela 4.Vantagens e desvantagens criadas pela heurística proposta por Metelo (2016). Fonte: Metelo (2016) 38

Tabela 5. Descrição das variáveis que caracterizam um planeamento agrupadas pelas categorias Planeamento, heurísticas e Unidades Navais 47

Tabela 6. - Descrição das variáveis que caracterizam um planeamento agrupadas pela categoria Zona ou Área. Fonte: (Deus, 2020) 48

Tabela 7. Cenários para a realização de testes ao simulador de PLANOPNAV. Fonte: Autor 70

Tabela 8. Comparação de cenários com os respetivos indicadores de eficácia e eficiência. Fonte: Autor 71

Tabela 9. Relação dos cenários com os trânsitos das UN. Fonte: Autor 72

Tabela 10. Relação dos cenários com os diferentes tipos de custos. Fonte: Autor ... 74

Tabela 11. Comparação de cenários apenas com o indicador da Média da Taxa de Esforço. Fonte Autor 76

Tabela 12.Equações e valores das variáveis, dos diferentes tipos de navios com o respetivo número de meses até chegarem a 50% de %GR. Fonte: Autor 107

Tabela 13. Valores das diferentes retas da taxa de variação da %GR por tipo de navio. Fonte: Autor 108

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

A

APP – Avaliação dos Padrões de Prontidão

C

CEDN – Conceito Estratégico de Defesa Nacional

CEM – Conceito Estratégico Militar

CEMA – Chefe de Estado Maior da Armada

CEN – Conceito Estratégico Naval

CITAN – Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval

CN – Comando Naval

D

DIROP – Diretiva para as Operações da Marinha

DMO – *Distributed Maritime Operations*

DND – Dispositivo Naval Dinâmico

DNP – Dispositivo Naval Padrão

DR – Dispositivo de Referência

DS – Diretivas Setoriais

E

EEINP – Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente

EMA – Estado Maior da Armada

EOM – Estratégia Operacional de Marinha

F

FOST – *Fleet Operational Sea Training*

L

LOE – Linhas de Orientação Estratégica

N

NATO – *North Atlantic Treaty Organization*

NPO – Navio Patrulha Oceânico

NPS – *Naval Postgraduate School*

O

OEO – Objetivos Estratégicos Operacionais

P

PAN – Ponto de Apoio Naval

PEMNAV – Planeamento de Emprego de Unidades Navais

PIM – Plano Integrado de Marinha

PLANOPMAR – Planeamento Operacional da Marinha

PLANOPNAV – Planeamento Operacional das Unidades Navais

PLIM – Programação Linear Inteira Mista

POST – *Portuguese Operational Sea Training*

PPO – Padrões de Prontidão Operacional

PTB – Plano de Treino Básico

PTO – Plano de treino Operacional

PTS – Plano de treino de Segurança

S

SIMPPO – Sistema de Informação para Manutenção dos Padrões de Prontidão Operacional

STI – Superintendência das Tecnologias de Informação

T

T&A – Treino e Avaliação

Z

ZEE – Zona Económica Exclusiva

ZMA – Zona Marítima dos Açores

ZMM – Zona Marítima da Madeira