



ESCOLA NAVAL



talant de bi-faire

Miguel Ângelo da Silva Faria Pereira

***User eXperience* de Realidade Aumentada: proposta sistematização da avaliação em operações de controlo de fronteiras marítimas**

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



Alfeite

2021



ESCOLA NAVAL

la santé est le bien faire



Miguel Ângelo da Silva Faria Pereira

***User eXperience* de Realidade Aumentada: proposta sistematização
da avaliação em operações de controlo de fronteiras marítimas**

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

Orientação de: Capitão-de-fragata Vítor Fernando Plácido da Conceição

Coorientação de: Professor Doutor Andreas Tsigkopoulos

O Aluno Mestrando,

O Orientador,



Miguel Pereira

Vítor Conceição

Alfeite

2021

“Success is not final, failure is not fatal, it is the courage to continue that counts”.

Winston Churchill

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, Capitão-de-Fragata Vítor Fernando Plácido da Conceição, por todos os conhecimentos transmitidos, pela total disponibilidade, pelo incentivo à qualidade, por todas as correções feitas e sugestões dadas, para que fosse possível levar este trabalho a bom porto.

Ao meu co-orientador professor Andreas Tsigkopoulos, por toda a passagem de conhecimento, colaboração, disponibilidade, paciência e pela forma como me ajudou ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor Ricardo Pinto Moura por todo o auxílio e sugestões feitas na área da estatística que permitiram melhorar muito os resultados desta dissertação.

A todos os parceiros do projeto ARESIBO que direta e indiretamente contribuíram para este trabalho de investigação.

Ao camarada ASPOF M Rúben Eduardo Neto Gomes Moreira pelas sugestões feitas na área da estatística que permitiram melhorar este trabalho e pelo trabalho conjunto que criou os alicerces para a elaboração desta dissertação.

Aos restantes participantes voluntários que despenderam o seu precioso tempo para contribuírem para o presente estudo.

Aos oficiais do navio patrulha oceânico Setúbal, por contribuírem e fazerem parte desta importante fase da minha aprendizagem.

Ao Curso capitão-tenente Raul Alexandre Cascais, com um apreço especial aos camaradas que estiveram mais presentes ao longo destes últimos 5 anos, pela motivação e pelos momentos vividos e partilhados.

Aos meus pais, irmã, familiares e amigos por todo o apoio, paciência e incentivo.

À minha namorada Lisa, por toda a sua presença, paciência, ajuda e apoio incondicional para a realização da presente dissertação.

Muito obrigado a todos!

Resumo

No decorrer dos últimos anos, tem sido cada vez maior o número de crimes relacionados com a migração ilegal na União Europeia (EU), no trespassar das fronteiras externas. Por conseguinte, criou-se o projeto ARESIBO financiado pelo programa *Horizon 2020* da UE com o objetivo de construir um sistema de sistemas devidamente agregado e com a finalidade de auxiliar os operacionais desta área na difícil tarefa de vigilância e controlo de fronteiras. Com o intuito de avaliar o desempenho dos utilizadores, a sua *User eXperience* com a Realidade Aumentada e o conhecimento situacional com a utilização das demais componentes do sistema, procurou-se trabalhar e desenvolver o método de avaliação deste sistema de sistemas. Para tal, estudaram-se, inicialmente, os KPIs e métricas a serem avaliados com base em outros estudos ou projetos do mesmo domínio, a fim de selecionar o método de avaliação mais adequado, neste caso, o questionário. Deste modo, o questionário foi desenhado e adaptado por forma a medir os objetivos do projeto ARESIBO em ensaios reais. Após a formulação do mesmo, este teve de ser testado para que fosse possível compreender o seu nível de desenvolvimento, contudo, devido à situação epidemiológica vivida atualmente, o processo de avaliação teve de ser adaptado para ser aplicado em demonstrações online. Seguidamente, foram elaborados dois ensaios online e um teste piloto com a colaboração de 121 participantes de várias organizações parceiras do projeto. Com a análise dos resultados obtidos, foi possível concluir que através do método de avaliação desenvolvido, não só era possível avaliar o sistema em todos os parâmetros pretendidos, como o mesmo ainda auxiliava na deteção de problemas. Por fim, verificou-se a importância das ferramentas de realidade aumentada para os especialistas na área do controlo de fronteiras marítimas, pois estas facilitam a execução das suas tarefas diárias.

Palavras-chave: Métodos de avaliação, ARESIBO, métricas de desempenho, Realidade Aumentada, *User eXperience*.

Abstract

In recent years, the number of crimes related to illegal migration across external borders in the European Union (EU) has been increasing. Therefore, the ARESIBO project funded by the EU Horizon 2020 programme was created with the aim of building a system of systems properly aggregated and with the purpose of assisting the operatives of this area in the difficult task of surveillance and border control. In order to evaluate the performance of users, their User eXperience with Augmented Reality and situational awareness with the use of the other components of the system, we sought to work and develop the method of evaluation of this system of systems. For this, it was initially studied the KPIs and metrics to be evaluated based on other studies or projects of the same domain, in order to select the most appropriate evaluation method, in this case, the questionnaire. Thus, the questionnaire was designed and adapted to measure the objectives of the ARESIBO project in real tests. After its formulation, it had to be tested in order to understand its level of development; however, due to the current epidemiological situation, the evaluation process had to be adapted to be applied in online demonstrations. Two online trials and a pilot test were then developed with 121 participants from various project partner organisations. By analysing the results obtained, it was possible to conclude that through the evaluation method developed, it was not only possible to evaluate the system in all the intended parameters, but it also helped in the detection of problems. Finally, the importance of augmented reality tools for specialists in the area of maritime border control was verified, as they facilitate the execution of their daily tasks.

Keywords: Evaluation methods, ARESIBO, performance metrics, Augmented Reality, User eXperience.

Índice

Introdução	1
1 Capítulo 1: Enquadramento Teórico	3
1.1 O projeto ARESIBO.....	3
1.2 Sistemas de sistemas	6
1.3 Conhecimento situacional	6
1.4 Usabilidade.....	6
1.5 <i>User eXperience</i>	8
1.6 Importância da realidade aumentada para a <i>user experience</i>	9
1.7 Métodos de avaliação da <i>user experience</i> na realidade aumentada	10
1.7.1 Métodos de avaliação de sistemas de sistemas	11
1.7.2 Introdução às métricas e KPIs	12
1.7.3 KPIs e <i>stakeholders</i>	12
1.7.4 Abordagem dos KPIs no sistema ARESIBO	13
2 Capítulo 2: Metodologia.....	23
2.1 Métricas para os testes no terreno	23
2.1.1 Definição de KPIs para a avaliação do conhecimento situacional em sistemas de sistemas	24
2.2 Métricas e KPIs para a <i>user experience</i>	25
2.3 KPIs para a <i>user experience</i> de realidade aumentada	26
2.3.1 Estrutura do questionário dos KPIs do sistema ARESIBO	29
2.4 Métricas para a <i>user experience</i> da realidade aumentada	30
2.5 Recolha de dados.....	31
2.6 Como elaborar um questionário	33
2.6.1 Formulação de perguntas	34
2.6.2 Teste de aceitabilidade, Teste Piloto.....	34
2.7 Processamento de dados.....	35

2.7.1	Análise de <i>outliers</i>	35
2.8	População em estudo (amostra).....	35
3	Capítulo 3: RESULTADOS	39
3.1	Resultados de 10 de dezembro de 2020	39
3.1.1	Apresentação inicial.....	39
3.1.2	Preenchimento do questionário.....	40
3.1.3	Análise estatística descritiva.....	40
3.2	Resultados do questionário para avaliar a <i>user experience</i> e o conhecimento situacional.....	43
3.2.1	Tempo de preenchimento.....	45
3.2.2	Problemas com o questionário <i>Questback</i>	46
3.2.3	Resultados do ensaio.....	46
3.3	Análise dos resultados do <i>Demo Evaluation Event of May</i>	47
3.4	Apresentação inicial	47
3.4.1	Preenchimento do questionário.....	48
3.4.2	Resultados do <i>Demo Evaluation Event</i>	49
3.5	Resultados do questionário para avaliar a <i>user experience</i> e o conhecimento situacional.....	52
3.5.1	Questionário QUIS	53
3.5.2	Questionário SSQ	54
4	Capítulo 4 Análise de Resultados	57
4.1	Ensaio de dezembro	57
4.1.1	Análise da consistência interna.....	57
4.1.2	Análise dos testes de independência.....	59
4.1.3	Análise dos testes de hipóteses	61
4.2	Estudo de viabilidade do método de avaliação, Teste Piloto	62
4.2.1	Módulos do sistema ARESIBO envolvidos.....	63
4.2.2	Processo da recolha de dados.....	64

4.2.3	Procedimentos éticos realizados	64
4.2.4	Resultados da avaliação da <i>user experience</i>	65
4.3	<i>Demo Evaluation Event</i>	73
4.3.1	Análise da consistência interna	74
4.3.2	Análise dos testes de independência	74
4.3.3	Análise dos testes de hipóteses	75
4.4	Comparação de resultados	76
4.4.1	Questionário SGUS	77
4.4.2	Questionário Secção SSQ	78
4.4.3	Questionário QUIS	78
4.5	Aferição dos KPIs do projeto	79
4.5.1	Teste ANOVA Friedman's <i>two-way</i>	82
4.5.2	Teste de Wilcoxon para a análise da questão PSA 8	83
4.5.3	Discussão de soluções para a aferição dos KPIs do projeto	84
4.6	Limitações	86
4.7	Síntese do estudo	87
	Conclusões	89
	Referências	93
	Apêndice A – Estatística Descritiva do Ensaio de dezembro 2020	101
	Apêndice B – Informação Demográfica sobre as Profissões dos Participantes	129
	Apêndice C – Teste de Confiabilidade do Ensaio de dezembro 2020	131
	Apêndice D – Teste de Independência do Ensaio de dezembro 2020	137
	Apêndice E - Testes de Hipóteses do Ensaio de dezembro 2020	145
	Apêndice F – Procedimentos do Teste Piloto	153
	Apêndice G – Estatística descritiva do <i>Demo Evaluation Event</i>	155
	Apêndice H – Teste de Independência para o <i>DEMO Evaluation Event</i>	201
	Apêndice I – Teste de Hipóteses para o <i>Demo Evaluation Event</i>	219

Apêndice J – Ficha de Informação	239
Apêndice K – Certificado de Consentimento	247
Apêndice L – Definições Uteis e Acrónimos	251
Apêndice M – Agenda e Linhas de Orientação para o <i>DEMO Evaluation Event</i> ...	257
Apêndice N – Aferição dos KPIs do Sistema	259
Apêndice O – Questões da secção “ <i>Performance comparison with legacy systems</i> ”	287
Apêndice P – Boxplot’s de Análise às questões PSA.....	293
Apêndice Q – Conceitos de Realidade Aumentada, Equipamentos e Funções	299
Anexo A: Questionário para avaliação dos KPIs relativos à performance do conhecimento situacional	305
Anexos B: Questionário para avaliação da <i>User eXperience</i>	319
Anexos C: Questionário para Avaliação das Tarefas do Terreno.....	325
Anexos D: Questionário Demográfico (“ <i>Background information</i> ”).....	327
Anexos E: <i>Debriefing Section</i>	329

Lista de Figuras

Figura 1: Distribuição geográfica dos países parceiros do projeto	3
Figura 2: Pilares do sistema ARESIBO	5
Figura 3: Modelo do sistema de aceitabilidade	7
Figura 4: Favó de mel da UX.....	9
Figura 5: Necessidades das missões de controlo de fronteiras	18
Figura 6: Sequência de eventos no processo de vigilância do controlo de fronteiras marítimas	20
Figura 7: Abordagem quantitativa e qualitativa aos KPIs.	23
Figura 8: Modelo original da Technology Acceptance Model (Davis, 1986,p.984) .	27
Figura 9: Modelo Technology Acceptance Model adaptado por (Jetter et al., 2018,p.984).....	28
Figura 10: Resumo da nacionalidade dos participantes.....	41
Figura 11: Resposta aos anos de experiência na área do controlo de fronteiras.....	42
Figura 12: Gráfico de barras relativo às idades dos participantes	49
Figura 13: Área de domínio no controlo de fronteiras.....	50
Figura 14: Gráfico circular sobre as nacionalidades dos participantes.....	50
Figura 15: Histograma relativo aos anos de experiência na área controlo de fronteiras dos inquiridos	51
Figura 16: Comparação dos resultados para a secção SGUS	77
Figura 17: Comparação de resultados do QUIS	79
Figura 18: Exemplo das perguntas apresentadas aos participantes no questionário.	101
Figura 19: Gráfico de linhas sobre o número de perguntas não respondidas nos grupos do questionário (exceto no grupo "Debriefing Section")	126
Figura 20: Fluxograma alusivo ao processo do "Teste Piloto".	153
Figura 21: Exemplo das perguntas apresentadas aos participantes no questionário.	155
Figura 22: Gráfico de barras sobre o número de perguntas não respondidas nos grupos do questionário	196
Figura 23: Gráfico de normalidade para a questão PSA 1 componente SG 1	261
Figura 24: Gráfico de normalidade sem tendência para a questão PSA 1 componente SG 1	261
Figura 25: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 1	293

Figura 26: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 2.....	294
Figura 27: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 3.....	295
Figura 28: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 5.....	295
Figura 29: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 6.....	296
Figura 30: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 7.....	297
Figura 31: Boxplot's das respostas por componente à questão PSA 8.....	298
Figura 32: Sistema de navegação desenvolvido pela FURUNO ENVISION AR...	299
Figura 33: Continuum Virtual.....	300
Figura 34: Realwear HMT-1, óculos inteligentes não transparentes monoculares.	302
Figura 35: Microsoft Hololens 2.....	302
Figura 36: User interface do Tablet	303

Lista de Tabelas

Tabela 1: Estrutura do projeto ARESIBO	4
Tabela 2: Métodos de avaliação utilizados em outros projetos europeus	11
Tabela 3: Indicadores de um bom/mau CS	25
Tabela 4: Ordem de procedimentos nas demonstrações	33
Tabela 5: Resumo do gênero e idade dos participantes.	41
Tabela 6: Experiência dos participantes com as ferramentas de Realidade Aumentada	42
Tabela 7: Resumo das funções desempenhadas pelos participantes na demonstração	43
Tabela 8: Síntese das médias obtidas para os três papéis de ação	44
Tabela 9: Resumo do gênero e idade dos participantes.	49
Tabela 10: Experiência dos participantes com as ferramentas de Realidade Aumentada	51
Tabela 11: Resumo das funções desempenhadas pelos participantes na demonstração	52
Tabela 12: Resumo das médias de resposta à avaliação da UX	52
Tabela 13: Resumo dos resultados da componente SSQ tendo como base os critérios definidos por (Robert S. Kennedy, Norman E. Lane, 1993)	54
Tabela 14: Referência para o valor de alfa	57
Tabela 15: Consistência interna do questionário do ensaio de dezembro	59
Tabela 16: Resumo dos testes de correlações de qui-quadrado de Pearson	60
Tabela 17: Tratamento da hipótese nula face o valor de p-value	61
Tabela 18: Síntese dos testes de hipóteses	62
Tabela 19: Partes do questionário completas (+) e não completas (-) pelos participantes	71
Tabela 20: Tempo utilizado para o preenchimento do questionário pelos participantes.	72
Tabela 21: Consistência interna do questionário do Demo validation event.....	74
Tabela 22: Resumo dos testes de correlações de qui-quadrado de Pearson	75
Tabela 23: Síntese dos testes de hipóteses	76
Tabela 24: Síntese dos testes de hipóteses	76

Tabela 25: Comparação dos resultados para a secção SSQ.....	78
Tabela 26: KPIs identificados através da revisão da literatura efetuada ao GA n° 833805	80
Tabela 27: Síntese das questões que avaliam os KPIs do projeto	81
Tabela 28: Síntese do teste ANOVA Friedman's two-way.....	82
Tabela 29: Resumo dos resultados da secção COG para a função C2 Officer.....	101
Tabela 30: Resumo dos resultados da secção COG para a função Tactical Commander	102
Tabela 31: Resumo dos resultados da secção COG para a função Field Officer	102
Tabela 32: Resumo dos resultados da secção SPAT para a função C2 Officer.....	103
Tabela 33: Resumo dos resultados da secção SPAT para a função Tactical Commander	104
Tabela 34: Resumo dos resultados da secção SPAT para a função Field Officer ...	104
Tabela 35: Resumo dos resultados da secção RTE para a função C2 Officer.....	105
Tabela 36: Resumo dos resultados da secção RTE para a função Tactical Commander	105
Tabela 37: Resumo dos resultados da secção RTE para a função Field Officer	106
Tabela 38: Resumo dos resultados da secção PEOU para a função C2 Officer.....	106
Tabela 39: Resumo dos resultados da secção PEOU para a função Tactical Commander	107
Tabela 40: Resumo dos resultados da secção PEOU para a função Field Officer ..	108
Tabela 41: Resumo dos resultados da secção PU para a função C2 Officer	109
Tabela 42: Resumo dos resultados da secção PU para a função Tactical Commander	110
Tabela 43: Resumo dos resultados da secção PU para a função Field Officer.....	110
Tabela 44: Resumo dos resultados da secção AT para a função C2 Officer	111
Tabela 45: Resumo dos resultados da secção AT para a função Tactical Commander	112
Tabela 46: Resumo dos resultados da secção AT para a função Field Officer	112
Tabela 47: Resumo dos resultados da secção BI para a função C2 Officer	112
Tabela 48: Resumo dos resultados da secção BI para a função Tactical Commander	113
Tabela 49: Resumo dos resultados da secção BI para a função Field Officer.....	113

Tabela 50: Resumo dos resultados da secção PSA para as 3 funções (“*” significa os parâmetros com média superior à média considerada satisfatória)	114
Tabela 51: Resumo dos resultados da secção SGUS para a função C2 Officer	115
Tabela 52: Resumo dos resultados da secção SGUS para a função Tactical Commander	117
Tabela 53: Resumo dos resultados da secção SGUS para a função Field Officer...	118
Tabela 54: Resumo estatístico das respostas dos participantes aos grupos de perguntas	119
Tabela 55: Perguntas de resposta aberta da secção <i>Debriefing section</i>	120
Tabela 56: Resumo do número de questões não respondido por função desempenhada na demonstração	126
Tabela 57: Profissões dos participantes	129
Tabela 58: Análise de confiabilidade entre as funções dos participantes na demonstração	131
Tabela 59: Análise da fiabilidade dos itens do questionário	132
Tabela 60: Resultados do teste de independência da hipótese Q16	137
Tabela 61: Resultados do teste de independência da hipótese Q17	138
Tabela 62: Resultados do teste de independência da hipótese Q18	139
Tabela 63: Resultados do teste de independência da hipótese Q19	139
Tabela 64: Resultados do teste de independência da hipótese Q20	140
Tabela 65: Resultados do teste de independência da hipótese Q21	141
Tabela 66: Resultados do teste de independência da hipótese Q22	142
Tabela 67: Resultados do teste de independência da hipótese Q3	143
Tabela 68: Resultados do teste de independência da hipótese Q23	143
Tabela 69: Análise de dados do grupo de questões COG	145
Tabela 70: Análise de dados do grupo de questões SPAT	146
Tabela 71: Análise de dados do grupo de questões RTE	146
Tabela 72: Análise de dados do grupo de questões PEOU	147
Tabela 73: Análise de dados do grupo de questões PU	148
Tabela 74: Análise de dados do grupo de questões AT	149
Tabela 75: Análise de dados do grupo de questões BI	149
Tabela 76: Análise de dados do grupo de questões PSA	150
Tabela 77: Análise de dados do grupo de questões SGUS	151
Tabela 78: Resumo do significado e acrónimos das variáveis	155

Tabela 79: Resumo das questões do grupo Serious Gaming Component	156
Tabela 80: Resumo das questões do grupo C2 Assistance Tools	158
Tabela 81: Resumo das questões da componente Time-based Visualization.....	159
Tabela 82: Resumo das questões da componente Field Officer Remote Assistance Tools	160
Tabela 83: Resumo das questões da componente Tactical Commander Remote Assistance Tools	162
Tabela 84: Resumo das questões da componente Interoperability of Interfaces	163
Tabela 85: Resumo das questões da componente AR Devices	165
Tabela 86: Resumo das questões da componente Decision Making	166
Tabela 87: Resumo das questões da componente Mission Planning.....	167
Tabela 88: Resumo das questões da componente Risk Analysis.....	169
Tabela 89: Resumo das questões da componente Simulator	170
Tabela 90: Resumo das questões da componente Hybrid Intelligence Network.....	172
Tabela 91: Resumo das questões da componente Sensing Optimization	173
Tabela 92: Resumo das questões da componente Sensor Fusion	175
Tabela 93: Resumo das questões da componente UxV Swarms	176
Tabela 94:Resumo dos resultados da componente COG.....	177
Tabela 95:Resumo dos resultados da componente SPAT	178
Tabela 96:Resumo dos resultados da componente RTE.....	178
Tabela 97:Resumo dos resultados da componente PEOU	179
Tabela 98:Resumo dos resultados da componente PU	180
Tabela 99:Resumo dos resultados da componente AT	181
Tabela 100:Resumo dos resultados da componente BI	181
Tabela 101:Resumos dos resultados da componente SGUS	182
Tabela 102:Resumo dos resultados da componente QUIS	183
Tabela 103: Tabela resumo das médias das respostas dadas nas questões de avaliação do CS	185
Tabela 104:Tabela resumo das médias das respostas dadas nas questões de avaliação da UX.....	185
Tabela 105:Resumo dos resultados da componente SSQ tendo como base os critérios definidos por (Robert S. Kennedy, Norman E. Lane, 1993)	186
Tabela 106: Perguntas de resposta aberta da secção Debriefing section	187
Tabela 107: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ1	192

Tabela 108: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ2	192
Tabela 109: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ3	193
Tabela 110: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ4	193
Tabela 111: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ5	194
Tabela 112: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ6	194
Tabela 113: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ7	195
Tabela 114: Resumo das respostas dos participantes à pergunta EQ8	195
Tabela 115 : Resumo relativa ao número de perguntas não respondidas pelos participantes.....	196
Tabela 116: Resumo relativa ao número de perguntas não respondidas pelos participantes.....	196
Tabela 117: Comparação de resultados da secção QUIS	198
Tabela 118: Comparação de resultados da secção SGUS.....	199
Tabela 119: Resultados dos testes de independência da hipótese Q1.....	201
Tabela 120:Resultados dos testes de independência da hipótese Q2.....	202
Tabela 121:Resultados dos testes de independência da hipótese Q3.....	202
Tabela 122:Resultados dos testes de independência da hipótese Q4.....	203
Tabela 123:Resultados dos testes de independência da hipótese Q5.....	204
Tabela 124:Resultados dos testes de independência da hipótese Q6.....	205
Tabela 125:Resultados dos testes de independência da hipótese Q6.....	206
Tabela 126:Resultados dos testes de independência da hipótese Q8.....	206
Tabela 127:Resultados dos testes de independência da hipótese Q9.....	207
Tabela 128:Resultados dos testes de independência da hipótese Q10.....	208
Tabela 129:Resultados dos testes de independência da hipótese Q11.....	209
Tabela 130:Resultados dos testes de independência da hipótese Q12.....	209
Tabela 131:Resultados dos testes de independência da hipótese Q13.....	210
Tabela 132: Resultados dos testes de independência da hipótese Q14.....	211
Tabela 133:Resultados do teste de independência da hipótese Q15.....	211
Tabela 134:Resultados do teste de independência da hipótese Q16.....	212
Tabela 135:Resultados do teste de independência da hipótese Q17.....	213
Tabela 136:Resultados do teste de independência da hipótese Q18.....	214
Tabela 137:Resultados do teste de independência da hipótese Q19.....	215
Tabela 138:Resultados do teste de independência da hipótese Q20.....	215
Tabela 139: Resultados do teste de independência da hipótese Q21.....	216

Tabela 140: Resultados do teste de independência da hipótese Q22.....	217
Tabela 141: Resultados do teste de independência da hipótese Q23.....	218
Tabela 142: Análise de dados do grupo de questões Serious Gaming	219
Tabela 143: Análise de dados do grupo de questões C2 Assistance Tools	220
Tabela 144: Análise de dados do grupo de questões Time-based Visualization	221
Tabela 145: Análise de dados do grupo de questões Field Officer Remote AssistanceTools.....	222
Tabela 146: Análise de dados do grupo de questões Tactical Commander Remote AssistanceTools.....	223
Tabela 147: Análise de dados do grupo de questões Interoperability of Interfaces	224
Tabela 148: Análise de dados do grupo de questões AR Devices.....	225
Tabela 149: Análise de dados do grupo de questões Decision Making.....	226
Tabela 150: Análise de dados do grupo de questões Mission Planing	226
Tabela 151: Análise de dados do grupo de questões Risk Analysis.....	227
Tabela 152: Análise de dados do grupo de questões Simulator	228
Tabela 153: Análise de dados do grupo de questões Hybrid Intelligence Network	229
Tabela 154: Análise de dados do grupo de questões Sensing Optimization	230
Tabela 155: Análise de dados do grupo de questões Sensor Fusion	231
Tabela 156: Análise de dados do grupo de questões UxV swarms	231
Tabela 157: Análise de dados do grupo de questões COG.....	232
Tabela 158: Análise de dados do grupo de questões SPAT	233
Tabela 159: Análise de dados do grupo de questões RTE.....	234
Tabela 160: Análise de dados do grupo de questões PEOU.....	234
Tabela 161: Análise de dados do grupo de questões PU	235
Tabela 162: Análise de dados do grupo de questões AT.....	236
Tabela 163: Análise de dados do grupo de questões BI	237
Tabela 164: Análise de dados do grupo de questões SUGS	237
Tabela 165: Significado das siglas utilizadas nesta secção	259
Tabela 166: Teste de normalidade efetuado para as componentes da variável PSA1	260
Tabela 167: Teste do qui-quadrado de Pearson entre as variáveis SG1 e C2AT1 ..	262
Tabela 168: Estatística descritiva da variável PSA 1	262
Tabela 169: Análise da variância dos Ranks	263
Tabela 170: Teste de Friedman para a variável PSA1	263

Tabela 171: Estatística descritiva da variável PSA 2	264
Tabela 172: Análise da variância dos Ranks	265
Tabela 173: Teste de Friedman para a variável PSA 2.....	265
Tabela 174: Estatística descritiva da variável PSA 3	266
Tabela 175: Análise da variância dos Ranks	266
Tabela 176: Teste de Friedman para a variável PSA 3.....	267
Tabela 177: Estatística descritiva da variável PSA 5	267
Tabela 178: Análise da variância dos Ranks	268
Tabela 179: Teste de Friedman para a variável PSA 5.....	268
Tabela 180: Estatística descritiva para a variável PSA 6.....	269
Tabela 181: Análise da variância dos Ranks	269
Tabela 182: Teste de Friedman para a variável PSA 6.....	270
Tabela 183: Estatística descritiva da variável PSA 7	270
Tabela 184: Análise da variância dos Ranks	271
Tabela 185: Teste de Friedman para a variável PSA 7.....	271
Tabela 186: Estatística descritiva da variável PSA 8	272
Tabela 187: Análise da variância dos Ranks	272
Tabela 188: Teste de Friedman para a variável PSA 8.....	273
Tabela 189: Relações de Wilcoxon para a variável PSA 8.....	274
Tabela 190: Identificação das questões atuais que avaliam 6 dos 13 KPIs pretendidos.	277
Tabela 191: Análise da consistência interna detalhada da variável PSA 1	278
Tabela 192: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 1	278
Tabela 193: Análise da consistência interna da variável PSA 2.....	278
Tabela 194: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 2.....	279
Tabela 195: Análise da consistência interna da variável PSA 3.....	279
Tabela 196: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 3.....	280
Tabela 197: Análise da consistência interna da variável PSA 5.....	280
Tabela 198: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 5.....	280
Tabela 199: Análise da consistência interna da variável PSA 6.....	281
Tabela 200: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 6.....	281
Tabela 201: Análise da consistência interna da variável PSA 7.....	282
Tabela 202: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 7.....	282
Tabela 203: Análise da consistência interna da variável PSA 8.....	283

Tabela 204: Análise da fiabilidade das componentes da variável PSA 8.....	283
Tabela 205: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 1	293
Tabela 206: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 2	294
Tabela 207: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 3	295
Tabela 208: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 5	295
Tabela 209: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 6	296
Tabela 210: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 7	297
Tabela 211: Análise dos resultados dos boxplot's da questão PSA 8	298
Tabela 212: Tabela a utilizar para tirar os tempos de execução das tarefas no terreno	325

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

Siglas e Acrónimos

ARD - *AR devices*

ARESIBO - *Augmented Reality Enriched Situation awareness for BOrder security*

AT – *Attitude Toward Using*

BI – *Behavioral Intention of Use*

C2 - Comando e Controlo

C2AT – *C2 Officer*

COG – *Cognitive Workload*

COMAR – Centro de Operações Marítimas

CS - Conhecimento Situacional

CV – *Continuum Virtual*

DM - *Decision making*

ECDIS – *Electronic Chart Display and Information System*

FCS – Fatores Críticos de Sucesso

FOT – *Field Officer*

GA – *Grant Agreement*

H2020 - Horizonte 2020

HIN - *Hybrid Intelligence Network*

HMOD - *Hellenic Naval Academy*

IHC - Interação Humano-Computador

II - *Interoperability of Interfaces*

IU - Interface do Utilizador

ISO – *International Organization for Standardization*

KPI – *Key Performance Indicator*

MARISA - *Maritime Command and Control Information System*

MDN - Ministério da Defesa Nacional

MP - *Marinha Portuguesa*

MP - *Mission Planning*

N/A – *Not Applicable*

NMCCIS - *National Maritime Command and Control Information System*

PDSP – *Probabilistic Data Stream Processing Systems*

PEOU - *Perceived Ease of Use*

PSA - *Component's indicators of good Situational Awareness Performance*

PU – *Perceived Usefulness*

PUC – *Pilot Use-Case*

QUIS – *Questionnaire for User Interaction Satisfaction*

RA - *Risk Analysis*

RA - *Realidade Aumentada*

RADAR - *Radio Detection and Ranging*

RH - *Realidade Híbrida*

RIO – *Research & Innovation Objectives*

RM - *Realidade Mista*

RMP – *Recognized Maritime Picture*

ROE - *Rules Of Engagement*

RTE – *Reduction of Time and Errors*

RV - *Realidade Virtual*

S – Simulator

SF - Sensor Fusion

SG - Serious Gaming

SHAPE – Solutions for Human-Automation Partnerships in Europe

SME – Subject Matter Expert

SO - Sensing Optimization

SOP - Standard Operation Procedures

SoS – Systems of Systems

SPAT – Spatial Representation of Contextual Information

SPSS - Software Statistical Package for Social Sciences

SSQ - Simulator Sickness Questionnaire

SUS – System Usability Scale

TAM - Technology Acceptance Model

TCT – Tactical Commander

TI - Tecnologias de Informação

TV - Time-based Visualization

UAV – Unmanned Aerial Vehicle

UE - União Europeia

UGV – Unmanned Ground Vehicle

UI – User Interface

UO – User – Oriented Objectives

US - UxV swarms

USV – Unmanned Surface Vehicle

UUV - Unmanned Underwater Vehicle

UxV – *Unmanned Vehicle*

UX - *User eXperience*

VTT – *Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus*

WEKIT - *Wearable Experience for Knowledge Intensive Training*

WP – *Work Package*