



# 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  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: Favo 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 nº 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*