



**Sara Isabel Frias de
Almeida**

**O Design no apoio à decisão em situações de
emergência: Os Bombeiros Velhos de Aveiro como
caso de estudo**



**Sara Isabel Frias de
Almeida**

**O Design no apoio à decisão em situações de
emergência: Os Bombeiros Velhos de Aveiro como
caso de estudo**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob orientação científica do Doutor Vasco Afonso da Silva Branco, Professor Associado com Agregação da Universidade de Aveiro, e coorientação do Mestre Ivo Daniel Fonseca, Assistente Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho, à minha família e amigos pelo incansável apoio, em especial à minha avó Alcina, que é uma fonte inexplicável de força e inspiração.

o júri

presidente

Prof. Luís Nuno Coelho Dias
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Pedro Manuel Reis Amado
Professor Auxiliar da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto
(arguente)

Prof. Doutor Vasco Afonso da Silva Branco
Professor Associado com Agregação da Universidade de Aveiro
(orientador)

agradecimentos

Agradeço à minha família por todo o esforço em me proporcionar o percurso académico até aqui.

Aos meus amigos que sempre me encorajaram nos momentos mais difíceis.

Ao Ricardo pela paciência e apoio.

Ao professor Vasco e ao professor Ivo pelo acompanhamento e dedicação a este projeto de investigação.

Ao Comandante Carlos Pires pela disponibilidade e conhecimento.

palavras-chave

Design de interação, risco, ocorrências, bombeiros, consciencialização situacional.

resumo

O projeto de investigação, descrito nesta dissertação, teve como objetivo a otimização do processo de configuração dos meios materiais e humanos a mobilizar, dentro de um quartel de bombeiros, como resposta a uma ocorrência.

O estudo deste caso conduziu à hipótese de desenvolver uma aplicação computacional capaz de auxiliar as pessoas envolvidas neste processo de decisão e comunicação interna tornando esse processo mais rápido, eficaz e eficiente do que o atual.

Ao analisar este processo na Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro foi possível constatar que é, tipicamente, realizado de modo manual e verbal, podendo dar azo a erros e a atrasos na operacionalização dessas respostas e que termina com a transmissão da informação gerada à corporação. Configurou-se assim este projeto de investigação em design de interação/experiência, através de uma abordagem centrada no utilizador e orientada pelo modelo *Double Diamond*.

Esta abordagem, que não descurou o facto de a interação com a aplicação ocorrer sob pressão e stress, em momentos de consciencialização situacional, conduziu a várias iterações com base em protótipos de fidelidade crescente. A avaliação da proposta final, nomeadamente da sua usabilidade, foi realizada por um conjunto de bombeiros da corporação em causa, permitindo aferir a sua adequação ao contexto de uso.

keywords

Interaction design, risk, occurrences, firefighters, situational of awareness.

abstract

The research project, described in this dissertation, aimed to optimize the process of configuring the material and human resources to be mobilized within a fire station in response to an occurrence.

The study of this case led to the hypothesis of developing a computational application capable of helping the people involved in this internal decision and communication process, making this process faster, more effective and efficient than the current one.

When analyzing this process in the Humanitarian Association of the Old Firefighters of Aveiro it was possible to verify that it is typically carried out in a manual and verbal way, being able to create errors and delays in the operationalization of these responses and that ends with the transmission of the information generated to the corporation. This research project was set up in interaction / experience design through a user-centered approach guided by the Double Diamond model.

This approach, which did not neglect the fact that interaction with the application occurred under pressure and stress at moments of situational awareness, led to several iterations based on increasingly faithful prototypes. The evaluation of the final proposal, namely its usability, was carried out by a group of firemen of the corporation in question, allowing to assess its suitability to the context of use.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Caracterização do Problema de Investigação	2
1.2. Motivação do Projeto de Investigação.....	4
1.3. Finalidade e Objetivos de Investigação	5
1.4. Metodologia do Projeto de Investigação	5
1.5. Estrutura da Dissertação	8
2. Enquadramento Teórico.....	12
2.1. Interação Humano-Computador	12
2.1.1. Paradigmas de HCI Relacionados com Design de Interação	14
2.2. Design Centrado nas Pessoas	17
2.3. Usabilidade.....	22
2.4. Experiência de Utilizador.....	27
2.5. Design para Decisões de Risco	30
2.5.1. Consciencialização Situacional.....	31
2.5.2. Design Centrado na Pessoa para a Consciencialização Situacional	40
2.6. Entidades de Resposta a Emergências na Sociedade Portuguesa.....	44
2.6.1. O Corpo de Bombeiros	48
2.6.2. Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro	50
3. Desenvolvimento Projetual	53
3.1. Descoberta do Problema	53
3.1.1. Reunião com os Stakeholders	55
3.1.2. Análise do Contexto	56
3.2. Análise de Precedentes.....	61
3.2.1. Aplicações Relacionadas com Emergências a Nível Internacional	62
3.2.2. Aplicações Relacionadas com Emergências a Nível Nacional	67
3.3. Desenvolvimento da Solução Proposta	76
3.3.1. Requisitos	77
3.3.2. Estruturação de Informação	79
3.3.3. Protótipo de Baixa Fidelidade.....	82
3.3.4. Processo Iterativo.....	91
3.3.5. Descrição da Versão Final do Protótipo	92
3.3.6. Ambiente Visual.....	119
3.4. Preparação e Instrumentos de Avaliação de Usabilidade	129
3.4.1. Dinâmica e Desenvolvimento da Sessão	132
3.4.2. Apresentação dos Resultados da Avaliação de Usabilidade	136

3.4.3. Apresentação dos Resultados do Questionário de Satisfação	143
4. Considerações Finais	148
4.1. Desenvolvimento Futuro	150
Bibliografia	153
Anexos	161

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo Double Diamond (Norman, 2013, p.220).....	20
Figura 2 - Processo iterativo cíclico de HCD (Norman, 2013, p.222).	21
Figura 3 – Sinalética de emergência do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.....	32
Figura 4 - Percepção da informação - nível 1 (Endsley et al., 2003, p.16).	34
Figura 5 - Compreensão da informação – nível 2 (Endsley et al., 2003, p.17).	35
Figura 6 - Projeção do estado futuro – nível 3 (Endsley et al., 2003, p.17).	36
Figura 7 - Modelo Double Diamond (Design Council, s.d.), adaptado pela autora ao problema de investigação.	54
Figura 8 - Chamada de socorro recorrendo ao número de emergência 112 (Castro, 2002).....	57
Figura 9 - Página principal e inicial do site Disaster Alert (Pacific Disaster Center, s.d.-b).....	63
Figura 10 - Informação sobre um alerta (Ciclone Leslie).....	63
Figura 11 - Aplicação Móvel Disaster Alert (Apple Inc, 2010).	64
Figura 12 - Ecrãs da aplicação Red Panic Button (Apple App Store, 2013).	65
Figura 13 - Ecrãs da aplicação SirenGPS (Apple App Store, 2018b).	67
Figura 14 - Ecrãs da aplicação Bombeiros.pt (Apple App Store, 2018a).....	69
Figura 15 - Ecrãs da aplicação Bombeiros.pt (Apple App Store, 2018a).....	69
Figura 16 - Ecrãs da aplicação Setúbal SOS (Apple App Store, 2016b).....	71
Figura 17 - Ecrãs da aplicação Setúbal SOS (Apple App Store, 2016b).....	71
Figura 18 - Ecrãs da aplicação Prociv Azores (Apple App Store, 2016a).	73
Figura 19 - Ecrãs da aplicação Prociv Azores (Apple App Store, 2016a).	73
Figura 20 - Ecrã exemplo do sistema Alert Private Practice (Alert, 2009).	75
Figura 21 - Alguns ecrãs do sistemas Alert Private Practice (Alert, 2009).....	75
Figura 22 - User Flow do protótipo de baixa fidelidade.	81
Figura 23 - Wireframe do início de sessão da aplicação do protótipo de baixa fidelidade.	83
Figura 24 - Wireframe da situação atual da aplicação do protótipo de baixa fidelidade.....	84
Figura 25 - Wireframe da introdução de destino do protótipo de baixa fidelidade.	85
Figura 26 - Wireframe da introdução do destino (com o mapa).	86
Figura 27 - Wireframe do tipo de ocorrências (com dois itens selecionados).	87
Figura 28 - Wireframe relativo à seleção de veículos (com dois veículos selecionados).	87
Figura 29 - Ecrã relativo aos bombeiros selecionados para a ocorrência (com três bombeiros selecionados).	88
Figura 30 - Wireframe relativo ao equipamento extra (com dois equipamentos selecionados).....	89
Figura 31 - Wireframe referente à confirmação dos meios.	91
Figura 32 – User Flow da versão final do protótipo.	93
Figura 33 – Mapa de navegação da versão final do protótipo.	94
Figura 34 - Ecrã inicial da versão final do protótipo.....	95
Figura 35 - Ecrã de início de sessão.	96
Figura 36 - Ecrã de início de sessão com o código introduzido.	97
Figura 37 - Ecrã “Situação Atual” (parte I/II).	99
Figura 38 – Ecrã “Situação Atual” (parte II/II).....	99
Figura 39 – Exemplo do menu do protótipo segundo o wizard design pattern.....	100
Figura 40 – Ecrã “Destino” de introdução do local da ocorrência.....	102
Figura 41 – Ecrã “Destino” com a introdução “Rua das Pombas”.....	102
Figura 42 - Ecrã do percurso até ao local da ocorrência.....	104
Figura 43 – Ecrã “Ocorrência” para a seleção de feridos e tipo de ocorrência (com um ferido selecionado).....	106
Figura 44 - Ecrã “Ocorrência” (com o tipo de ocorrência selecionado e um ferido selecionado).....	107
Figura 45 – Parte do ecrã “Veículos”, para seleção dos veículos a destacar para uma ocorrência (com um veículo selecionado).	109
Figura 46 – Ecrã “Corporação” (com um bombeiro selecionado).	110
Figura 47 – Ecrã “Equipamento Adicional” (com um equipamento selecionado, Reboque Extintor). 111	

Figura 48 – Ecrã “Confirmação”, com a parte inicial da página deste item (parte I/IV).	113
Figura 49 – Ecrã “Confirmação”, com feridos e ocorrência (parte II/IV).....	113
Figura 50 – Ecrã “Confirmação” com os veículos selecionados para a ocorrência (parte III/IV).	115
Figura 51 – Ecrã “Confirmação” com os elementos da corporação destacados para a ocorrência (parte IV/IV).....	116
Figura 52 – Ecrã de feedback de que a ocorrência foi enviada com sucesso para o ecrã televisivo.	117
Figura 53 – Ecrã televisivo com as informações, presente no parque de veículos do quartel.	118
Figura 54 – Ecrã de registo de um novo utilizador.	119
Figura 55 - Emblema da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro (Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro, s.d.).....	122
Figura 56 – Paleta cromática principal da proposta de solução.	123
Figura 57 - Ecrã com demonstração de erros no registo de um novo utilizador.	124
Figura 58 – Ecrã com demonstração de introdução do código pessoal incorreto.	125
Figura 59 – Ecrã com demonstração de alerta de anulação de uma ocorrência.	125
Figura 60 - Exemplo de grelha e margem utilizadas.....	127
Figura 61 - Exemplo da fonte tipográfica elegida.	128
Figura 62 – Gráfico correspondente ao número de participantes ideal num teste de usabilidade (Nielsen, 2000).	132
Figura 63 - Execução das ações relativas às tarefas propostas da parte I do teste de usabilidade (parte I/IV).....	140
Figura 64 - Execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (parte II/IV).....	141
Figura 65 - Continuação da execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (parte III/IV).....	142
Figura 66 - Continuação da execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (IV/IV).	143
Figura 67 – Valores das respostas dos participantes ao SUS.	145
Figura 68 – Valores dos resultados do SUS.....	146



Fotografia da autora no âmbito da colaboração com o Núcleo de Cinema e Fotografia AAUAv

1. Introdução

Nas últimas décadas o meio digital tem invadido todo o espectro da atividade humana, desde as tarefas mais simples às tarefas mais complexas, que requerem altos níveis de exigência, quer cognitiva quer emocional.

Este projeto de investigação pretendeu contribuir para tornar mais simples e eficiente a execução de algumas tarefas relacionadas com a transmissão de informação relativa a situações de emergência. Inserido no contexto de uma associação de bombeiros, esta investigação teve como objetivo otimizar a sua resposta a essas ocorrências¹, proporcionando uma melhoria significativa na eficiência das operações envolvidas.

Neste capítulo introdutório os tópicos seguintes expõem a caracterização do problema e a motivação que levaram ao desenvolvimento deste projeto, bem como os objetivos que pretende atingir. Descreve-se ainda a metodologia em que se baseou este trabalho de investigação, e apresenta-se a estrutura deste documento.

“Every designer has the power to improve or even preserve life for some segment of humanity.” (Goodwin, 2009, p.3)

¹ Entenda-se por ocorrência, qualquer acontecimento ou sucedido (Priberam Informática S.A, s.d.).

1.1. Caracterização do Problema de Investigação

Esta investigação teve a sua origem na unidade curricular de Design de Interação do Mestrado em Design na Universidade de Aveiro, onde foi feito o convite aos alunos para identificarem problemas na comunidade a serem abordados através da atividade projetual do design.

No momento da identificação de problemas, destacava-se na sociedade uma preocupação em torno dos incêndios florestais através de notícias que abordavam esse tema específico. De facto, a organização não governamental *World Wide Fund for Nature* destaca no seu relatório *O barril de pólvora do noroeste*, que Portugal é dos países com maior taxa de ocorrências de incêndios (Hernandez, 2018).

“Portugal é o país europeu mais afetado por incêndios. Nos últimos 30 anos, é o país com maior taxa de ocorrências por área e onde os incêndios foram de maior dimensão” (Hernandez, 2018, p.7).

Este foi o mote para este projeto de investigação. Com o objetivo de se promover uma intervenção efetiva na comunidade local, na problemática do fogo florestal, procurou-se desde a fase inicial do projeto a colaboração de uma associação de bombeiros da região, tendo a Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro aceite ser parceira neste projeto de investigação.

Após observação do funcionamento dos vários procedimentos e diligências realizadas durante uma ocorrência, percebeu-se que o modo como estes são realizados poderiam ser melhorados, em particular, a seleção e transmissão de informação, por parte do bombeiro responsável por acionar os meios necessários a destacar para uma ocorrência.

Tendo em conta aspetos como a arquitetura e dimensão do quartel, observou-se que o bombeiro responsável por comunicar estas informações tem atualmente de deslocar-se do primeiro piso do quartel (onde habitualmente se encontra a pessoa responsável por estas funções) para o rés do chão. A memorização da informação da ocorrência relatada, dos meios anteriormente destacados e dos meios atualmente disponíveis representa uma situação de esforço para a pessoa em questão, num contexto favorável à ocorrência de erros. A transmissão desta informação é ainda realizada de forma verbal.

O conjunto destes fatores implica um risco de falha, quer na atribuição de recursos, quer na comunicação da informação, pondo em causa o resultado da resposta à emergência.

Assim, crê-se ser possível otimizar o processo identificado de transmissão de informação, através do desenvolvimento de um sistema interativo que auxilie o bombeiro responsável graduado, desde a seleção dos meios e recursos até à transmissão dos mesmos para a restante corporação operacional.

1.2. Motivação do Projeto de Investigação

A motivação para este projeto decorreu da oportunidade de ajudar os bombeiros, uma entidade que todos os anos combate o flagelo dos incêndios que deflagram o país e da consciência de que o design poderia dar um contributo para qualificar o dia-a-dia desta entidade que é considerada a primeira força de intervenção em situações de crise ou emergência.

Após ser detetado o problema referido na parte anterior, internamente na instituição em caso de estudo, ressaltou uma motivação do ponto de vista pessoal. A investigadora deste projeto teve uma situação de emergência, em que experienciou a demora angustiante até à chegada dos bombeiros ao local. Esta experiência intensificou a vontade de intervir neste processo de transmissão que influencia inequivocamente a saída dos bombeiros para o local de uma ocorrência.

1.3. Finalidade e Objetivos de Investigação

Após a compreensão do problema, o seu foco e a sua importância, tornava-se pertinente definir os objetivos para a sua abordagem. Pretendia-se com este projeto de investigação desenvolver um sistema que:

- Melhorasse a fiabilidade da informação recolhida durante o relato de uma ocorrência;
- Servisse de apoio à tomada de decisão dos recursos a alocar;
- Acelerasse o processo de transmissão de informação;
- Permitisse melhorar a capacidade de resposta a uma emergência e, conseqüentemente, melhorar a sua eficácia e eficiência.

1.4. Metodologia do Projeto de Investigação

Este projeto de investigação, de natureza qualitativa enquadra-se na tipologia metodológica de investigação-ação. Esta metodologia, a nível conceptual, tem como objeto de estudo as intenções e situações, descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais a partir da perspetiva dos atores intervenientes no processo.

No processo de investigação-ação, de carácter cíclico, existe “um conjunto de fases que se desenvolvem de uma forma contínua e que basicamente, se resume na sequência de: planificação, ação,

observação (avaliação) e reflexão (teorização)” (Coutinho, 2016, p.369).

Assim, o investigador recolhe dados, levanta questões, formula categorias, busca padrões e constrói a teoria (Coutinho, 2016). No caso desta investigação, recolheram-se dados sobre o problema ou possíveis problemas num determinado contexto e organização, (neste caso na instituição da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro), que posteriormente foram essenciais na formulação da teoria para este projeto de investigação.

Segundo Jurden Habermas, “uma investigação deve sempre conter em si uma intenção de mudança”, incidindo o seu foco sobre o conhecimento e agindo ativamente na transformação da realidade (s.d, como citado em Coutinho, 2005, 2016, p.362). Este projeto de investigação incide nisso mesmo, na mudança da realidade atual, evoluindo a partir do conhecimento dessa realidade.

A Investigação-ação, é caracterizada por um maior dinamismo na forma como encara a realidade, a interatividade social, e a maior proximidade do real (Coutinho, 2016). Segundo a mesma autora, para Elliot (1993, conforme citado em Coutinho, 2016) a investigação-ação é um estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade de ação dentro da mesma; já para Lomax (1990, conforme citado em Coutinho, 2016) a investigação-ação é como uma “intervenção na prática profissional com a intenção de proporcionar uma melhoria”.

Neste projeto de investigação foi realizado um caso de estudo. Como refere Coutinho (2016) um caso pode ser, por exemplo um indivíduo, uma organização ou uma comunidade, examinado em profundidade. Analisou-se em profundidade a Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro constituindo-se assim como caso de estudo.

O caso tem sempre limites a nível de tempo, eventos ou processos, sendo necessário definir as “fronteiras” do caso de forma clara e precisa. Deve ser identificado o foco e direção da investigação, preservando o carácter único do caso. A investigação decorre assim num ambiente natural onde o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e métodos de recolha de informação como: observações diretas e indiretas, narrativas, diários e outros documentos (Coutinho, 2016).

Sendo este trabalho realizado num contexto específico e com o intuito de tornar mais eficiente o trabalho da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro, no socorro das suas vítimas otimizando o meio de comunicação interna, para decretar a ordem de saída do quartel para uma ocorrência, a investigação-ação segundo Coutinho, teve como objetivos (2016, p.368):

- “Compreender, melhorar e reformar práticas”;
- “Intervenção em pequena escala no funcionamento de entidades reais e análise detalhada dos efeitos dessa intervenção”.

Para completar esta metodologia de investigação, e de acordo com a natureza projetual do design, seguiu-se um processo de

desenvolvimento de produto assente no modelo *Double Diamond*, descrito mais à frente.

1.5. Estrutura da Dissertação

O presente documento divide-se essencialmente em quatro capítulos. Neste primeiro capítulo introdutório pretendeu dar a conhecer o problema, a motivação, as finalidades e objetivos para o mesmo, bem como, a metodologia adotada.

O segundo capítulo (Enquadramento Teórico), resultou dos esforços empregados para a consolidação de conhecimentos necessários para o desenvolvimento deste projeto de investigação. São abordados temas relacionados com a Interação Humano – Computador, o Design Centrado nas Pessoas, a Usabilidade, a Experiência de Utilizador, o Design em decisões de risco (este último com grande foco no tema de consciencialização situacional, indispensável no desenvolvimento deste projeto), bem como um estudo sobre entidades de resposta a emergências na sociedade portuguesa (incluído um estudo sobre o corpo de bombeiros e a instituição de caso de estudo).

Estes temas tornaram-se extremamente relevantes tendo em conta o contexto e finalidade deste projeto de investigação.

O processo de desenvolvimento projetual desta investigação, encontra-se descrito no capítulo três.

Foram incluídos tópicos como Descoberta do Problema, onde é clarificado como foi encontrada a problemática que se pretende solucionar, que conteve como elementos essenciais a reunião com os *stakeholders* e a análise do contexto das comunicações nos bombeiros. Após isto foi necessário realizar uma análise de precedentes (aplicações que possuíssem semelhanças à solução proposta) de modo a compreender o que existia atualmente neste âmbito. Após esta recolha de informação, iniciou-se o desenvolvimento da proposta de solução. Isto convergiu na resolução de um protótipo de baixa fidelidade que iniciou um conjunto de interações úteis para o alcance de uma solução final o mais de acordo possível com as necessidades e requisitos dos utilizadores finais.

A solução final do protótipo apresentada, resultou numa interface visual e interativa que para sua consolidação, foi alvo de testes, tendo como participantes alguns dos utilizadores finais do sistema. Esta fase iniciou-se com a preparação dos instrumentos de avaliação de usabilidade que incluíram um teste de avaliação de usabilidade ao protótipo e um questionário de satisfação (*System Usability Scale*) de forma “medir” a interação, a compreensão, as dificuldades e a satisfação com uso do produto.

Após a apresentação da dinâmica e desenvolvimento das sessões da avaliação de usabilidade, são descritos os resultados e as análises dos testes, para finalização deste capítulo.

No último capítulo deste documento são ressaltadas algumas considerações finais deste projeto de investigação, bem como desenvolvimentos a desenrolar futuramente.



2. Enquadramento Teórico

2.1. Interação Humano-Computador

A interação entre as pessoas e os dispositivos digitais é central nesta investigação, e nesse sentido tornou-se indispensável conhecer com profundidade o acervo de soluções que esta área foi propondo ao longo da sua evolução.

“Human-Computer Interaction (HCI) is the study of the way in which computer technology influences human work and activities.” (Dix et al., 2009, p.1327)

Human-Computer Interaction (HCI) é o estudo, a investigação e o desenvolvimento dos processos que visam melhorar a relação entre as pessoas e os dispositivos computacionais, em diferentes contextos na atividade humana (Dix et al., 2009).

HCI até à década de 70 do século XX era uma área de estudo praticamente inexistente já que apenas os profissionais relacionados com tecnologias de informação interagiam com computadores (Lowgren, s.d.). Com o nascimento do primeiro computador pessoal HCI ganhou maior visibilidade e protagonismo científico (Dix et al., 2009), dando o suporte técnico ao desenvolvimento de novas formas de interação, que justificaram o sucesso do computador pessoal, quer no trabalho quer no lazer (Lowgren, s.d.).

Como em tantas outras áreas relacionadas com as ciências computacionais, a *Xerox PARC*, (um importante centro de investigação), teve também um papel chave no desenvolvimento de HCI ao propor a abordagem *WIMP* (*window-icon-menu-pointer*) que envolve a manipulação de entidades gráficas, numa interface baseada em janelas, ainda hoje comum nos dispositivos atuais (Dix et al., 2009).

No final da década de 1980 e início da década de 1990 foram grandes os avanços tecnológicos, metodológicos e teóricos na área de HCI. O aumento de recursos gráficos e computacionais também permitiu que, pela primeira vez, fosse possível ter uma visualização interativa de alta qualidade de grandes conjuntos de dados (Dix et al., 2009).

Atualmente 70% da população portuguesa tem acesso a um computador (Pequenino, 2017). Esta aproximação do homem à tecnologia fez com que se identificassem, ao longo dos tempos, deficiências no modo como as máquinas estão projetadas, fazendo com que a área do HCI crescesse exponencialmente, assim como a consciencialização da indústria sobre a importância da usabilidade e da experiência do utilizador.

2.1.1. Paradigmas de HCI Relacionados com Design de Interação

O estudo de HCI tem associado ao longo da sua evolução termos como Design de Interação e Design centrado no Utilizador (Dix et al., 2009), sendo este último desenvolvido num subcapítulo mais à frente.

Design de Interação foi um termo cunhado pela primeira vez por Bill Moggridge, e Bill Verplank no seu livro *Designing Interactions*, inicialmente editado em 1985, este apresenta-o como a criação de soluções criativas e atrativas num mundo virtual onde seja possível desenhar comportamentos, animações e sons (Moggridge & Smith, 2007). Segundo a *Interaction Design Association – IxDA (2005)*, o design de interação define a estrutura e comportamento de sistemas interativos. É com base no estudo de sistemas interativos que é predominante compreender em que perspetiva se centra o estudo deste projeto de investigação, assim analisou-se um conjunto de paradigmas de HCI de modo a compreender em qual destes se integrava este projeto de investigação.

“Recognizing a set of ideas as a paradigm is important because it allows us to perceive and discuss the organization of thought at the level of a system rather than just as component pieces” (Harrison, Tatar, & Sengers, 2007, p.3)

Harrison et al. (2007), identificou um conjunto de três paradigmas que relacionam ideias como o estudo dos fatores humanos ou ergonômicos entre o Homem, e o sistema ou computador, a nível técnico, a nível cognitivo e a nível fenomenológico. A estes três paradigmas foi identificado mais tarde, um quarto paradigma, que se designou paradigma transdisciplinar (Blevis, Chow, Koskinen, Poggenpohl, & Tsin, 2014). Estes paradigmas desdobram-se em várias áreas ligadas à interação Humano-Computador:

- O primeiro paradigma ou paradigma **técnico**, pode ser definido com foco na especialização sobre a interatividade e tecnologias digitais como material do design, com programas, linguagens de programação, programas de prototipagem, entres outros (Blevis et al., 2014), ou seja, um paradigma mais focado nos fatores humanos ou ergonômicos com uma metáfora na interação e comunicação entre o Homem e a máquina acoplados, com o objetivo principal na otimização e ajuste entre o Homem e a Máquina (Harrison et al., 2007);
- O segundo paradigma ou paradigma **cognitivo** pode ser definido com um foco na compreensão de como as pessoas entendem a materialidade digital (Blevis et al., 2014), utilizando a metáfora da interação como informação comunicacional, com o objetivo principal de otimizar a precisão e eficiência da transferência de informações (Harrison et al., 2007);
- O terceiro paradigma ou **fenomenológico** (Harrison et al., 2007) de interação crítica, com foco na compreensão e

descrição da experiência humana, como uma forma de pesquisa do design de interação (Blevis et al., 2014), utilizando uma metáfora de interação fenomenologicamente situada, com objetivo central de suporte para a ação situada no mundo (Harrison et al., 2007).

O quarto paradigma, acrescentado posteriormente por Blevis et al. (2014), designa-se de paradigma **transdisciplinar**, com foco nos valores orientados para o design de interação como preocupação de ordem superior e coleções particulares de métodos ou domínios de especialização. Este paradigma transdisciplinar distingue-se dos outros paradigmas, pelo facto de este ser pensado para um contexto pedagógico do HCI, e pelo seu foco principal na política, nos valores e na ética, orientando-se para a questão dos valores políticos e sociais, ressaltando temas importantes como a sustentabilidade, a ética, a justiça e responsabilidade social (Blevis et al., 2014).

Se pretendermos classificar o foco de investigação aqui descrito, enquadramo-lo no segundo paradigma, pela sua forte vertente cognitivista, sendo o objetivo da mesma totalmente centrado no incremento da eficiência e eficácia do sistema desenvolvido, otimizando a precisão da comunicação de informações referentes a ocorrências onde a corporação de bombeiros da instituição Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro, tenha de intervir.

2.2. Design Centrado nas Pessoas

O envolvimento das pessoas no design de produtos e artefactos tem adquirido cada vez maior predominância na criação de sistemas digitais, visto que os utilizadores são afetados, quer pela inclusão de um novo produto no seu ambiente, quer pela interação do indivíduo com esse mesmo produto.

O termo *User-Centered Design* (UCD), surgiu pela primeira vez com Donald A. Norman, na década de 1980, definindo-o como uma filosofia focada nas necessidades e interesses do utilizador final (Abras, Maloney-Krichmar, & Preece, 2004). A Norma *ISO 9241-210 - Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems* - dita, também, alguns dos princípios necessários para produzir soluções de design centradas no utilizador. Estas devem incluir (International Organization for Standardization, 2010):

- Métodos para conhecer melhor as necessidades do utilizador, ao desenhar tarefas, sistemas de interação e interfaces de utilizador, tendo em conta toda a experiência;
- Soluções de design mais concretas para o utilizador (cenário de utilizador, simulações, protótipos ou *mock-ups*);
- Alteração da solução do design consoante a avaliação de feedback centrados no utilizador.

Assim o *User Centered Design* (UCD) é um termo abrangente para descrever o processo de design em que este é influenciado pelos seus utilizadores finais (Abras et al., 2004).

“User-Centered Design (UCD) is a multidisciplinary design approach based on the active involvement of users to improve the understanding of user and task requirements, and the iteration of design and evaluation.” (Mao, Vredenburg, Smith, & Carey, 2005, p.105)

Segundo a norma citada anteriormente, a abordagem de UCD , é uma abordagem de sistemas interativos, que tem como visão tornar os sistemas uteis e utilizáveis, com foco nas necessidades e requisitos dos utilizadores, aplicando fatores humanos de ergonomia e conhecimento de técnicas de usabilidade, aumentando a eficácia e eficiência, melhorando assim o bem-estar humano, a satisfação do utilizador, a acessibilidade e sustentabilidade (International Organization for Standardization, 2010).

A facilidade de utilização de um produto reduz os custos associados ao tempo de aprendizagem, melhorando em simultâneo a sua experiência de uso. Um utilizador, que tenha uma experiência satisfatória ao usar um produto ou artefacto, sentir-se-á confortável a usá-lo novamente. Mesmo que ainda não seja um utilizador muito experiente, a sua satisfação reduzirá o desconforto e stress na utilização (International Organization for Standardization, 2010).

Na norma 9241 - *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*, o termo *user centered design* (UCD) é substituído pelo termo *human-centered design* (HCD), embora estes sejam sinónimos, o termo *human* enfatiza os fatores humanos e necessidades do utilizador, mas

também os impactos nas várias partes interessadas (International Organization for Standardization, 2010).

“Human-centered design (HCD) is the process of ensuring that people’s needs are met, that the resulting product is understandable and usable, that it accomplishes the desired tasks, and that the experience of use is positive and enjoyable.” (Norman, 2013, p.219)

Donald Norman na sua obra *The Design of Everyday Things* (2013) também utiliza este termo, *human-centered design*, para descrever o processo de assegurar que as necessidades das pessoas são atendidas, e para que o resultado do produto final seja compreensível e utilizável, realizando as tarefas desejadas, para uma experiência de uso positiva e agradável.

O mesmo autor destaca assim duas ideias chave para este processo, a de resolver o problema, e de que maneira esta resolução vai de encontro às necessidades e capacidades humanas (Norman, 2013). Estas duas ideias chave dividem o processo de HCD em duas etapas, a de encontrar o problema certo dentro de vários problemas, e a de encontrar a solução correta, sendo que estas duas se subdividem em quatro fases segundo o modelo *Double Diamond* (Norman, 2013).

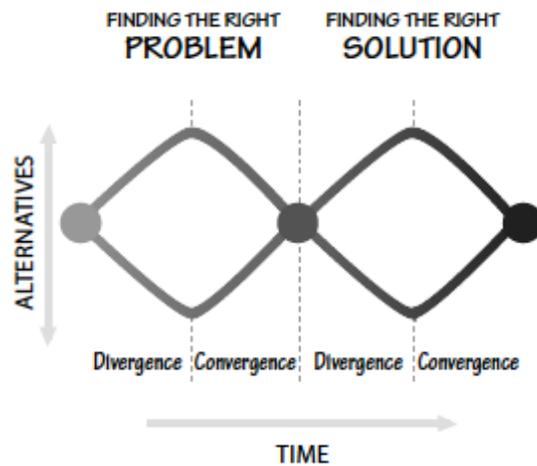


Figura 1 - Modelo *Double Diamond* (Norman, 2013, p.220).

O modelo *Double Diamond*, primeiramente introduzido em 2005 pelo *British Design Council*, consiste na subdivisão do processo de design em quatro fases, estas são (Norman, 2013):

- *Discover* e *define* para as fases de divergência e convergência, de descoberta do problema;
- *Develop* e *deliver* para as fases de divergência e convergência da descoberta da solução.

Neste processo de HCD, o mesmo divide-se em quatro atividades principais, num processo iterativo, estas atividades fundamentam-se em observação, geração da ideia, prototipagem e testes, em que as mesmas consistem em (Norman, 2013):

- A observação consiste no estudo da audiência pretendida, nas suas atividades e como as desenvolvem, definindo os requisitos e as necessidades das pessoas;

- Após a identificação das necessidades e requisitos das pessoas, segue-se a geração de ideias, que consiste na formação de várias possíveis soluções;
- A prototipagem consiste em testar a ideia gerada anteriormente, em protótipos que podem ser como desenhos à mão, *mock-ups*, imagens ou notas;
- A realização de testes, é referente aos testes com as pessoas que irão utilizar o produto, estes podem ser realizados individualmente ou em grupo e os participantes devem ser incentivados a compartilhar a sua experiência, pensamentos ou frustrações durante os mesmos.

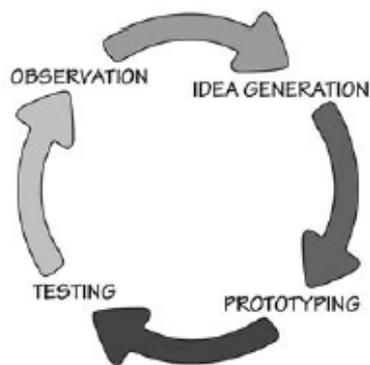


Figura 2 - Processo iterativo cíclico de HCD (Norman, 2013, p.222).

Estas atividades iterativas proporcionam um contínuo apuramento da solução a desenvolver, através da possibilidade em aberto, de redefinir os requisitos até ser atingindo um elevado nível de aperfeiçoamento da solução proposta.

No âmbito desta investigação, é de extrema importância a facilidade com que a pessoa/utilizador percebe as tarefas que tem de realizar e como as deve realizar.

A abordagem metodológica proposta pelo *user centered design/human centered design*, típica da terceira “vaga” (Blevis et al., 2014) ou paradigma de HCI, é determinante no desenvolvimento de um artefacto digital com esta tipologia devendo traduzir-se num elevado nível de eficiência e usabilidade.

2.3. Usabilidade

Usabilidade segundo a norma 9241 - *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems*, é um conceito que traduz o modo como, um ou vários indivíduos específicos, interagem com um sistema, para atingir objetivos de eficácia, eficiência e satisfação no contexto de uso (International Organization for Standardization, 2010). É também considerada quer um atributo de qualidade relativo à facilidade de uso de uma interface, quer um conjunto de métodos que favorecem e avaliam a facilidade de uso de uma interface durante o processo do design (Nielsen Norman Group, 2012).

“...usability is generally regarded as ensuring that interactive products are easy to learn, effective to use, and enjoyable from the user's perspective.” (Preece, Rogers, & Sharp, 2002, p.14).

Preece, Rogers, & Sharp (2002) descrevem alguns dos princípios de usabilidade para o design de interação, inicialmente introduzidos por Don Norman, como a visibilidade, *feedback*, restrições, mapeamento, consistência e *affordance*, em que os mesmos explicam que:

- **Visibilidade:** Quanto mais visível esteja o acesso às funções, maior a probabilidade de o utilizador ser capaz de perceber o que tem de fazer, caso isto não aconteça pode comprometer a execução de tarefas fornecidas pelo sistema/artefacto;
- **Feedback:** Informação (visual, sonora, etc) sobre o resultado das ações realizadas pelo utilizador, permitindo que o mesmo continue com a realização de atividades;
- **Restrições:** Consiste na limitação das ações possíveis, tentando condicionar a interação a uma sucessão de operações na direção do resultado esperado;
- **Mapeamento:** A organização dos elementos de controlo e dos dispositivos controlados deve ter uma relação evidente, metaforicamente próxima da relação entre o mapa e o território que representa;
- **Consistência:** Refere-se ao estabelecimento de padrões de interação com os artefactos que permitem inferir novos usos a partir dos já experienciados;

- **Affordance:** Propriedades de um objeto que permitem demonstrar como o usar, por serem óbvias ou visualmente sugestivos.

A usabilidade traduz-se na qualificação da interação com um artefacto a vários níveis como (Nielsen Norman Group, 2012):

- **Aprendizagem:** Corresponde à facilidade com que os utilizadores completam tarefas simples na primeira vez que utilizam o sistema ou produto;
- **Eficiência:** Pode traduzir-se na rapidez de utilização de um sistema após a aprendizagem;
- **Memorização:** “Mede” a facilidade de reutilização de um artefacto ou sistema após um período de ausência nesse uso;
- **Erros:** Este parâmetro congrega dados sobre o número e a gravidade de erros cometidos durante a utilização de um artefacto/sistema bem como sobre a facilidade com que os utilizadores conseguem ultrapassar os erros;
- **Satisfação:** Quão agradável é a utilização do artefacto?

Jakob Nielsen (1995) delineou os princípios de design de interação propostos por Norman em dez heurísticas muito úteis no processo de design de artefactos digitais:

- **Visibilidade do estado do sistema:** os utilizadores devem ser sempre informados sobre o que está a acontecer com o sistema através de feedback apropriado dentro de um curto espaço de tempo;
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real:** o sistema deve conter uma linguagem, com frases ou conceitos familiares para o utilizador, esta mesma informação, deve aparecer ao utilizador numa ordem natural e lógica;
- **Controlo do Utilizador e liberdade:** os utilizadores podem escolher certas funções por engano e assim precisarem de uma “saída de emergência” em que o mesmo possa sair desse estado indesejado, sem ter de passar por passos excessivamente extensos;
- **Consistência e padrões:** os utilizadores não se devem questionar, se palavras, ações ou funções diferentes significam a mesma coisa, deve existir um padrão consistente;
- **Prevenção de erros:** mais do que boas mensagens de erros, é necessário verificar e eliminar condições propensas a esses erros. Deve-se apresentar ao

utilizador uma confirmação antes que este se comprometa à ação;

- **Reconhecimento em vez de memorização:** o utilizador não deve ter de se recordar de informações de uma parte do sistema para ao outro, as instruções de uso devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis, diminuindo a necessidade de memorização do sistema pelo utilizador;
- **Flexibilidade e eficiência de uso:** o sistema deve ser ágil para utilizadores mais experientes, e fácil de aprender para utilizadores inexperientes;
- **Design estético e minimalista:** a interface não deve conter informações irrelevantes ou raramente necessárias, assim deve conter informação (visual, texto, áudio, etc.) de forma simples e direta evitando os excessos desnecessários;
- **Ajudar os utilizadores a diagnosticar e recuperar erros:** as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerir construtivamente uma solução;
- **Ajuda e documentação:** mesmo que o mais favorável seja utilizar o sistema sem documentação, em certos casos pode ser necessário fornecê-la. Assim essas informações devem ser fáceis de pesquisar, com listas

de etapas concretas a serem executadas evitando que estas sejam muito extensas.

Este conjunto de princípios e diretrizes, permite estabelecer um quadro referencial para a medida de usabilidade na relação entre utilização e tipologias de tarefas (Nielsen, 1993).

Podemos assim concluir que a usabilidade deve ser uma das preocupações principais quando se desenvolve nomeadamente um projeto da tipologia de artefacto/sistema em causa nesta investigação.

2.4. Experiência de Utilizador

“I invented the term because I thought Human Interface and usability were too narrow: I wanted to cover all aspects of the person’s experience with a system, including industrial design, graphics, the interface, the physical interaction, and the manual.” (Norman, s.d., como citado em Buley, 2013, p.13)

O termo experiência de utilizador, foi cunhado por Donald Norman em 1990, mas, como o próprio refere, o termo evoluiu muito. Com este conceito Norman, pretendia englobar todos os aspetos da experiência da pessoa com um sistema, que não estavam planeados, quer no termo *human* interface que no termo usabilidade (Buley, 2013).

A definição de experiência de utilizador não parece ser consensual na comunidade científica (Law, Roto, Vermeeren, Kort, & Hassenzahl, 2008), por esse facto foram analisadas várias definições.

“...user experience: the experience the product creates for the people who use it in the real world.” (Garrett, 2011, p.6)

Para Garrett (2011), experiência de utilizador, é a experiência que um produto cria num utilizador, quando este entra em contacto com o produto, e de que maneira este interage com o mesmo.

“Through good UX, you are trying to reduce the friction between the task someone wants to accomplish and the tool that they are using to complete that task. The resulting user experience that someone has is determined by a multitude of factors so vast that no one person, team, or even technology can claim to be responsible for it.” (Buley, 2013, p.4)

Já para Leah Buley experiência de utilizador, é o efeito criado pelas interações e perceções de uma pessoa ao utilizar um produto ou serviço. A autora centra a sua definição no potencial atrito entre a tarefa a realizar e a ferramenta utilizada (Buley, 2013).

“User experience’ encompasses all aspects of the end-user’s interaction with the company, its services, and its products.”
(Nielsen Norman Group, s.d.)

Para Don Norman e Jakob Nielsen, um dos requisitos fundamentais de experiência de utilizador é o conhecimento das necessidades dos utilizadores, bem como a simplicidade e elegância de um produto (Nielsen Norman Group, s.d.). Estes autores definem experiência de utilizador como toda a interação existente entre um utilizador final, os serviços, os produtos e até as empresas que fornecem os mesmos, incorporando todos estes pontos de interação no que é experiência de utilizador (Nielsen Norman Group, s.d.).

“User experience (UX) is a strange phenomenon: readily adopted by the human – computer interaction (HCI) community – practitioners and researchers...” (Hassenzahl & Tractinsky, 2006, p.91)

Hassenzahl & Tractinsky (2006), abordam experiência de utilizador, como mais do que tecnologia que preenche necessidades instrumentais. Estes definem experiência de utilizador, como uma consequência de um “estado interno” de um utilizador, (as expectativas, as necessidades, a motivação ou o humor da pessoa), com o artefacto/sistema (finalidade, usabilidade e funcionalidade), e com o contexto ou ambiente dentro do qual a interação ocorre.

“UX is about technology that fulfils more than just instrumental needs in a way that acknowledges its use as a subjective, situated, complex and dynamic encounter.”(Hassenzahl & Tractinsky, 2006, p.95)

Tendo em conta o projeto de investigação presente que decorre num contexto muito específico como é o da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro, procurou-se estudar experiência de utilizador, não só como a interação que o utilizador (bombeiro) irá ter com o produto, mas também como o efeito que este poderá criar no mesmo e em toda a instituição, tendo em conta todas as motivações, expectativas e necessidades destes utilizadores.

2.5. Design para Decisões de Risco

Um dos aspetos centrais nas decisões face a situações de risco é a comunicação que destas envolve qualquer troca intencional de informações sobre riscos de saúde ou ambiente entre as partes interessadas (Covello, Winterfeldt, & Slavic, 1988).

O design enquanto atividade de mediação cultural pelo desenho de artefactos, sistemas ou serviços, pode atuar diretamente na adequação da interseção dessa comunicação com a prática, a gestão e formulação de políticas, a informação e educação de pessoas para o risco (Boholm, 2008).

O seu contributo poderá ser pertinente para o objetivo de influenciar atitudes e comportamentos face a situações de crise ou emergência.

O contexto de utilização do artefacto/sistema digital proposto nesta investigação enquadra-se nesta tipologia de situações, que influenciam um processo de consciencialização situacional por parte dos seus protagonistas face a potenciais níveis elevados de stress.

Para este projeto de investigação foi crucial investigar o conceito de consciencialização situacional², tendo em conta que os utilizadores finais do produto atuam em situações de emergência e elevados níveis de stress.

2.5.1. Consciencialização Situacional

Uma das dimensões do design neste âmbito é o apoio informacional a situações de crise ou risco. Um exemplo é a sinalética e instruções presentes em instituições e edifícios públicos, cuja representação simbólica indica o comportamento adequado em caso de emergência.

² Termo traduzido pela a autora do original "*Situation of Awareness*".



Figura 3 – Sinalética de emergência do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

A consciencialização situacional, é fundamentalmente a compreensão do que está a acontecer em determinado momento, e o que dessa situação de emergência poderá resultar no presente e no futuro (Endsley, Bolté, & Jones, 2003).

O design poderá facilitar este processo, através da focagem da perceção na realização de um trabalho ou objetivo específico, relevante nessa situação de risco (Endsley, Bolté, et al., 2003).

“Basically, SA is being aware of what is happening around you and understanding what the information means to you now and in the future.” (Endsley, Bolté, & Jones, 2003, p.13)

É nessas situações em que o indivíduo tem de tomar decisões sob stress ou risco, que necessita de se focar no objetivo para a execução de determinadas ações, realizadas no presente e que afetarão o futuro. Ações que Endsley et al. (2003) definiu pela sua dependência de uma consciencialização situacional.

“Situation awareness is the mental model of the dynamic environment that, when combined with a more static system and procedural Knowledge, allows decision makers to function.” (Endsley & Garland, 2000, como citado em Gross, Stary, & Totter, 2005, p.339)

O termo desenvolveu-se no mundo militar, nomeadamente na aviação militar, onde era exigido dos pilotos um alto nível de consciencialização da situação, face aos cenários críticos e desafiadores do início da história da aviação. Uma consciencialização situacional é assim como uma imagem mental da situação e o que esta representa (Endsley, Bolté, et al., 2003).

“Dominguez defined SA as an individual’s, ‘continuous extraction of environmental information, and integration of this information with previous knowledge to form a coherent mental picture, and the use of that picture in directing future perception and anticipating future events’” (Dominguez, 1994, p.11, como citado em Salmon et al., 2008, p.298)

A consciencialização situacional divide-se em três níveis (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- Nível 1 – Percepção dos elementos no ambiente;
- Nível 2 – Compreensão da situação atual;
- Nível 3 – Projecção do estado futuro da situação.

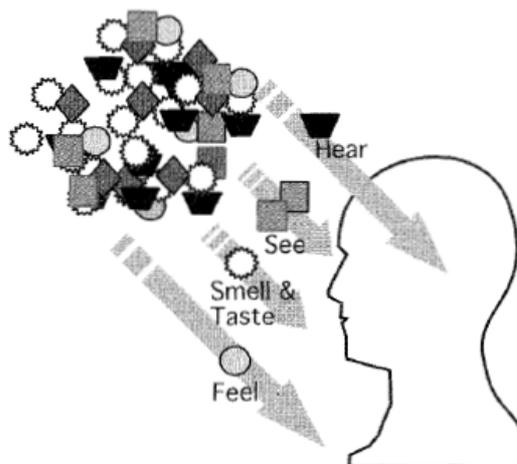


Figura 4 - Percepção da informação - nível 1 (Endsley et al., 2003, p.16).

No primeiro nível, a pessoa percebe toda a informação proveniente do **ambiente** em que se encontra, quer diretamente através dos sentidos, quer proveniente de fontes organizacionais ou sistemas confiáveis. (Endsley, Bolté, et al., 2003).

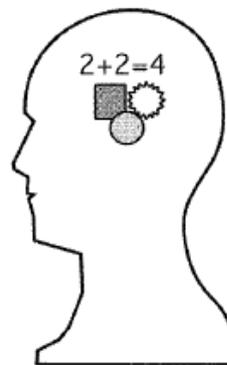


Figura 5 - Compreensão da informação – nível 2 (Endsley et al., 2003, p.17).

No **segundo nível** para atingir uma consciencialização situacional, é necessário compreender a informação que foi percebida anteriormente (nível 1), o que esta significa, e que relação esta tem com objetivos.

Assim, a pessoa combina a informação recolhida, prioriza a informação e compreende que significado esta contém com as ações que pretende realizar. Esta **compreensão** da informação a partir dos muitas fontes de informação é algo exigente, que requer que a pessoa contenha uma boa base de conhecimento sobre a função que desempenha (Endsley, Bolté, et al., 2003).

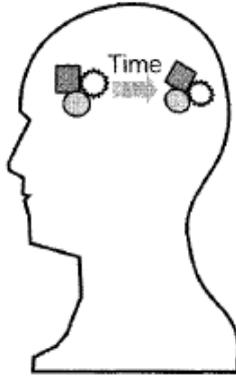


Figura 6 - Projeção do estado futuro – nível 3 (Endsley et al., 2003, p.17).

Uma vez que a pessoa compreendeu e relacionou o que a informação significa, e a sua relação com os objetivos, sucede-se o terceiro nível.

O **terceiro nível**, de projeção para um **estado futuro**, só pode ser atingido com uma boa compreensão da situação, juntamente com um bom modelo mental da mesma (o modelo mental ajuda a pessoa a determinar que informações são importantes, realizando um cenário mental da situação), assim proporciona-se uma rápida elaboração de projeções futuras que resultam na aplicação de ações, estratégias e rápidas respostas a situações ou eventos (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Utilizando como exemplo o contexto deste projeto de investigação, dividindo a consciencialização situacional nos três níveis, podemos supor a seguinte sucessão:

- No primeiro nível o bombeiro (chefe ou subchefe) recolhe toda a informação relativamente a uma ocorrência e ao ambiente em que se encontra (quartel);
- Após esta recolha, o bombeiro (chefe ou subchefe) compreende e compara esta informação (segundo nível) com as ações que irá executar no futuro (terceiro nível), ou seja, *que meios irá destacar para a ocorrência? quais os meios disponíveis naquele momento no quartel? quais as consequências no futuro se destacar determinado meio?*

Assim, o bombeiro responsável, estabelece um mapa mental da informação, compreende o que esta significa e realiza as projeções futuras da situação, relativas à saída dos meios do quartel, e os que ficarão disponíveis após a saída dos destacados para uma ocorrência.

Para além destes três níveis, existem outras características a ter em conta (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- Como o **tempo**, ou seja, o espaço temporal que é necessário para a compreensão da informação, uma vez que a situação está em constante mudança, a consciencialização situacional deve também modificar-se constantemente, mantendo um mapa mental da situação atualizado. Se isto não acontecer, a consciencialização situacional torna-se desatualizada e imprecisa, não conseguindo responder corretamente com as ações que a pessoa precisa de realizar.

Para além do tempo, tem de se ter em conta a perceção e a atenção do indivíduo numa situação deste tipo ou seja (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- Se a **atenção** não estiver focada nos objetivos e informações que tem de compreender, isto pode comprometer a sua consciencialização situacional;
- A **perceção** é a capacidade de entender várias informações ao mesmo tempo (que é limitada pela atenção da pessoa) (Endsley, Bolté, et al., 2003). Um exemplo disso é quando uma pessoa se encontra num ambiente com ruído, ou com demasiadas informações a desenrolarem-se ao mesmo tempo.

“Fracker (1991), defined SA as: ‘the combining of new information with existing knowledge in working memory and the development of a composite picture of the situation along with projections of future status and subsequent decisions as to appropriate courses of action to take ‘ (Fracker, 1991, como citado em Salmon et al., 2008, p.298)

Para além dos fatores apresentados, é necessário considerar a dimensão da memória de trabalho (*working memory*) isto quer dizer que:

- Nestas situações a **memória de trabalho** armazena informações temporariamente, apenas com uma capacidade limitada de retenção e processamento de

informação (cerca de até sete elementos). Assim, a informação que é recentemente percebida é combinada com o conhecimento existente na memória de trabalho, que resulta na criação de uma imagem mental atualizada da situação no momento, ou da situação em mudança (Endsley, Bolté, et al., 2003).

“By creating designs that enhance an operator’s awareness of what is happening in a given situation, decision making and performance can improve dramatically.” (Endsley, Bolstad, Jones, & Riley, 2003, p.268)

Desenhar para a consciencialização situacional significa garantir que as informações necessárias são obtidas pelo sistema e apresentadas de maneira que facilite o processamento pelos utilizadores do mesmo, tentando limitar as informações a disputar a sua atenção (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Assim, é essencial salientar que se torna consideravelmente importante projetar e desenvolver sistemas eficientes que ajudem os utilizadores no seu uso em circunstâncias desafiadoras. Todas estas considerações foram fundamentais para o desenvolvimento deste projeto de investigação, tendo em conta todo o contexto em que se insere, nomeadamente numa comunicação interna de resposta a uma ocorrência numa corporação de bombeiros.

2.5.2. Design Centrado na Pessoa para a Consciencialização

Situacional

Partindo do método do *user centered design* ou *human centered design*, para desenhar uma interface visual para um sistema que necessite de uma consciencialização situacional, é necessário ter em conta não só os requisitos do sistema mas também as características do utilizador, que podem influenciar o seu uso como (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- O **género** do utilizador (masculino ou feminino);
- A **faixa etária** (utilizadores jovens ou utilizadores mais envelhecidos), tendo em atenção a sua acuidade visual e auditiva;
- Nível de habilidade, treino e **conhecimento** (capacidade de leitura, literacia digital ou de sistema semelhantes).

Para além das características do utilizador ou dos utilizadores do sistema, é relevante ter em atenção os elementos de design visual (botões, ícones, imagens, entre outros), para minimizar o erro, maximizar a sua eficácia, e captar a atenção do utilizador (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Num projeto de investigação deste tipo é necessário realizar, não só uma recolha sobre todos os requisitos e necessidades do utilizador, mas também, as características do ambiente em

que se insere o sistema, que possam influenciar a sua utilização.

Posto isto numa consciencialização situacional, devem ser tidas em conta as características do ambiente como (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- A carga de trabalho e stress associados;
- A frequência de uso do sistema;
- Ritmo esperado das operações;
- Níveis de ruído;
- Níveis de iluminação;
- Posições de uso (sentado ou de pé);
- Necessidade de integrar-se com outro(s) sistema(s).

A interface e os seus requisitos devem ser especificados o mais cedo possível no processo do design, para que, possam ser revistos e melhorados ao longo do mesmo. Assim, o produto irá sendo aperfeiçoado por meio das iterações necessárias, e através de testes de usabilidade (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Estes podem ser testes com:

- **Protótipos de baixa fidelidade** (protótipos rápidos) para definir as principais especificações necessárias do sistema a desenhar e sua interação;
- **Testes de simulação** da situação (sendo pouco eficaz, uma vez que não se conseguem fazer todas as simulações necessárias, dependendo também muito do realismo, sensibilidade dos conceitos e abrangência dos cenários);

- **Testes de campo** (realizados no contexto e ambiente em que irão ser utilizados) (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Existe também um conjunto de princípios associados ao design centrado no utilizador/humano para uma situação de consciencialização situacional, Endsley et al. (2003) referem alguns destes na sua obra subdividindo-os por temas como, princípios gerais para a consciencialização situacional, princípios de certeza, de complexidade, de automatização, de alarme (entre outros). Através da sua obra dedicada a situações de consciencialização situacional, foram usados alguns dos seus princípios, pela sua pertinência e ligação ao desenvolvimento deste projeto de investigação como por exemplo (Endsley, Bolté, et al., 2003):

- organização da informação em torno de objetivos;
- representação da informação em falta no sistema (ser visível para o utilizador que existe informação incorreta ou em falta);
- representação da informação numa linha temporal;
- redução de ferramentas desnecessárias ou que prejudiquem a execução dos objetivos em termos temporais;
- assegurar de uma consistência lógica entre ferramentas e funcionalidades (ao longo de vários ecrãs);
- minimização de ramificações lógicas, ou seja, minimizar operações que requeiram condicionalmente outras operações (simplificar e padronizar operações);
- minimização do número de ações para a execução de determinada tarefa;

- fornecimento de transparência e observabilidade do comportamento do sistema (o utilizador deve perceber porque é que o sistema se comporta de determinada forma);
- agrupamento de informações com base nos níveis 2 e 3 (perceção da informação e compreensão da mesma) da consciencialização situacional;
- mapeamento de funções consoante os objetivos dos utilizadores;
- redução da densidade de informação presente no ecrã para ajudar à focalização da atenção do utilizador, entre outros.

Para além dos princípios de design para a consciencialização situacional (alguns deles descritos anteriormente), há que ter em conta que existem também “adversários” que comprometem esta consciencialização situacional. Alguns destes “adversários” ou “inimigos” da consciencialização situacional, como denomina o autor, são a **atenção em túnel**, que corresponde à focalização quase obsessiva apenas em determinada informação, a limitação da memória do utilizador, (que pode comprometer as suas ações), a **carga de trabalho**, a ansiedade, o **stress**, a complexidade dos dados e a sobrecarga desse dados no utilizador, a utilização errada de saliência de dados (dados que não deveriam chamar tanto a atenção do utilizador), a **complexidade da informação** (sistemas com muitas funcionalidades) que compromete o modelo mental do utilizador em relação ao sistema ou conduz a modelos mentais errados relacionados com a informação mal percebida, ou finalmente a automatização excessiva, em que o utilizador pensa que o

sistema está a desenvolver certas operações quando na verdade não está (Endsley, Bolté, et al., 2003).

Desenhar e projetar para a consciencialização situacional não se trata de cumprir apenas um conjunto de regras e princípios que funcionam isoladamente, estes princípios são notórios e importantes, mas não se devem esquecer outros fatores decorrentes da complexidade do sistema e da sua natureza digital.

É necessário ter alguma sensibilidade e preocupação com a realidade que enfrentam os utilizadores finais neste projeto de investigação. Procurou-se não só perceber as necessidades dos mesmos, mas também, perceber qual é a sua realidade. Para isto, analisou-se onde esses utilizadores se inserem no panorama de resposta a emergências ou ocorrências na sociedade portuguesa, de modo a compreender onde se inserem no atual panorama de proteção civil.

2.6. Entidades de Resposta a Emergências na Sociedade Portuguesa

A sociedade atual relewa um panorama de ameaças tão extenso quanto a sua evolução, como refere Amaro (2009). O quadro de ameaças à sociedade transfigura-se com rapidez e sofisticação, com o risco sempre presente de crescimento de indústrias agressivas para o ambiente e de inovações tecnológicas geradoras de perigos acrescidos.

Com essa evolução foi necessário, ao longo do tempo, desenvolver várias entidades de assistência e socorro, que passaram por várias reformulações até alcançar a denominação que é conhecida atualmente.

A Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) é um serviço central de administração direta do Estado, dotada de autonomia financeira, administrativa e de património próprio (ANPC, 2016).

A ANPC, como é conhecida hoje, nasceu em 2007 em substituição do Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil, sendo o resultado da fusão entre o Sistema Nacional de Proteção Civil, o Sistema Nacional de Bombeiros e a Comissão Executiva de Fogos Florestais (ANPC, 2017). A ANPC tem como missão planear, coordenar e executar a política de proteção civil, nomeadamente, na prevenção e reação a acidentes graves e catástrofes na proteção e socorro de populações (ANPC, 2017). A ANPC tem um certo grau de independência relativamente meramente na coordenação das necessidades nacionais na área do planeamento civil de emergência, com vista a fazer face a situações de crise ou de guerra (ANPC, 2016).

São conhecidos como agentes de proteção civil, segundo a Lei base de proteção civil nº27/2006 de 3 de julho (alterada pela lei orgânica nº1/2011, de 30 de novembro e pela Lei nº80/2015 de 3 de agosto) (ANPC, 2018b):

- a) Os corpos de bombeiros;
- b) As forças de segurança;

- c) As forças Armadas;
- d) Os órgãos da Autoridade Marítima Nacional;
- e) A Autoridade Nacional da Aviação Civil
- f) O INEM, I.P e demais entidades públicas prestadoras de cuidados de saúde;
- g) Os sapadores florestais.

Os corpos de bombeiros são o primeiro pilar de apoio da Proteção Civil relativamente à resposta de emergência. Segundo o decreto de lei citado anteriormente, é importante realçar que as Associações Humanitárias de Bombeiros têm especial dever de colaborar com a ANPC, tendo esta o poder de encerramento de instalações de um corpo de bombeiros bem como a proibição de circulação de veículos e a cessão ou suspensão parcial ou geral da sua atividade, compete também ao presidente da ANPC as funções de aprovação e homologação de normas e guias vinculativas relativamente a uniformes, equipamentos, materiais e procedimentos dos corpos de bombeiros.

Em 2012, a ANPC alargou as suas atribuições aquando da extinção do Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência, integrando as respetivas competências (ANPC, 2017). Em 2014, a ANPC passou também a ter as atribuições na área de gestão dos meios aéreos pertencentes ao Ministério de Administração Interna (ANPC, 2017).

A ANPC mantém a cooperação com diversos serviços públicos e privados dos mais variados setores garantindo uma resposta concertada ao objetivo do Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS) (ANPC, 2017).

O SIOPS é um conjunto de normas e procedimentos que asseguram que todos os agentes de proteção civil atuam no plano operacional. Este sistema criado pelo Decreto de Lei nº134/2006 de 25 de julho e alterado pelo Decreto de Lei nº114/2011 de 30 de novembro, tem como visão responder a situações de iminência ou ocorrência de acidentes graves ou catástrofes. Está assente sob um princípio de comando único em que o mesmo assenta sob duas dimensões, sendo elas, a coordenação institucional e a do comando operacional (ANPC, 2018a). A coordenação deste sistema é abonada a nível nacional e distrital pelos Centros de Comando Operacional (CCO), que integram representantes das respetivas entidades, cuja a intervenção é justificada consoante cada ocorrência em concreto (ANPC, 2018a). Estes são responsáveis pela gestão da participação operacional de cada força ou serviço nas operações de socorro a desenvolver.

Segundo o Decreto de Lei nº 73/2013, alterado pelo decreto de Lei nº 163/2014 de 31 de outubro, a organização interna da ANPC executa um modelo de estrutura hierarquizada, que compreende (ANPC, 2016):

- a) A Direção nacional de planeamento de emergência;*
- b) A Direção nacional de bombeiros;*
- c) A Direção nacional de recursos de proteção civil;*
- d) A Direção nacional de meios aéreos;*
- e) A Direção nacional de auditoria e fiscalização.*

ANPC tem como missão assegurar o comando operacional das operações de socorro e ainda o comando operacional integrado de todos os agentes de proteção civil no respeito pela sua autonomia própria.

Assim operacionalmente a ANPC assenta em três níveis principais (ANPC, 2016):

- o nível do Comando Nacional de Operações de Socorro (CNOS);
- o nível de Agrupamentos Distritais de Operações de Socorro, em que cada um dos vários agrupamentos é dirigido por um Comandante Operacional de Agrupamento Distrital (CADIS);
- o nível do Comando Distrital de Operações de Socorro (CODS) a quem compete assegurar a articulação com os comandantes operacionais distritais.

Para este trabalho importa realçar o papel dos bombeiros a nível operacional, sendo estes uma das principais entidades de socorro às populações nas mais variadas situações.

2.6.1. O Corpo de Bombeiros

O Corpo de Bombeiros, segundo a ANPC, é uma unidade operacional tecnicamente organizada, preparada e equipada para o exercício de missões que lhe são atribuídas, enquadrado por entidades detentoras que poderão ser públicas ou privadas, nomeadamente, municípios ou associações humanitárias de bombeiros.

Existem vários tipos de corpo de bombeiros:

- Corpos de Bombeiros Profissionais;

- Corpos de Bombeiros Mistos;
- Corpos de Bombeiros Voluntários;
- Corpos Privados de Bombeiros.

O corpo de bombeiros, sejam eles de que tipo forem, têm outras missões para além das inerentes, a da proteção, prevenção ou prestação de auxílio. A saber (ANPC, s.d.):

- a) A prevenção e o combate a incêndios;*
- b) O socorro às populações em caso de incêndios, inundações, desabamentos e de um modo geral em todos os acidentes;*
- c) O socorro a náufragos e buscas subaquáticas;*
- d) O socorro e transporte de acidentados e doentes, incluindo a urgência pré-hospitalar, no âmbito do sistema integrado de emergência médica.*

Cada corpo de bombeiros atua numa área geográfica predefinida (definida pela ANPC), na qual opera regularmente sendo responsável pela primeira intervenção.

Para este trabalho de investigação o estudo se centrou-se no corpo de bombeiros da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro. Foi analisado como esta instituição funciona dentro deste sistema e todo o seu percurso histórico de modo a conhecer amplamente a mesma, para ser possível realizar um projeto que se adequasse em todos os sentidos a essa instituição.

2.6.2. Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro

O quartel da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro nasceu na década de 80 do século XIX, como tantas outras entidades, por melhoria dos recursos da cidade após vários incêndios que deflagraram em vários edifícios de renome e de elevado valor patrimonial e histórico. Na fatídica noite de 11 para 12 de janeiro de 1882, um incêndio destruiu o Convento de Sá, que existia onde hoje se encontra o quartel dos bombeiros. O incêndio alarmou ainda mais os habitantes de Aveiro e revelou uma vez mais a inexistência de mecanismos de defesa contra estes perigos. Foi após este incêndio que o Presidente e conselheiro Manuel Firmino de Almeida Macia, “interpretando a corrente opinião da cidade propôs a aquisição de material de incêndio e a criação de uma companhia de bombeiros” (Souto, s.d.).

Anos depois, em 1909, outra companhia se fundou em Aveiro. Isto gerou um período de alguma competitividade e rivalidade, o que de certo modo contribuiu para a melhoria dos serviços das mesmas corporações. Hoje ambas se encontram dotadas pela câmara municipal mantendo edifícios e chefias próprias.

No seu 50º aniversário o Governo da República concedeu à corporação uma condecoração, atribuindo-lhe a Ordem de Benemerência, medalha ostentada na sua bandeira, por todo o

seu contributo ao longo de 50 anos de serviço à comunidade (Souto, s.d.).

Elegeu-se esta instituição, com mais se um século de história e contributo à comunidade da cidade de Aveiro para o desenvolvimento deste projeto de investigação, tentando que, também neste âmbito o design pudesse dar o seu contributo não só para esta associação, mas também para toda a comunidade aveirense.



Fotografia da autora no âmbito de colaboração com o Núcleo de Cinema e Fotografia AAUA

3. Desenvolvimento Projetual

Este projeto de investigação surgiu primeiramente na disciplina de Design de Interação do Mestrado em Design na Universidade de Aveiro, lecionada pelos professores que se tornariam orientadores deste projeto. Este foi um fator bastante favorável, visto que, permitiu um acompanhamento contínuo e regular desde a fase inicial do projeto até à sua conclusão.

O intuito de desenvolver um projeto para uma Associação de Bombeiros deriva do desejo de atuar numa instituição que seja importante para a cidade de Aveiro, e para a qual, o conhecimento do design pudesse fornecer o seu contributo. Ao longo do projeto percebeu-se que a pertinência do mesmo seria adequada para tema de dissertação do mestrado em Design.

3.1. Descoberta do Problema

Este projeto de investigação baseou-se no modelo *Double Diamond* (Design Council, s.d.). Tendo como base este modelo definiram-se as seguintes etapas do projeto (figura 8):

- Agendamento de uma **reunião** com a Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro (ponto 1);
- **Descoberta dos vários problemas** com que a instituição se depara (ponto 2);

- **Delimitação dos problemas** apresentados pela instituição de caso de estudo. Esta fase convergiu para a problemática de comunicações dentro de um quartel de bombeiros (ponto 3);
- **Definição do problema** a estudar (ponto 4);
- **Avaliação de potenciais hipóteses** para a solução, para tal, foi necessário conhecer o contexto das comunicações nos corpos de bombeiros (ponto 5);
- Delimitação das **hipóteses de solução**, (ponto 6), que resultou na proposta de uma aplicação móvel para *tablet* ou *ipad*, que auxiliasse a comunicação interna dos bombeiros, quando acionado o alerta de uma nova ocorrência (ponto 6);
- Desenvolver a **proposta de solução**, descrita mais à frente neste projeto de investigação (ponto 7).



Figura 7 - Modelo *Double Diamond* (Design Council, s.d.), adaptado pela autora ao problema de investigação.

3.1.1. Reunião com os Stakeholders

Optou-se pelo agendamento de uma reunião com o representante da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro, o Comandante Carlos Pires, para perceber como esta está inserida na comunidade, e todas as questões relacionadas com a mesma. Foram abordados alguns temas como a história do quartel, a quantidade de serviços que estes desempenham para a comunidade, a falta de recursos, as estratégias que estes utilizam para angariação de fundos, bem como as práticas que executam nas suas operações.

“Good designers never start by trying to solve the problem given to them: they start by trying to understand what the real issues are.” (Norman, 2013, p.218).

No conjunto de situações e problemas relatados, foram detetadas algumas lacunas no modo de como a comunicação dos vários meios é realizada. Foi percebido que, depois desta corporação ser delegada para uma ocorrência, a transmissão de informação relativamente aos meios que se pretende deslocar para o local é efetuada de modo verbal “natural” (Castro, 2002), e que muitas vezes a informação pode ser mal percebida tornando-se numa tarefa demorosa e menos eficiente do que seria de esperar numa entidade de resposta a emergências.

Após receber um alerta para atuar numa ocorrência, o bombeiro responsável por esta função (chefe ou subchefe do quartel), necessita de perceber toda a informação relativamente ao sucedido e comunicar à restante corporação, que meios se deslocarão para o local. Este tipo de transmissão de informação é inapropriado, devido à possibilidade de erro e interpretação incorreta por parte da corporação.

A informação mal percebida pode causar um acréscimo de tempo na saída dos bombeiros do quartel para a ocorrência, ou até mesmo resultar na saída errada de determinados meios. Perante a informação recolhida, o problema identificado foi considerado relevante para ser trabalhado no contexto do design (ponto 4 na figura 7).

3.1.2. Análise do Contexto

Este projeto de investigação propôs-se a estudar o modo de como são transmitidas as informações internamente no corpo de bombeiros num contexto de resposta a uma ocorrência.

De forma a definir o problema e a convergir para uma possível solução, foi analisado o contexto das comunicações dos bombeiros durante o alerta para intervenção numa ocorrência. Recorreu-se à pesquisa bibliográfica respeitante às

comunicações nos bombeiros de modo a consolidar a informação adquirida anteriormente.

Para análise deste contexto importa compreender primeiramente como se realiza um alerta de uma ocorrência, e como é que esta informação é recebida no quartel dos bombeiros. Estes utilizam três tipos distintos de comunicação nas suas operações (Castro, 2002, p.13):

- “Natural (cara-a-cara)”;
- “Rede telefónica nacional”;
- “Sistemas de comunicação de rádio”.

Por parte do cidadão, a chamada efetua-se essencialmente de duas formas (Castro, 2002):

- Através do número nacional de emergência (112);
- Através do número de telefone de socorro da corporação de bombeiros (habitualmente mais utilizado pela população local).

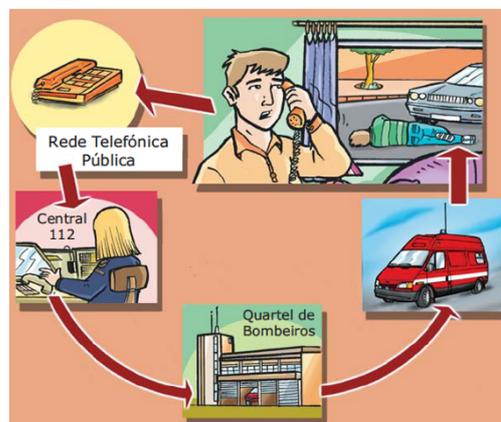


Figura 8 - Chamada de socorro recorrendo ao número de emergência 112 (Castro, 2002).

Para além das chamadas telefónicas, existem outros meios de solicitação de socorro³ como (Castro, 2002, p.32):

- “Redes avisadores de alerta (SOS), distribuídos nas autoestradas e estradas, com ligação rádio ou telefónica privada.” (Esta ligação é efetuada a centrais de 112 ou a centros de comunicações de concessionários das autoestradas);
- “Sistemas de deteção de incêndios florestais a cargo dos responsáveis pela floresta e reservas naturais” (efetuados através de ligação via rádio ou telefone, pública ou privada);
- “Ligações diretas a certas entidades”
(por exemplo autoridades policiais, forças armadas, empresas e serviços públicos);

Todos os meios descritos anteriormente, pressupõem que já foi efetuada uma estruturação prévia dos mesmos (Castro, 2002).

³ Para além dos processos de socorro descritos, existem outros não estruturados como por exemplo, o de um cidadão recorrer presencialmente a um quartel de bombeiros, ou via rádio através da banda do cidadão na faixa dos 27 MHz (Castro, 2002).

“O facto de se tratar da prestação de socorro torna críticas ações relativamente simples como as de atendimento telefónico, operação de equipamentos rádio ou contacto direto com o público.” (Castro, 2002, p.33)

O atendimento de chamadas de socorro requer um conjunto de atitudes e procedimentos previamente definidos, como por exemplo (Castro, 2002, p.35):

- “Responder prontamente - o telefone não deve tocar mais do que duas vezes”;
- “Identificar-se de imediato”, o bombeiro que atende a chamada deve identificar-se como elemento da instituição, ou deve identificar a instituição;
- “Identificar o tipo de ocorrência” e reunir o máximo de informações relativas à mesma, em especial, se existem vítimas;
- Obter o máximo de informações relativas à localização da ocorrência.

Após o término da chamada, o bombeiro que a recebeu deve proceder da seguinte forma (Castro, 2002):

- Transmitir as informações ao bombeiro mais graduado presente, que tomará as medidas necessárias, nomeadamente, comunicar as informações à restante corporação operacional;
- Comunicar toda a informação sobre a ocorrência ao Centro de Coordenação de Socorro;

- Notificar as autoridades ou serviços públicos (de eletricidade, água, gás etc.) de acordo com os procedimentos previamente estabelecidos.

Caso as informações relativas a uma ocorrência advenham do Centro de Coordenação de Socorros (CCS), de uma central de 112, ou de um Centro de Operações de Doentes Urgentes (CODU), então a chamada de socorro já foi realizada e as informações relativas à ocorrência já foram recolhidas. Assim, o bombeiro mais graduado (chefe ou subchefe) toma as diligências necessárias, momento a partir do qual se efetua a transmissão de informação para a restante corporação operacional. De salientar que este projeto de investigação se centra neste procedimento.

Para além desta pesquisa bibliográfica, foi necessário aplicar alguns métodos de design, relativos à recolha de informação sobre o contexto de transmissão de informação no quartel e os seus intervenientes. Aplicou-se o método de *desk research* (Stickdom, Hormess, Lawrence, & Schneider, 2018), de forma a compreender o público a que se destina este projeto de investigação. Outros métodos de design que foram úteis para esta investigação, consistiram em observações participantes e não participantes (*Participant Observation* e *Non-participante observation*) (Stickdom et al., 2018) no quartel. O que permitiu, ao longo das várias sessões, uma compreensão em primeira mão do

funcionamento do quartel, das suas atividades e das atitudes dos seus elementos.

Com a recolha destas informações, sentiu-se a necessidade de desenvolver uma pesquisa referente a aplicações existentes relacionadas com emergências e que se assemelhassem ao contexto de investigação.

3.2. Análise de Precedentes

A recolha de dados realizada para a formulação da análise de precedentes, permitiu perceber que atualmente ainda não existe nenhum sistema digital que sistematize a seleção e transmissão de informações dentro de um quartel de bombeiros para a gestão de uma ocorrência. Assim, a pesquisa para a análise de precedentes focou-se na recolha e seleção de aplicações existentes relacionadas com emergências a nível internacional e nacional.

Devido ao facto de parte das aplicações operacionais serem destinadas a organizações de reposta a emergências – e, portanto, vedadas ao uso público – o acesso a estas para efeito de investigação é reduzido, pelo que só foi possível estudar um leque de aplicações projetadas para o público em geral, e apenas uma aplicação operacional.

3.2.1. Aplicações Relacionadas com Emergências a Nível Internacional

Para o âmbito internacional, todas as aplicações abordadas estão projetadas para uso público (não especializado), contudo, considerou-se pertinente perceber as características que estas possuem e as funcionalidades que abrangem.

a) Disaster alert

Esta aplicação foi criada pelo Pacific Disaster Center (PDC), um centro de resposta à emergência concebido depois dos efeitos do vulcão Iniki em 1992, com o intuito de melhorar os sistemas de comunicação e tecnologia perante catástrofes naturais. Este centro pretende ajudar a aumentar a capacidade de gestão de catástrofes incentivando a decisões políticas e ações eficazes para um mundo mais seguro (Pacific Disaster Center, s.d. -a). Este centro trabalha continuamente com organizações governamentais e não governamentais, e é atualmente gerido pela Universidade do Havai.

O PDC fornece um sistema de alerta de risco global que recolhe dados geoespaciais cientificamente verificados para avaliar riscos e perigos. Esses dados são disponibilizados tanto através de um sistema privado para especialistas como através de serviço público. Esse serviço denomina-se *Disaster Alert* e proporciona acesso à monitorização de vários perigos e alertas de catástrofes naturais. Os dados podem assim ser

consultados livremente no site da instituição ou através da aplicação móvel, esta está disponível para download gratuito para sistemas operativos *IOS* e *Android*.

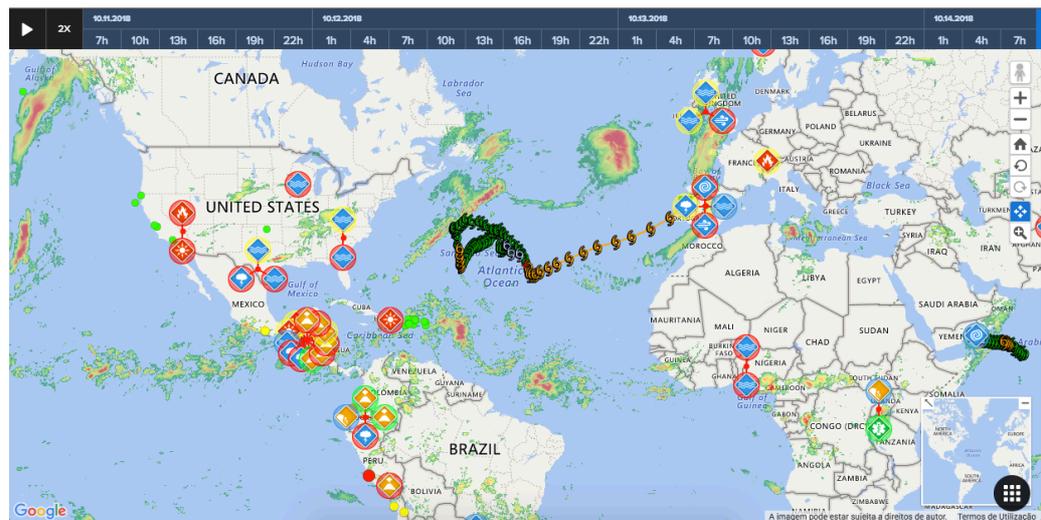


Figura 9 - Página principal e inicial do site *Disaster Alert* (Pacific Disaster Center, s.d.-b).

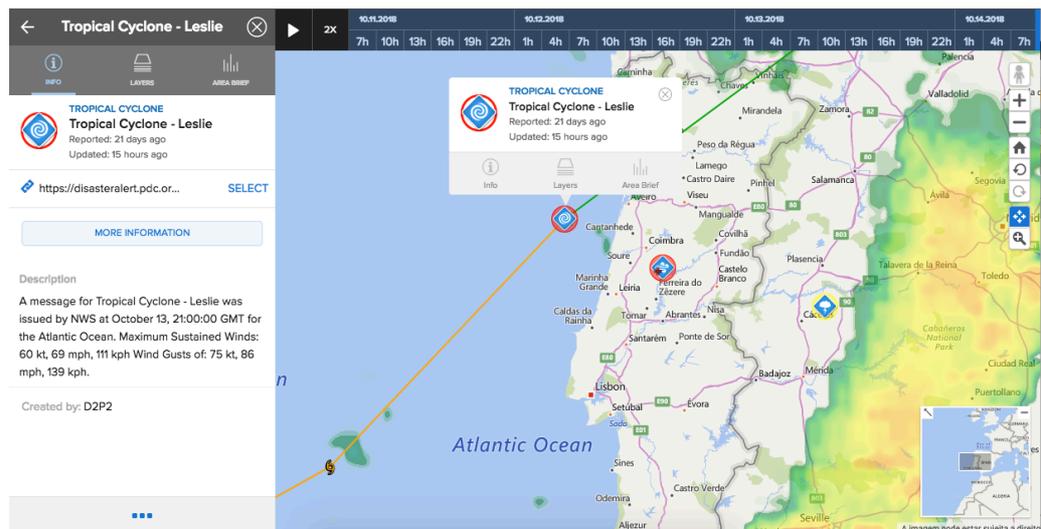


Figura 10 - Informação sobre um alerta (Ciclone Leslie) (Pacific Disaster Center, s.d.-b).

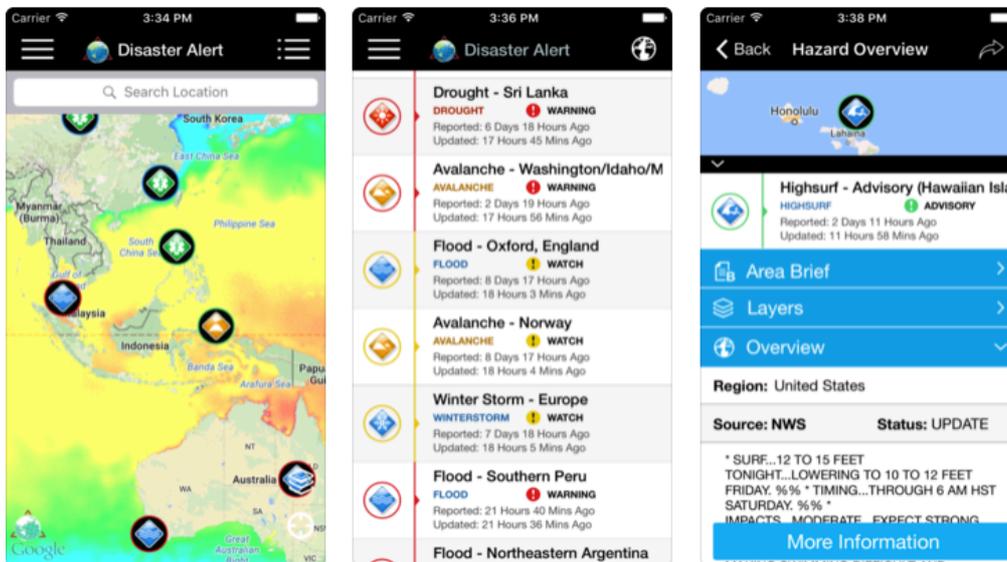


Figura 11 - Aplicação Móvel *Disaster Alert* (Apple Inc, 2010).

b) Red Panic Button

A aplicação *Red Panic Button* foi desenvolvida pela Ultimate Communication Software LTD, uma empresa do Reino Unido focada em mercados de tecnologias móveis e soluções inovadoras (Ultimate Communication Software LTD, 2016b). A *Red Panic Button* é uma aplicação que tem como objetivo proporcionar auxílio imediato a pessoas que se sintam ameaçadas ou em risco.

Um utilizador que se encontre perante uma situação de risco iminente pode, através da aplicação, enviar as coordenadas da sua localização para outros utilizadores pré-definidos, permitindo que amigos ou familiares localizem mais facilmente a pessoa que necessita de ajuda.

Esta aplicação conta ainda com funcionalidades de gravação de voz e vídeo, estas podem ser enviadas automaticamente por mensagens de texto ou por email para os membros pré-definidos, de modo a explicitar o pedido de ajuda. Esta aplicação pode ser utilizada para variados propósitos, desde situações de segurança pessoal, situações de auxílio a pessoas com alguma deficiência ou limitação, ou até mesmo em profissões que se definam por alguma instabilidade ou insegurança, como por exemplo taxistas, bombeiros, policias, entre outras (Ultimate Communication Software LTD, 2016a).

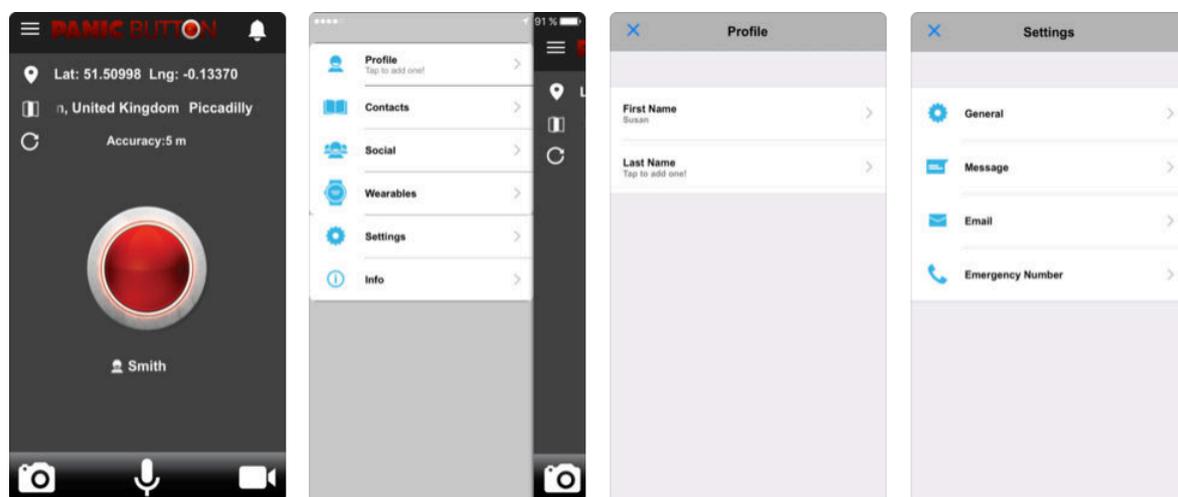


Figura 12 - Ecrãs da aplicação *Red Panic Button* (Apple App Store, 2013).

c) SirenGPS

A *SirenGPS* é uma plataforma desenvolvida pela SirenGPS LLD que reúne a comunicação colaborativa de emergência, gestão e resposta, interligando as várias entidades e utilizadores em comunidade.

A utilização da *SirenGPS* permite que os vários utilizadores forneçam informações relevantes acerca de uma emergência ou de um alerta de risco. Do ponto de vista do utilizador, a aplicação possui um botão de pânico que, ao ser acionado, inicia uma chamada de emergência para os operadores de socorro (neste caso 911, porque a aplicação foi desenvolvida nos Estados Unidos da América). Estes operadores, com base na localização fornecida pela aplicação, escolhem que entidades se devem deslocar consoante a proximidade com o utilizador.

Esta aplicação foi desenvolvida em 2016 e conta como principais funcionalidades: a criação de um perfil de utilizador com fotografia e informações médicas ou outras relevantes; a comunicação direcional e bidirecional com os operadores de socorro e outras entidades da comunidade; a ativação de alertas de possíveis riscos ou zonas de risco (isto permite informar a comunidade de possíveis ameaças em tempo real), ou a ativação de alertas por mensagem de texto, voz ou email. A *SirenGPS* permite também que as várias entidades participantes, consigam partilhar informações ao nível de reconhecimento tácito do local (SirenGPS LLC, 2018).

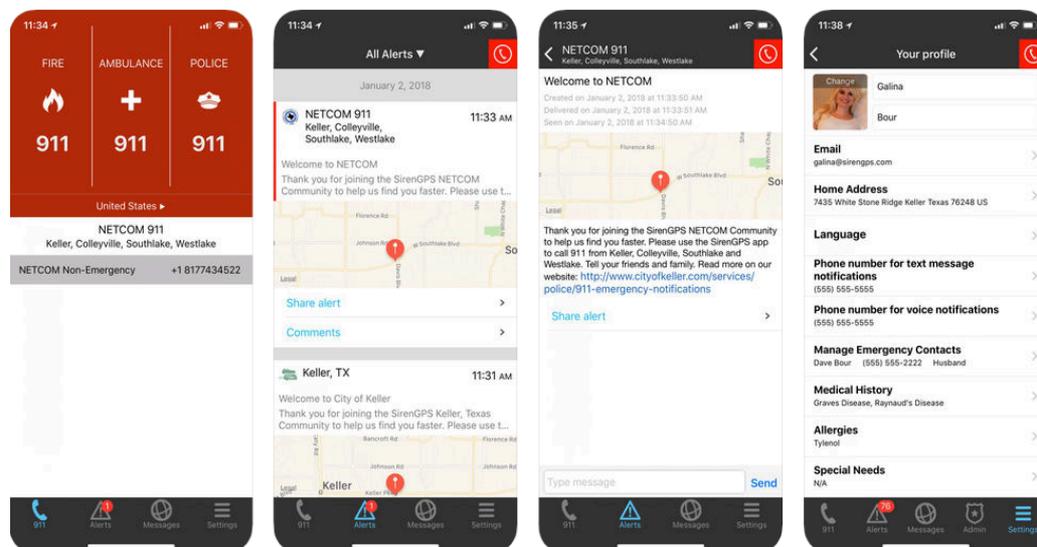


Figura 13 - Ecrãs da aplicação *SirenGPS* (Apple App Store, 2018b).

3.2.2. Aplicações relacionadas com emergências a nível nacional

A nível nacional, as aplicações existentes estão principalmente orientadas para a informação relativa a emergências, situações de risco e alerta. Neste contexto foram analisadas as aplicações *Bombeiros.pt*, *Setúbal SOS*, *Prociv Azores* e a *Alert Private Practice* (esta última mais orientada para um sistema operacional, ao contrário das restantes que se destinam a cidadãos comuns).

d) **Bombeiros.pt**

A *Bombeiros.pt* desenvolvida primeiramente em 2014, por Sérgio Cipriano, Nuno Santos e Tiago Flores, é uma aplicação que visa o apoio aos bombeiros nas suas mais diversas missões através de um conjunto de ferramentas que permitem um maior apoio à decisão (Bombeiros.pt, 2017). A principal funcionalidade (à semelhança de aplicações descritas anteriormente) consiste no botão de pânico, que ao ser pressionado, envia as coordenadas da localização do utilizador, por mensagem de texto, para um contacto pré-definido.

Esta aplicação contém também notícias sobre a atualidade no mundo dos bombeiros (temas de proteção civil), conhecimentos relevantes para a atividade operacional (como informações sobre matérias perigosas), incêndios, emergência médica, suporte básico de vida, e informações sobre corpos de bombeiros.

Esta aplicação destina-se não só a profissionais da área, mas também ao público em geral, estando disponível para download para os sistemas operativos *IOS* e *Android*.



Figura 14 - Ecrãs da aplicação *Bombeiros.pt* (Apple App Store, 2018a).

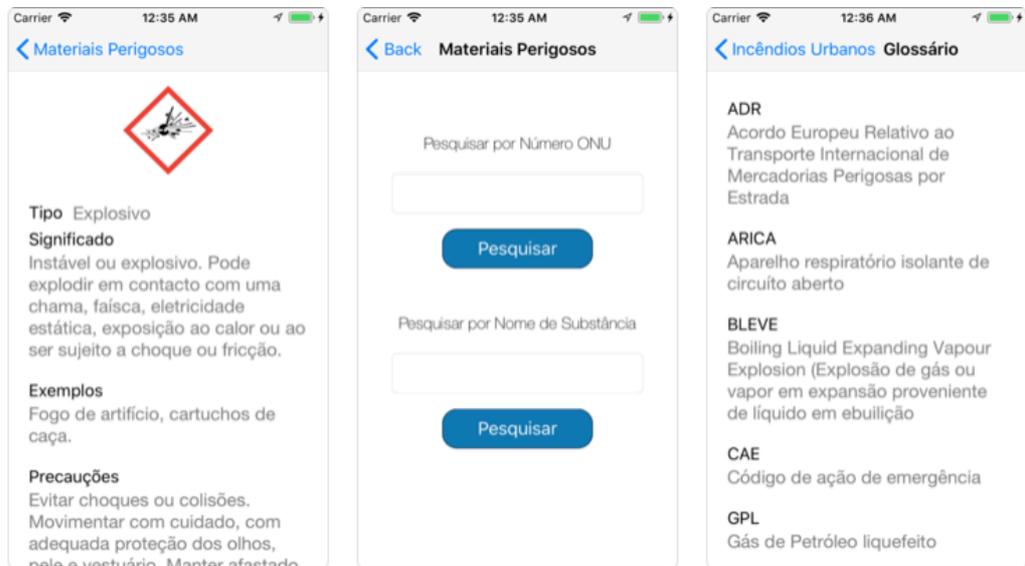


Figura 15 - Ecrãs da aplicação *Bombeiros.pt* (Apple App Store, 2018a).

e) Setúbal SOS

A aplicação foi desenvolvida pela empresa Change Tomorrow em 2016 para o Município de Setúbal e está direcionada para todas as pessoas que residem ou visitem o concelho de Setúbal.

A *Setúbal SOS* conta como principais funcionalidades o acesso a informações de alertas emitidos pelo Serviço Municipal de Proteção Civil (alertas meteorológicos, cortes temporários de estradas ou alterações no abastecimento de água) e outras informações relevantes, (por exemplo, como proceder em caso de exposição a um determinado fenómeno) (Município de Setúbal, 2018).

Esta aplicação possui também um botão para a chamada de emergência, que ao ser acionado, direciona a chamada para o Centro Municipal de Operações de Socorro, onde são recebidas informações básicas sobre o utilizador (preenchidas por este no momento de registo na aplicação) e a sua localização (Município de Setúbal, 2018). Os operadores podem ajudar o utilizador caso este esteja perdido ou necessite de orientação, bem como acionar os meios necessários para responder ao seu pedido de ajuda, como por exemplo, bombeiros, polícia ou outros. Esta aplicação encontra-se disponível para download para os sistemas operativos *IOS* e *Android*.

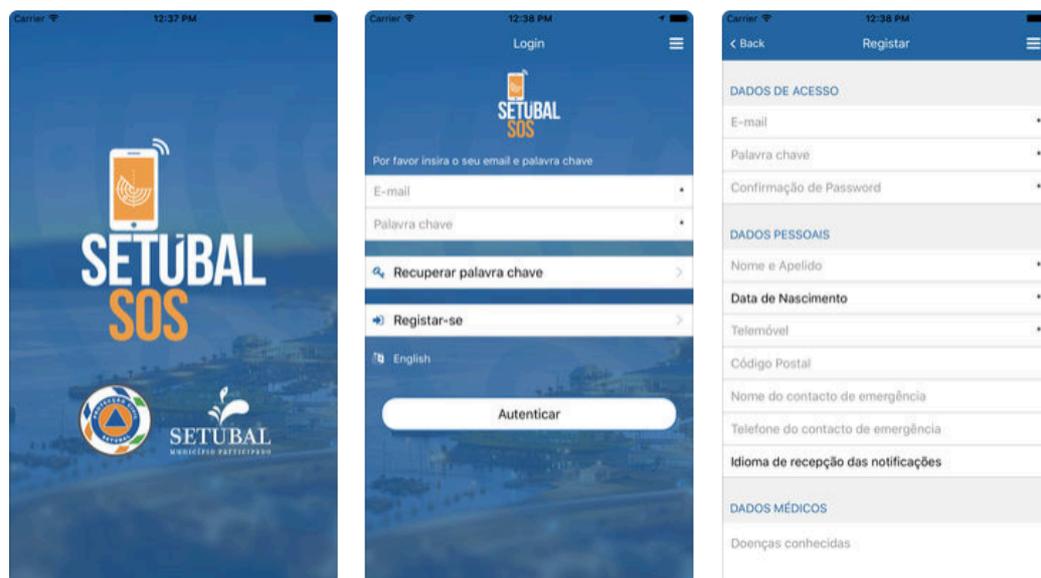


Figura 16 - Ecrãs da aplicação *Setúbal SOS* (Apple App Store, 2016b).

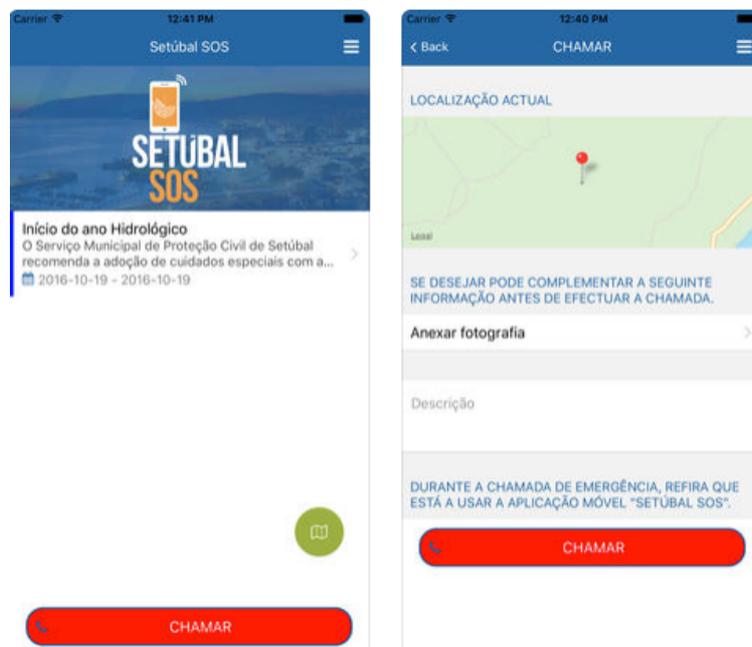


Figura 17 - Ecrãs da aplicação *Setúbal SOS* (Apple App Store, 2016b).

f) Prociv Azores

A aplicação foi desenvolvida em 2016 pela empresa Via Oceânica com a supervisão do Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores (Prociv Azores, 2016).

A *Prociv Azores* visa a difusão de medidas de proteção, mas também o auxílio nos primeiros socorros a vítimas em caso de acidentes e intoxicações através de funcionalidades informativas. Para além destas informações, esta aplicação contém outras como avisos meteorológicos, comunicados sísmicos, notas informativas ou quaisquer alertas de perigo que se verifique nas imediações da localização do utilizador (Prociv Azores, 2016). Contém também a funcionalidade de botão de emergência para realizar chamadas de acordo com o tipo de socorro (acidente, doença súbita ou outro). Após a seleção deste botão, é enviado um email (com informação do utilizador e a sua localização) para o Centro de Operações de Socorro (Prociv Azores, 2016).

Esta aplicação bilingue (Português e Inglês) encontra-se direcionada não só para a população residente, mas também para todos os que desejem visitar os Açores. Encontra-se disponível para download nos sistemas operativos *iOS* e *Android*.

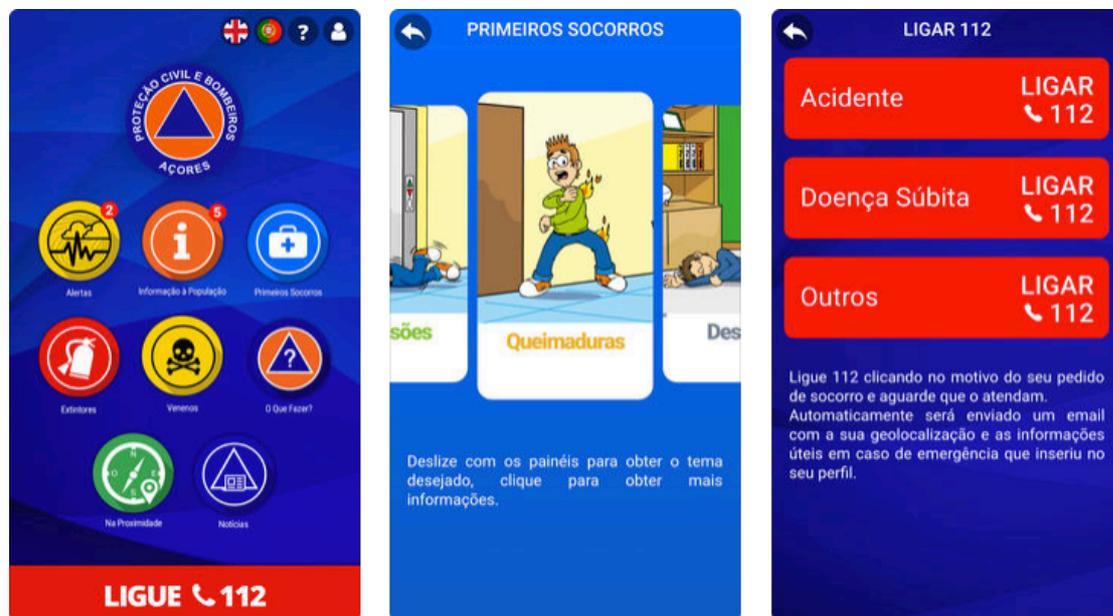


Figura 18 - Ecrãs da aplicação Prociv Azores (Apple App Store, 2016a).



Figura 19 - Ecrãs da aplicação Prociv Azores (Apple App Store, 2016a).

g) Alert Private Practice

Desenvolvido em 2009, é um sistema interno de gestão de dados desenvolvido para clínicas e consultórios. Este sistema conta como principais funcionalidades: a documentação em tempo real e organização da mesma por paciente e agregado familiar; o agrupamento e faturação de atos médicos; e cada profissional de saúde beneficia de um conjunto de conteúdos relacionados com a sua especialidade e prática clínica, como por exemplo, diagnóstico, medicação, diagramas corporais e procedimentos (Alert, 2009).

O *Alert Private Practice* conta com funcionalidades como, requisição e receção de resultados de exames auxiliares de diagnóstico, recomendações de alta, prescrição e gestão de tarefas pendentes (Alert, 2009).

O *Alert Private Practice* disponibiliza ainda formulários por tipo de consulta, *guidelines*, protocolos e conjunto de pedidos de exames complementares de diagnóstico, construção de planos de cuidados, calculadoras, escalas e índices de avaliação e gestão de caixa (Alert, 2009). Este sistema possibilita também a integração com outros sistemas (Alert, 2009). De todos os casos estudados, este é o que se foca mais ao nível operacional interno.



Figura 20 - Ecrã exemplo do sistema *Alert Private Practice* (Alert, 2009).



Figura 21 - Alguns ecrãs do sistemas *Alert Private Practice* (Alert, 2009).

3.3. Desenvolvimento da Solução Proposta

Apoiado no trabalho de pesquisa e reflexão precedente, reformulou-se o problema de design na seguinte questão:

- Como melhorar o processo de transmissão de informação do bombeiro graduado (chefe ou subchefe) à restante corporação, no sentido de o tornar mais eficiente e menos propenso a erros?

A solução avançada, e de seguida descrita, toma como hipótese que o uso de um sistema de comunicação baseado em ecrã táctil, que possibilite ao bombeiro chefe ou subchefe, seleccionar e transmitir os meios necessários para a saída dos bombeiros do quartel para o local de uma ocorrência, poderá aumentar a eficácia e eficiência da transmissão da informação requerida, ao dar resposta aos seguintes constrangimentos identificados:

- Conhecimento do presente contexto situacional;
- Identificação dos recursos disponíveis;
- Facilidade de transmissão da informação à corporação;
- Integridade da informação transmitida.

Após a redefinição do problema, tomou-se a tarefa de criação dos requisitos e necessidades dos utilizadores finais (os bombeiros pertencentes à corporação), sendo que estes foram continuamente refinados através das várias actividades projetuais integrantes do processo de design de interação como a observação, a geração de ideias, prototipagem e avaliação.

3.3.1. Requisitos

A abordagem preferencial tomada para a definição dos requisitos foi a entrevista contextual, o que implicou múltiplas visitas ao espaço físico da corporação, tendo sido o comandante da corporação o principal interlocutor.

Como modelo de funcionamento a alto nível, foram acordados os seguintes princípios:

- uso de hardware tipo tablet (ou iPad), por ter um tamanho e modelo de interação adequado à apresentação de toda a informação necessária para os bombeiros mais graduados do quartel (chefes e subchefes) terem o apoio necessário à seleção e transmissão dos meios necessários de uma ocorrência para a restante corporação operacional;
- exposição da informação em ecrã presente em local onde habitualmente se encontram os bombeiros operacionais (neste caso, o parque dos veículos).

Posteriores iterações de reflexão e desenho da aplicação definiram que a aplicação deve conter um ecrã de início de sessão de utilizador visto que será utilizada por diferentes bombeiros (chefes e subchefes) individualmente, e que cada um deve conter a sua conta própria na aplicação para o registo de quem decretou determinados meios para determinada ocorrência.

Os utilizadores desta aplicação necessitam ainda de outras funcionalidades para o cumprimento dos seus objetivos tais como a possibilidade de escolher:

- o **local** da ocorrência;
- o **tipo** de ocorrência;
- os **veículos** a deslocar;
- os elementos da **corporação** selecionados para a ocorrência.

Posteriormente, através de observação participativa no espaço físico do quartel foi entendido que seriam necessários outros requisitos para além destes, como:

- a **confirmação** de todas as informações selecionadas (para que o bombeiro, que a está a utilizar a aplicação possa rever toda a informação selecionada);
- visualização do **equipamento adicional** (equipamentos extra que poderão ser necessários para algumas ocorrências).

A aplicação do *pattern* de interação do *dashboard* a esta interface serviu de base para a elaboração de uma página inicial que contém a seguinte informação:

- **ocorrências ativas** do quartel naquele dado momento;
- **meios disponíveis** (veículos e elementos da corporação);

- informação **meteorológica** (uma vez que as condições meteorológicas influenciam algumas das ocorrências⁴).

Esta informação é relevante, uma vez que, antes de selecionar qualquer tipo de informação, o bombeiro tem de compreender quais os meios disponíveis (materiais e humanos), e quais as ocorrências ativas em que o quartel se encontra a desenvolver trabalhos. Todas estas informações resultam num mapa mental da atual situação operacional do quartel.

3.3.2. Estruturação de Informação

Após a formulação dos requisitos principais, procedeu-se à estruturação da informação da aplicação. A ordem dos requisitos e funcionalidades necessárias da aplicação encontra-se representada no *user flow* (figura 22).

Determinou-se que:

- O utilizador tem de **iniciar a sua sessão** na aplicação;
- Seguidamente, o utilizador tem de ter acesso a um ecrã com a **situação atual** do quartel de bombeiros relativamente às ocorrências. Este ecrã é utilizado para consulta de

⁴ Posteriormente com o decorrer das iterações foi adicionada uma funcionalidade de conclusão de ocorrências, para a libertação dos meios anteriormente selecionados na aplicação.

informações relevantes como a disponibilidade de meios, informações meteorológicas, e ainda para conclusão de ocorrências⁵.

Após ser dado o alerta para uma nova ocorrência, o utilizador teria de preencher os campos relativos às seguintes informações:

- O **local** de destino da ocorrência;
- O **tipo** de ocorrência e existência de feridos;
- Os **veículos** que se iriam deslocar;
- Os elementos da **corporação** operacional destacados;
- O **equipamento adicional** (se necessário).

Depois do utilizador confirmar todas as informações, a informação validada é enviada para o ecrã televisivo presente no parque de veículos.

⁵Ação que se desenrola após o regresso dos meios destacados anteriormente, para uma ocorrência, ao quartel de bombeiros.

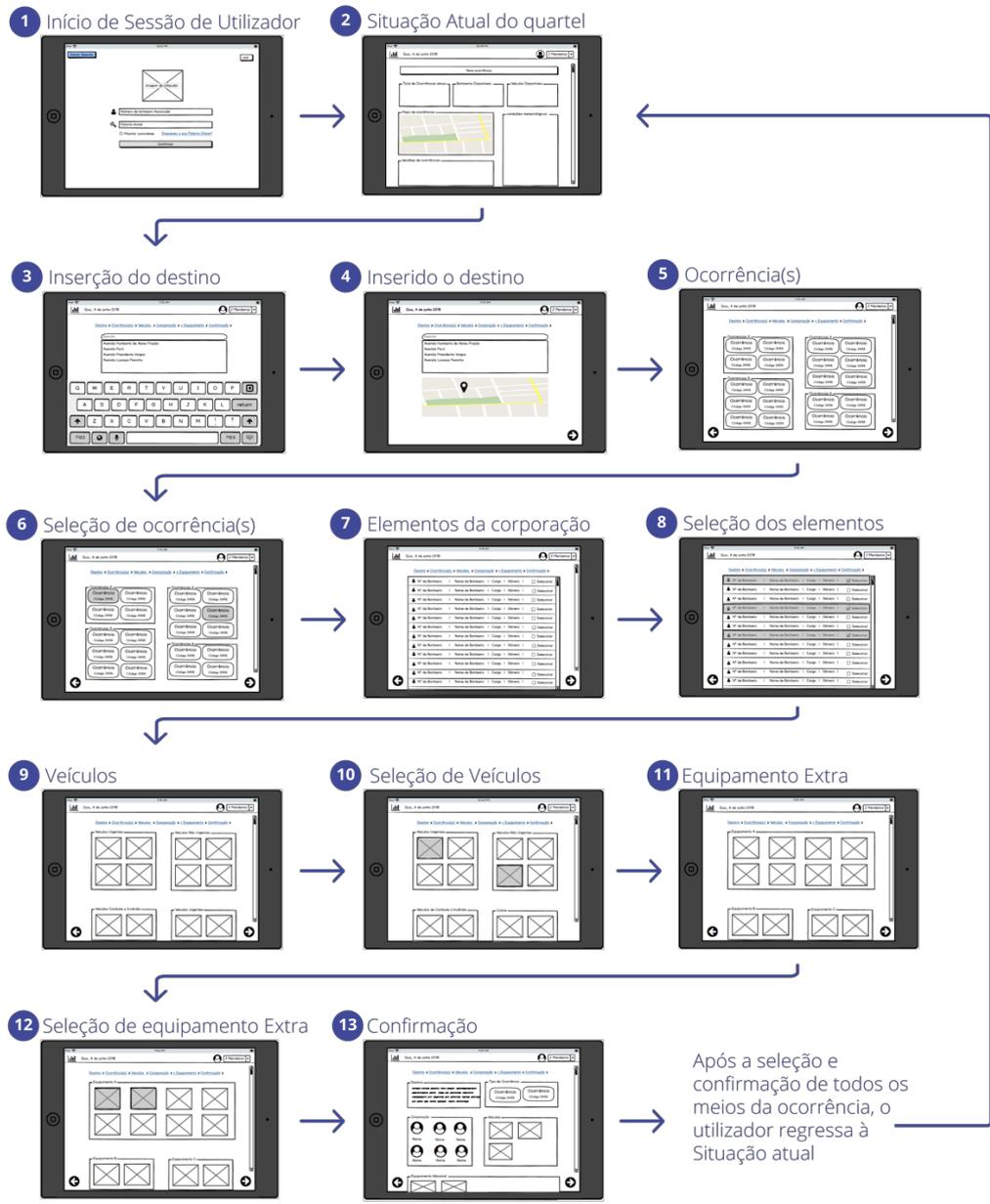


Figura 22 - User Flow do protótipo de baixa fidelidade.

3.3.3. Protótipo de Baixa Fidelidade

Como parte do processo de design, foram elaboradas várias iterações que resultaram num protótipo de baixa fidelidade. Este foi essencial para organizar toda a informação da aplicação e compreender as várias funcionalidades.

Desenvolveu-se o protótipo de baixa fidelidade no programa Balsamiq, um software de *rapid wireframing* indicado para este tipo de protótipos. Este permite a utilização rápida de alguns elementos frequentemente utilizados para a construção de *wireframes*. É apresentado de seguida essa primeira versão do fluxo completo de interação

Por necessidade dos utilizadores, foi solicitado que a aplicação fosse utilizada na horizontal para melhor aproveitamento e organização da informação.

a) Início de Sessão do Utilizador

Determinou-se que é necessário cada utilizador possuir uma conta individual na aplicação, no sentido de existir um registo individual de ações.

Assim, o utilizador introduz o número de bombeiro associado àquela instituição e uma palavra-chave para segurança própria da sua conta.

Caso o utilizador não se recorde da palavra-chave, este poderia recuperá-la através do seu email ou número de telefone associado à sua conta.

Seguidamente apresenta-se exemplo do ecrã de início de sessão na aplicação.

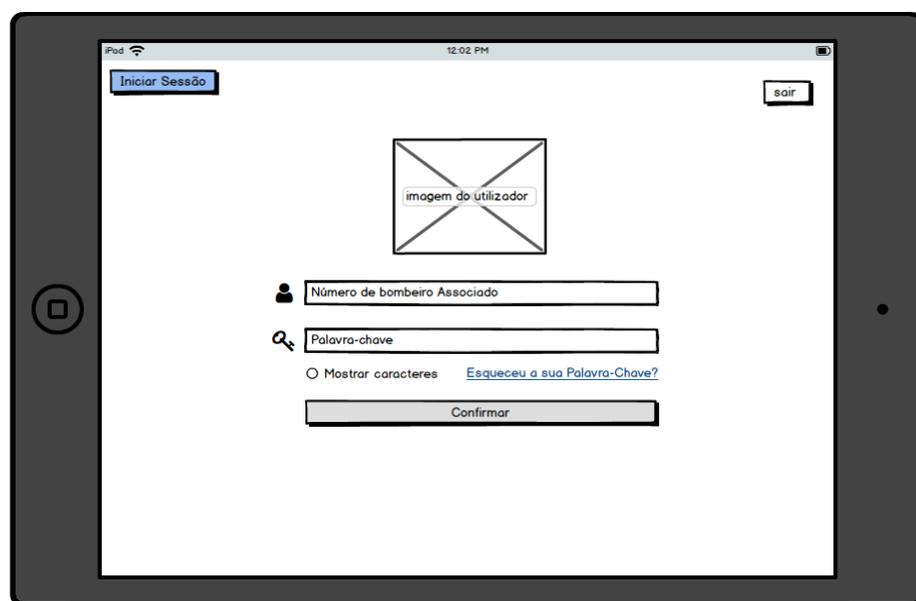


Figura 23 - Wireframe do início de sessão da aplicação do protótipo de baixa fidelidade.

b) Situação Atual

Após o início de sessão na aplicação, o utilizador tem acesso a um ecrã onde é apresentada informação relativa à situação atual das ocorrências ativas no quartel.

Seguidamente, apresenta-se o *wireframe* relativo à "Situação Atual", onde se encontram descritos os seguintes elementos:

- mapa e descrição da ocorrência;

- número total de ocorrências;
- veículos disponíveis;
- bombeiros operacionais disponíveis.

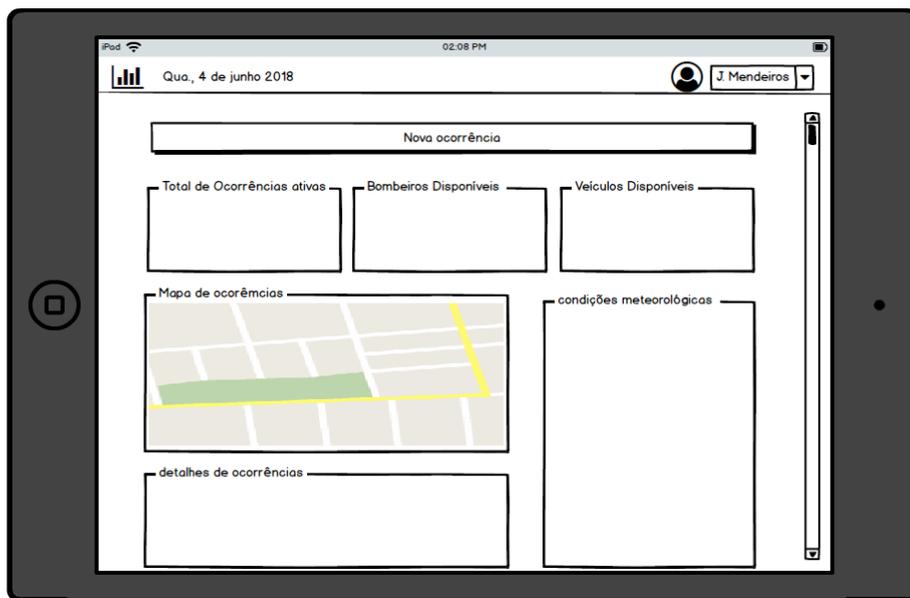


Figura 24 - Wireframe da “Situação Atual” da aplicação do protótipo de baixa fidelidade.

c) Iniciar uma nova ocorrência

Ao ser dado o alerta para uma nova ocorrência, o utilizador precisa de iniciar todo o processo de seleção das informações necessárias para a comunicar. O processo inicia-se ao clicar no botão “Nova Ocorrência” onde é apresentado ao utilizador um menu horizontal com todos os parâmetros a preencher com as informações relativas à ocorrência em questão (destino, tipo de ocorrência, veículos, corporação, equipamento adicional e confirmação).

d) Destino

As figuras que se seguem representam o primeiro item do menu horizontal, o “Destino”, que corresponde à introdução do local da ocorrência.

Este funciona como uma aplicação de navegação, onde a localização é introduzida, e seguidamente, é apresentado um mapa com o local.

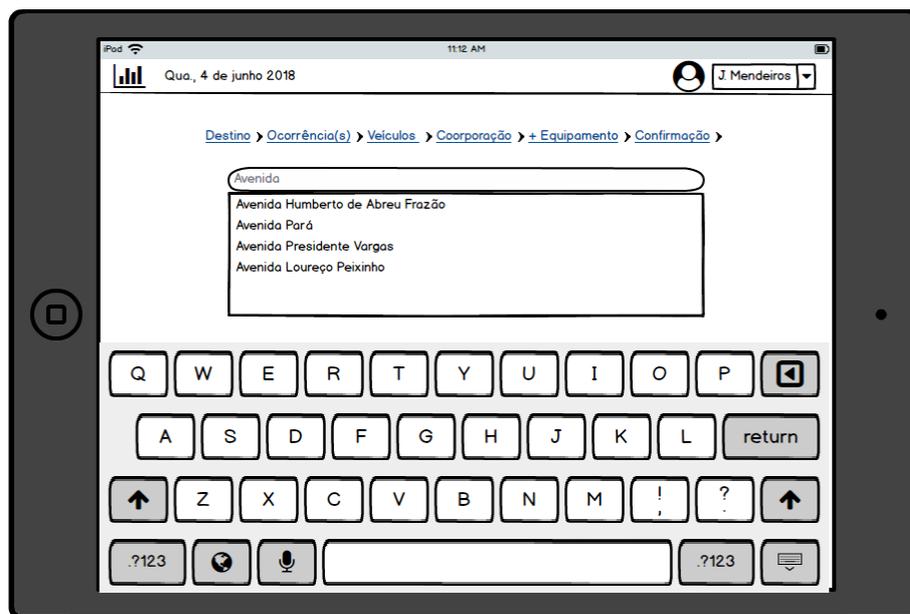


Figura 25 - Wireframe da introdução de destino do protótipo de baixa fidelidade.

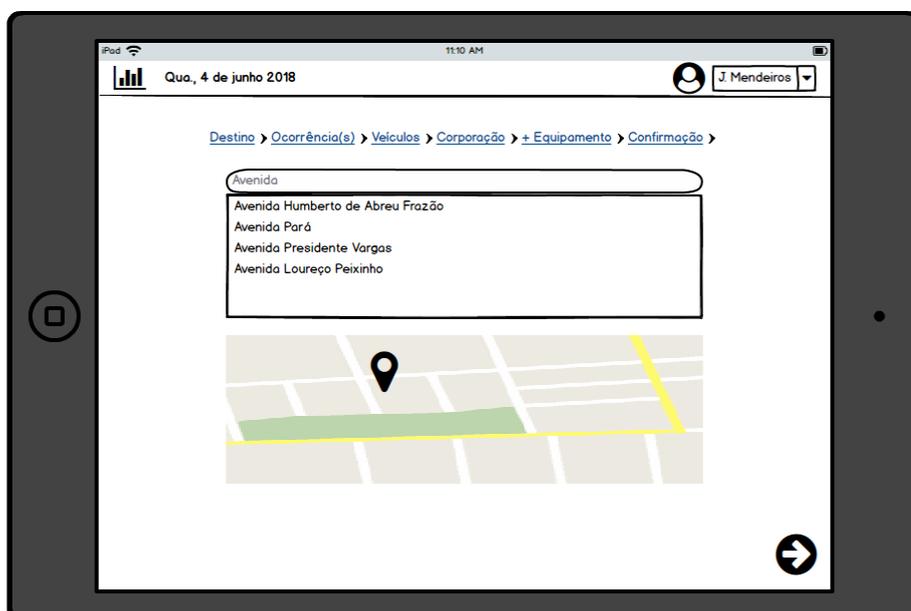


Figura 26 - *Wireframe* da introdução do destino (com o mapa).

e) Tipo de Ocorrência(s)

Depois de ser introduzido o destino do local para onde os bombeiros se vão deslocar, é necessário que o utilizador selecione o tipo de ocorrência(s). Neste *wireframe* são apresentadas as várias ocorrências agrupadas por ordem alfabética, onde o utilizador faz *scroll* e seleciona o tipo que pretende.

f) Seleção de Veículos

Após a seleção do tipo de ocorrência, segue-se a seleção dos veículos. Este item apresenta todos os veículos disponíveis na

corporação, para que o utilizador possa seleccionar quais deles se irão deslocar para a ocorrência.

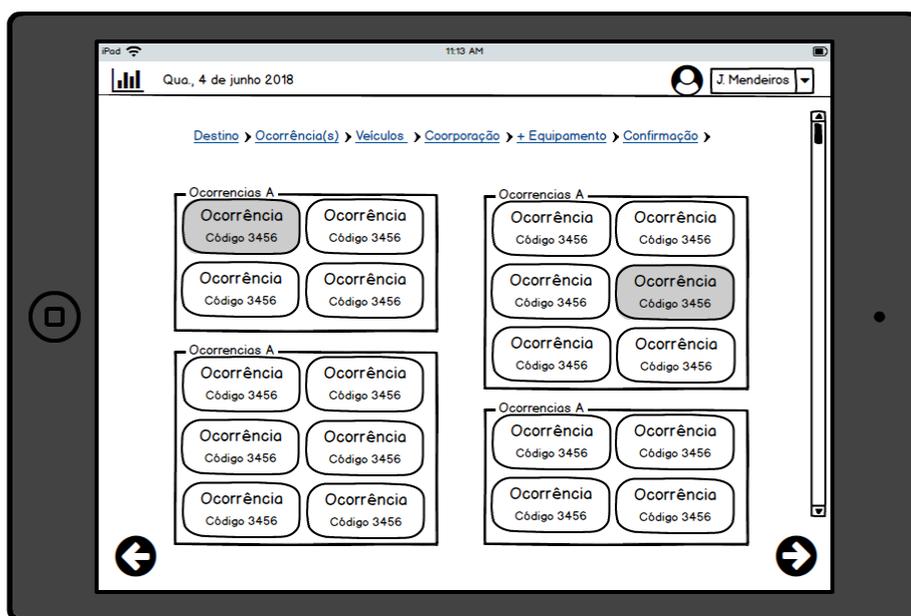


Figura 27 - Wireframe do tipo de ocorrências (com dois itens seleccionados).

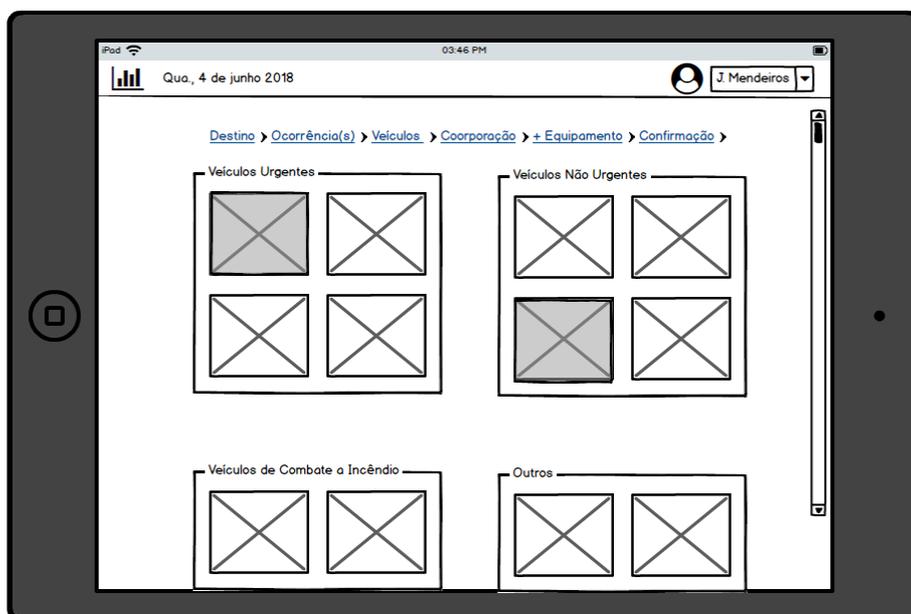


Figura 28 - Wireframe relativo à seleção de veículos (com dois veículos seleccionados).

g) Seleção dos elementos da corporação

Depois da seleção dos veículos, segue-se a seleção dos vários elementos da corporação. Estes estão dispostos por ordem alfabética, e contém algumas informações sobre os mesmos, tais como:

- o número de bombeiro;
- o nome;
- o cargo;
- e o género.

Assim, o utilizador seleciona os vários elementos da corporação para desenvolver trabalhos relativos à ocorrência em questão. A seleção destes é representada por uma *checkbox* e pela mudança de cor da secção do elemento escolhido.

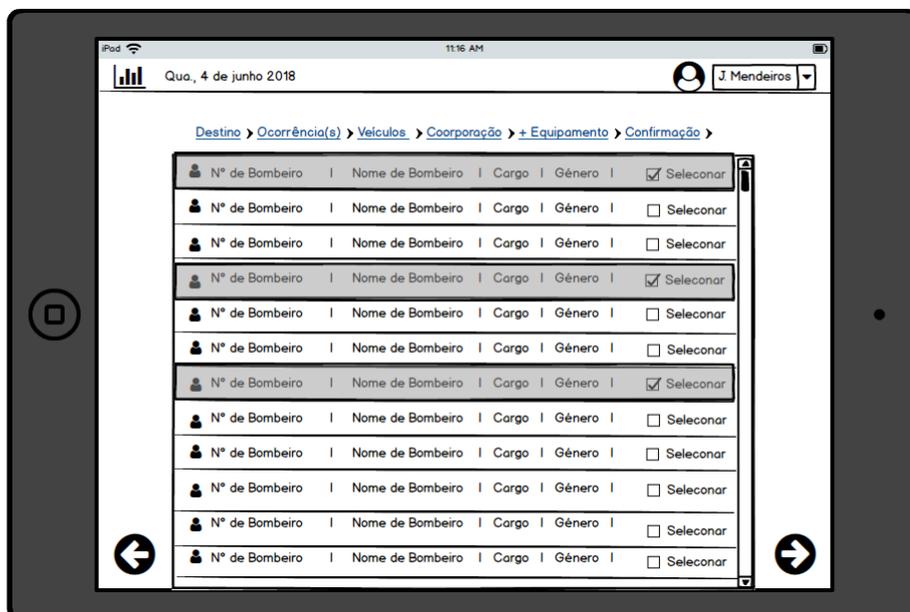


Figura 29 - Ecrã relativo aos bombeiros selecionados para a ocorrência (com três bombeiros selecionados).

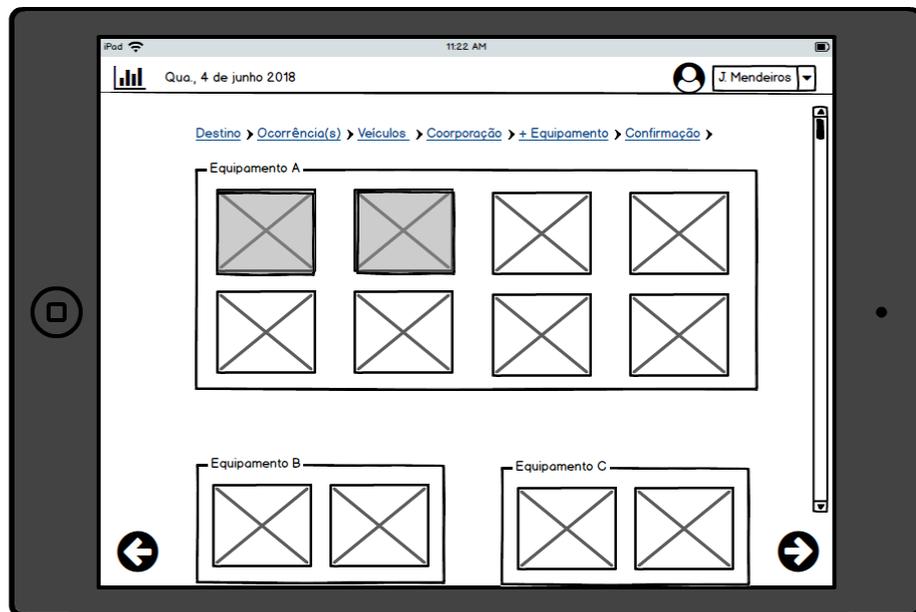


Figura 30 - Wireframe relativo ao equipamento extra (com dois equipamentos selecionados).

h) Equipamento extra

Nesta linha de continuidade, segue-se a escolha do equipamento extra (+Equipamento), referente a equipamento necessário para a ocorrência.

Este wireframe segue a mesma lógica do ecrã “Veículos” no seu método de seleção.

i) Confirmação

A confirmação (último item do menu horizontal), é onde se encontra toda a informação resumida de todos os elementos selecionados anteriormente. Este resumo de informação permite ao utilizador verificar e que confirmar todas as opções anteriormente tomadas.

No caso de o utilizador perceber a falta de algum meio ou escolha incorreta, poderá sempre voltar atrás, através dos itens do menu horizontal.

Depois da confirmação do utilizador, relativamente a todos os meios, as informações anteriormente seleccionadas são enviadas para o ecrã televisivo⁶ presente no parque de veículos, de forma a comunicar as informações aos restantes elementos da corporação operacional.

Com este protótipo de baixa fidelidade foi possível perceber junto do representante da instituição, quais são os pontos cruciais e as funcionalidades que estavam de acordo com as necessidades dos utilizadores finais, de modo a alcançar a solução mais adequada.

⁶ Não foi elaborado um protótipo de baixa fidelidade do ecrã televisivo porque, neste ponto de desenvolvimento, o conhecimento sobre este processo de comunicação ainda não estava suficientemente maturado.

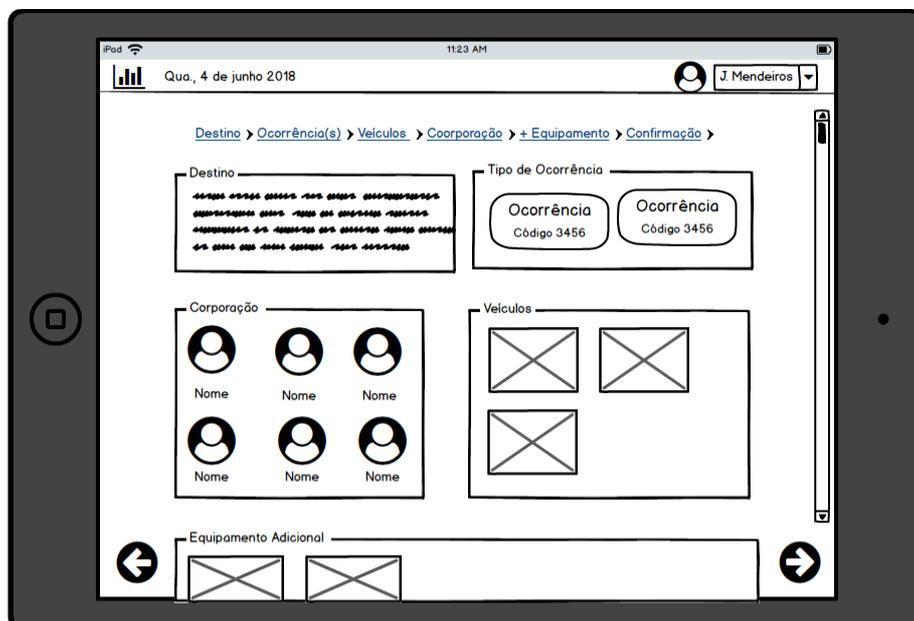


Figura 31 - Wireframe referente à confirmação dos meios.

3.3.4. Processo Iterativo

A solução desenvolvida para este projeto de investigação foi incorporando alterações durante o processo de desenvolvimento (2.^a fase de convergência no esquema *double diamond*), resultante das várias iterações conseguidas através de várias atividades como observações e geração de novas ideias.

Ao longo das várias sessões no quartel foram sendo realizadas alterações que teriam de constar na proposta de alta fidelidade, assim, esta foi sofrendo várias iterações ao longo do seu desenvolvimento. Surgiram questões como:

- o agrupamento dos tipos de ocorrências;

- a organização da informação relativa aos veículos;
- a informação relativa à corporação;
- possibilidade de conclusão de ocorrências.

O protótipo de baixa fidelidade apresentado anteriormente foi crucial para iniciar a redefinição das necessidades do utilizador. Este permitiu discutir, perceber e refletir sobre várias condicionantes relacionadas não só com as funcionalidades, mas também com as tarefas que os bombeiros desempenham (aliadas ao processo de transmissão de informação em estudo). Foi possível não só entender de forma mais clara a complexidade desta aplicação, mas também a realidade onde esta se irá inserir.

3.3.5. Descrição da Versão Final do Protótipo

O software escolhido para a realização do protótipo de alta fidelidade foi o *InVision*. Elegeu-se este porque permite realizar um nível de fidelidade suficiente entre os vários ecrãs, mesmo sendo a sua tipologia de animação limitada à interação entre páginas. Existiram algumas limitações, normais de um protótipo deste tipo, mas na sua generalidade manifestou-se adequado.

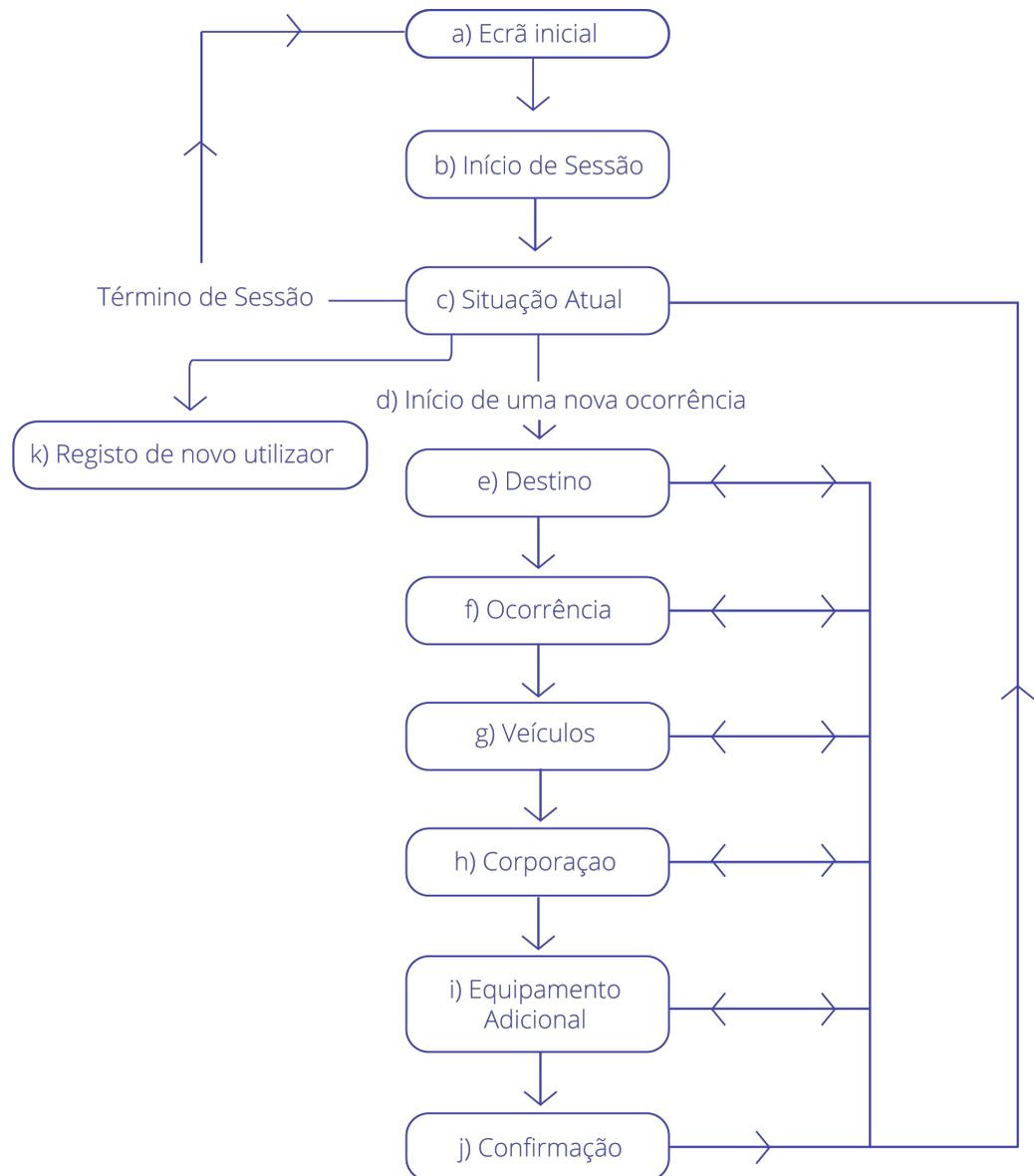


Figura 32 – User Flow da versão final do protótipo.

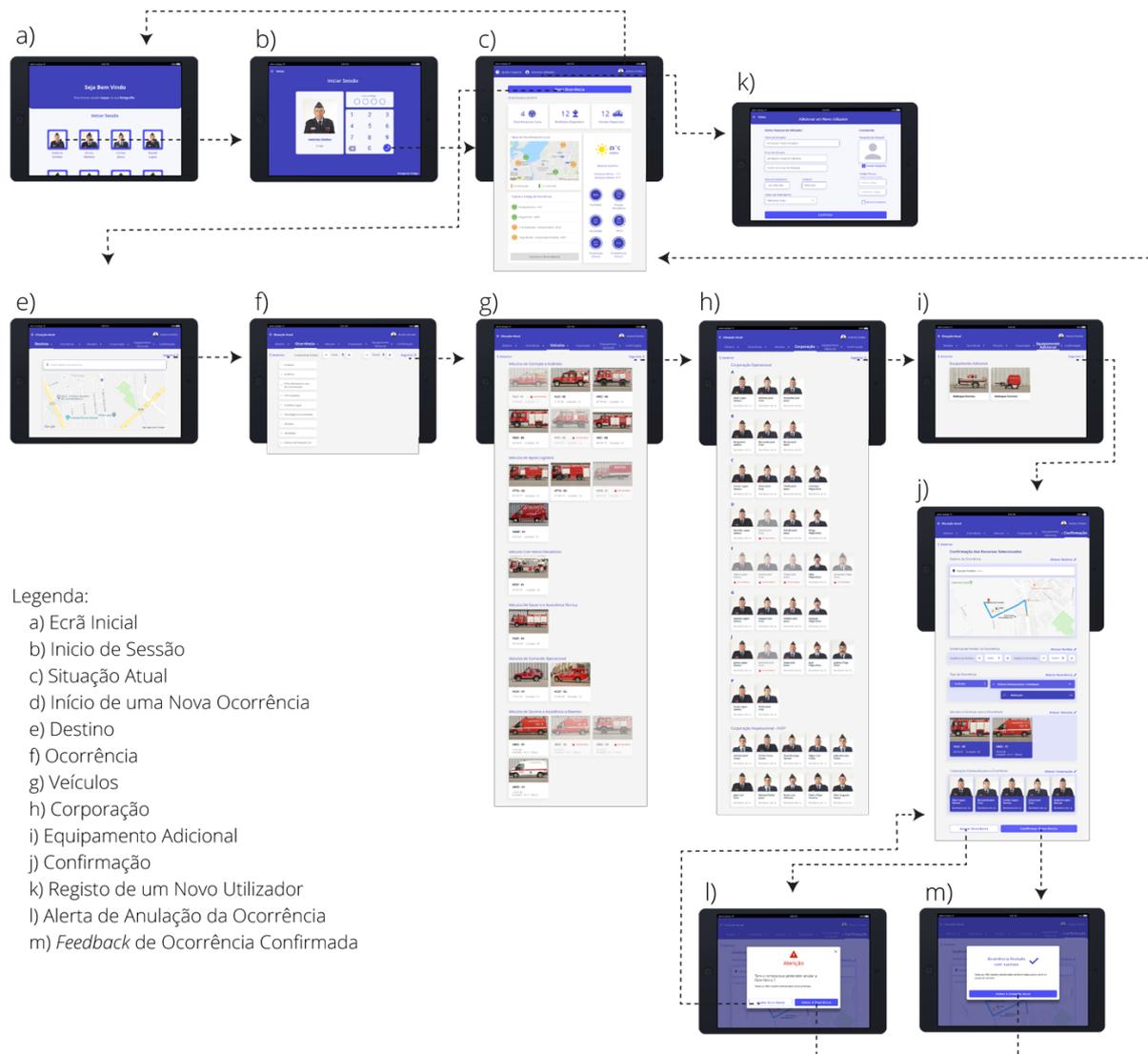


Figura 33 – Mapa de navegação da versão final do protótipo.

Não foram utilizados dados reais dos futuros utilizadores, mas usaram-se fotografias institucionais de vários elementos da corporação, com autorização prévia dos mesmos (anexo1). Foi solicitada também autorização ao representante da instituição para a utilização das várias imagens dos veículos e equipamentos (anexo 2), com o fim de tornar a representação

visual da interface mais verosímil. A solução final é apresentada e descrita em seguida, de acordo com o *user flow* apresentado na figura 32.



Figura 34 - Ecrã inicial da versão final do protótipo.

a) Ecrã Inicial

No primeiro ecrã do protótipo - o ecrã inicial - são apresentados os vários utilizadores da aplicação⁷ (chefes e subchefes a que se destina a utilização deste protótipo).

Ao longo do desenvolvimento deste projeto foi necessário simplificar a forma como os utilizadores iniciavam as suas

⁷ Os utilizadores seriam previamente introduzidos através de uma base de dados

tarefas de validação de sessão na aplicação. Com isto, elaborou-se de forma a que estes se encontrassem ordenados por ordem alfabética, de acordo com nomes e fotografias dos mesmos, para facilitar a sua interação. Cada utilizador pode facilmente visualizar a sua conta, sendo incitado a que toque na sua fotografia para iniciar a sua sessão.

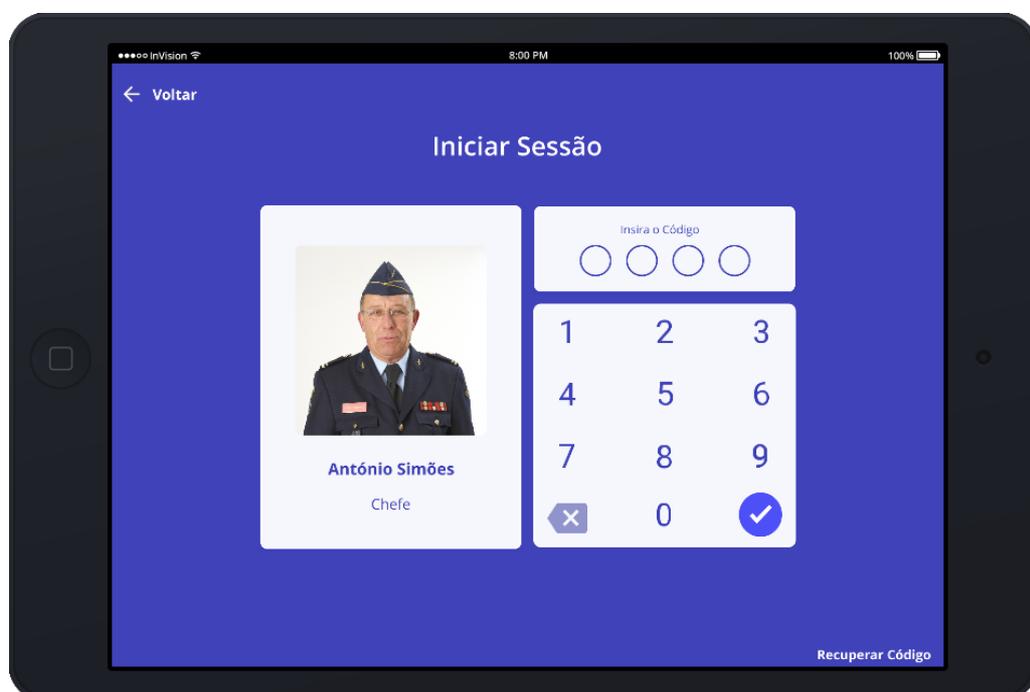


Figura 35 - Ecrã de início de sessão.

b) Início de Sessão

Este ecrã sofreu várias modificações ao longo do processo, onde foi percebido que seria mais eficiente se na introdução dos dados do início de sessão se estivesse presente apenas o nome e fotografia do utilizador. Após o toque na fotografia correspondente ao utilizador que pretende iniciar sessão, são

apresentadas ao utilizador, a sua fotografia, nome e cargo que desempenha. Este ecrã está dividido em duas partes:

- uma com a informação correspondente ao utilizador;
- e outra com informação a ser introduzida pelo utilizador. Esta possui um teclado numérico e botões para eliminar e validar a introdução do código pessoal de utilizador.

Ao ser introduzido o código pessoal, caso este não esteja correto, é apresentada um alerta de introdução de código errado⁸.

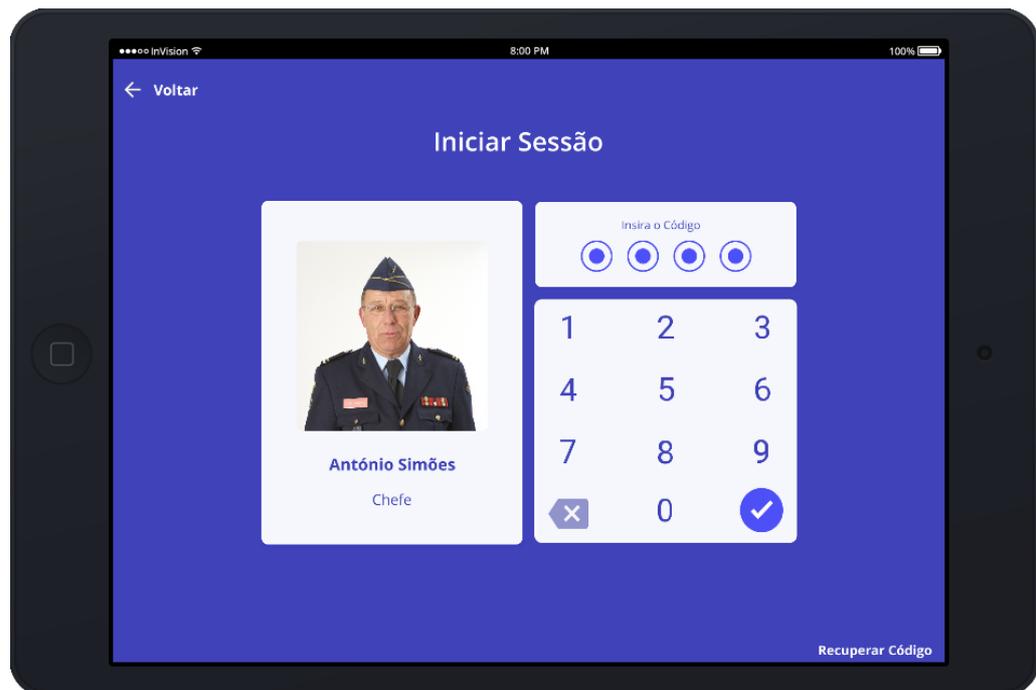


Figura 36 - Ecrã de início de sessão com o código introduzido.

⁸ Esta informação é igual para qualquer parâmetro da aplicação, caso esta verifique que a informação introduzida está incorreta. Mais à frente serão apresentados ecrãs onde é possível verificar como são apresentadas as mensagens de erro e alerta.

c) Situação Atual

Ao ser validado o início de sessão, o utilizador acede ao ecrã “Situação atual” do quartel de bombeiros da instituição do caso de estudo. Este ecrã encontra-se dividido em quatro partes principais:

- uma parte correspondente ao botão para iniciar uma nova ocorrência;
- uma parte que corresponde à informação relativa ao número de ocorrências em que os bombeiros se encontram a desenvolver trabalhos, ao número de bombeiros operacionais disponíveis, e ao número de veículos disponíveis;
- uma terceira parte, onde se encontra o mapa com as ocorrências em que o quartel está envolvido, com uma lista⁹ onde consta a espécie e código correspondente;
- por fim, na lateral direita, encontra-se a informação meteorológica relevante na cidade de Aveiro, para que os bombeiros saibam que variações meteorológicas podem encontrar, não só no percurso para a ocorrência como no próprio local da mesma.

Neste ecrã informativo, os bombeiros têm não só toda a informação relevante que é necessário consultar antes de iniciarem uma ocorrência (até para que ajude a ter uma imagem mental de como se encontra a situação do quartel relativamente aos seus meios e ocorrências), mas também a função de

⁹ Nesta lista foi integrada a funcionalidade de concluir ocorrências ativas no quartel, de modo a libertar os meios anteriormente selecionados na aplicação.

concluir ocorrências, ou seja, quando os meios destacados anteriormente regressam ao quartel.

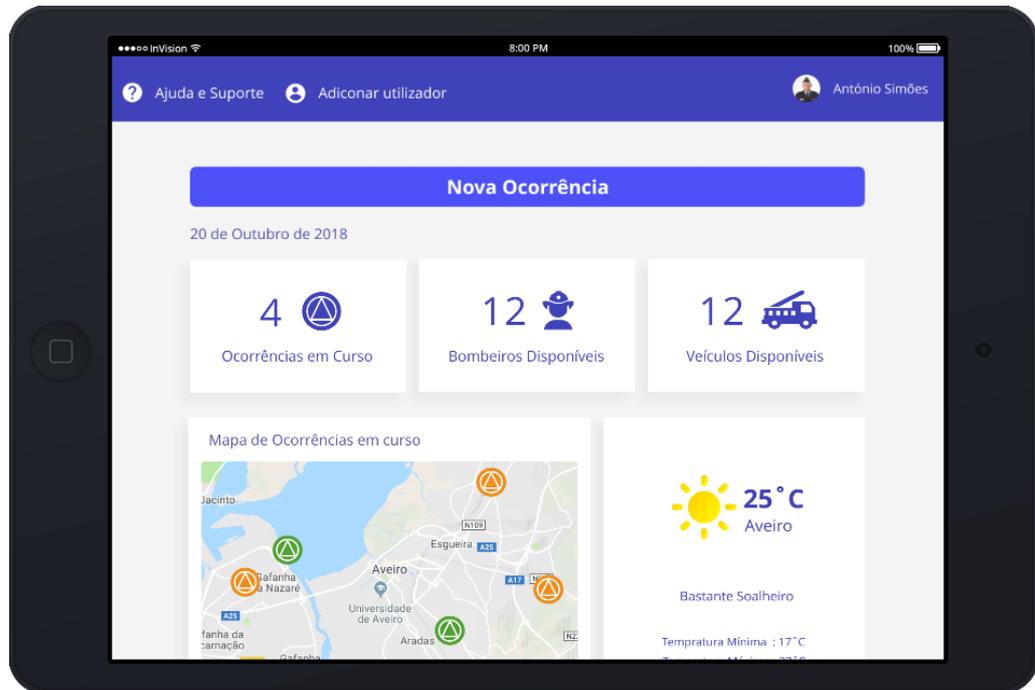


Figura 37 - Ecrã "Situação Atual" (parte I/II).

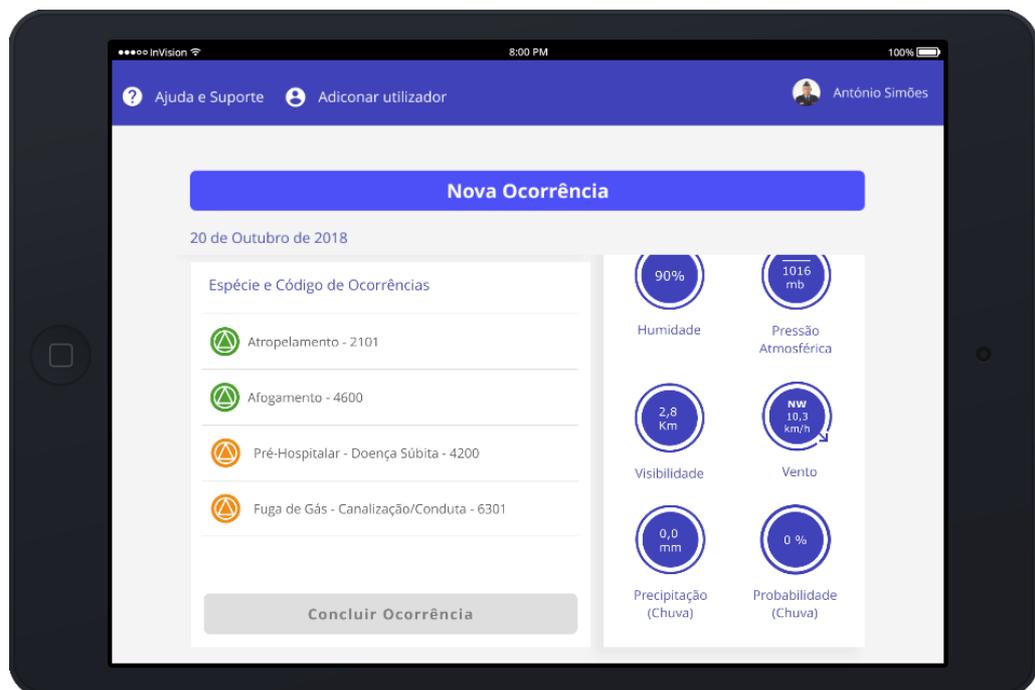


Figura 38 – Ecrã "Situação Atual" (parte II/II).

d) Iniciar uma nova ocorrência

Quando o quartel recebe um alerta para uma nova ocorrência, seja este proveniente da central de 112, do número público da instituição ou de outro centro (CODU, CCS ou outro), dá-se início a uma nova ocorrência.

Nesta proposta de solução, o utilizador clica no botão de “Nova Ocorrência”, para iniciar todo o processo de seleção e comunicação com a restante corporação. Optou-se por dar destaque a este botão (tanto no seu tamanho, como na sua cor e posição no ecrã), visto que, é o primeiro passo para começar a decorrer um conjunto de ações de extrema relevância sob estado de stress.

Este processo encontra-se dividido ao longo de seis ecrãs, em que cada um trata de um ponto importante no destaque dos vários meios para atuar numa ocorrência. Como modelo de interação para a gestão deste processo, optou-se pelo *pattern* de interação intitulado *wizard*. Este *pattern*, que consiste num processo de introdução de informação passo-a-passo (Budín, 2017), permite que a informação seja apresentada de forma sequencial e ordenada consoante o que foi determinado que seria o mais adequado para os objetivos dos utilizadores.



Figura 39 – Exemplo do menu do protótipo segundo o *wizard design pattern*.

Esta divisão da informação vai permitir que o utilizador foque toda a sua atenção em cada passo, e que reduza e recupere facilmente dos erros.

Ao longo destes ecrãs está presente uma margem para ajudar a canalizar o olhar para a informação, proporcionando um foco específico na mesma.

e) Destino

Ao clicar no botão “Nova Ocorrência”, é apresentado o primeiro item do menu horizontal, o “Destino”, que corresponde à primeira informação a ser introduzida relativamente a uma ocorrência.

O utilizador toca de seguida na caixa de introdução de texto para iniciar uma procura de rua, avenida ou local de referência. Está desenhado assim, para funcionar de forma muito semelhante a uma aplicação de navegação (*Google Maps*, por exemplo), onde após a introdução de texto (palavras ou iniciais de palavras) apresenta os vários resultados referentes (figura 40).

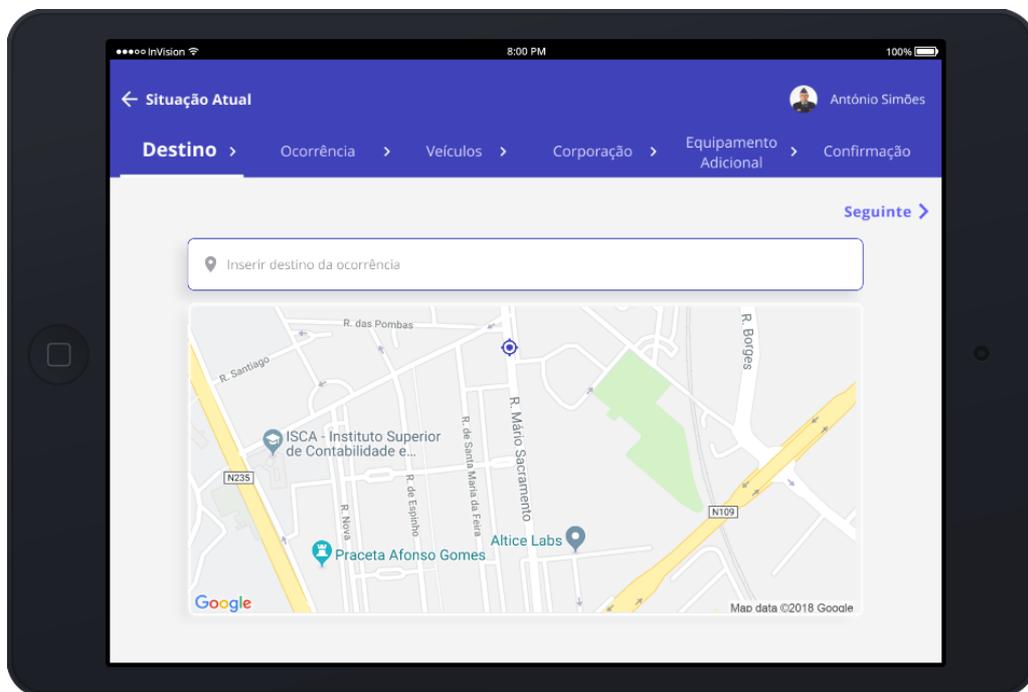


Figura 40 – Ecrã “Destino” de introdução do local da ocorrência.

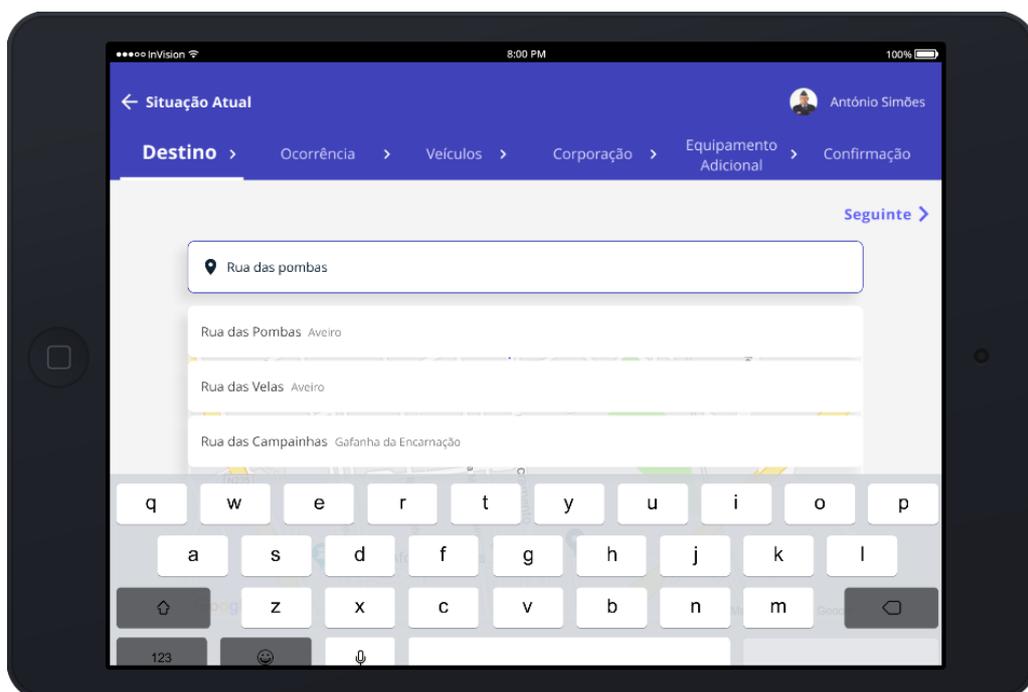


Figura 41 – Ecrã “Destino” com a introdução “Rua das Pombas”.

Esta proposta de solução prevê que estes resultados sejam apresentados com base na proximidade com o quartel, dado que o território de atuação dos bombeiros (embora que não esteja estritamente definido pela ANPC) é definido com base na proximidade geográfica com a localização do seu quartel.

Após a seleção na lista do local de destino é traçado o percurso para o local da ocorrência (figura 42), desde a localização do quartel (ilustrado na figura em baixo com o ícone de localização azul).

Encontra-se assim completa a informação referente ao local de destino da ocorrência.

Para o passo seguinte, “Ocorrência”, o utilizador clica no botão “Seguinte” que está acompanhado de uma seta para que este, associe este símbolo, à direção em que navega na aplicação – direita. Optou-se por esta direção porque é nesta direção que é realizada a maioria da escrita ocidental. Assim os utilizadores já se encontram familiarizados com este direcionamento de informação de uma forma natural, mesmo que estes não se apercebam.

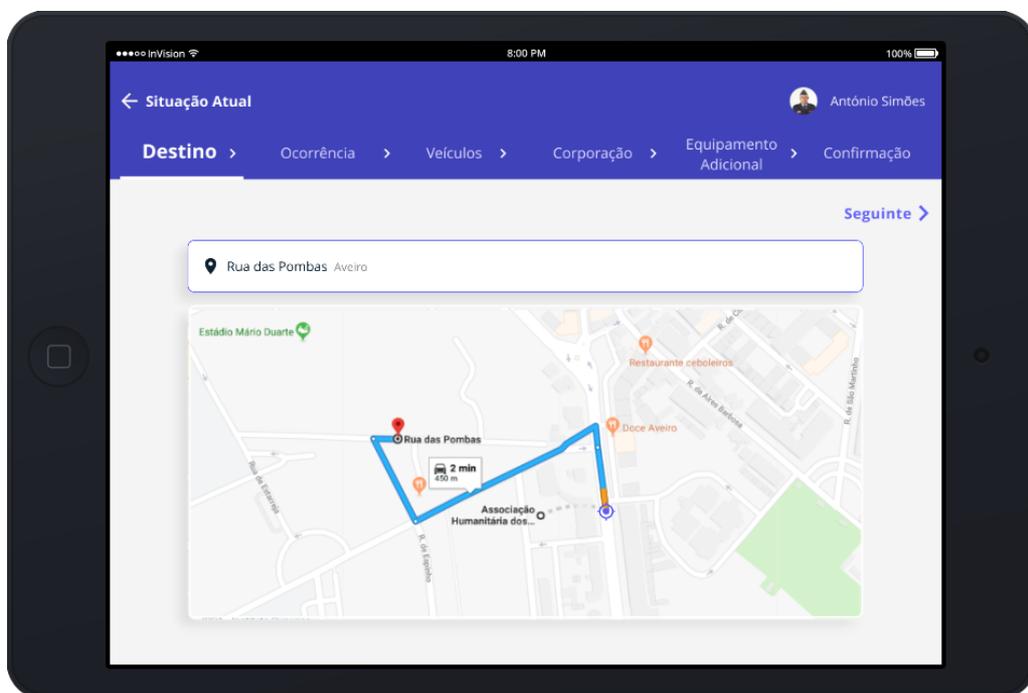


Figura 42 - Ecrã do percurso até ao local da ocorrência.

f) Ocorrência

O ecrã referente às ocorrências foi um dos que sofreu mais alterações devido à complexidade da informação e ao facto de existir uma norma operacional permanente¹¹ (NOP 3101 de junho de 2009) que organiza os vários tipos de ocorrências consoante “famílias”, “espécies” e “tipos” de ocorrência.

As “famílias” são o ponto base do tipo de uma ocorrência; estas desdobram-se por “espécies” de ocorrências, que por sua vez

¹¹ Esta só foi conhecida depois da execução do protótipo de baixa fidelidade.

se desdobram em “tipos” de ocorrências (salvo algumas exceções presentes na norma), em que cada tipo tem um código correspondente.

Ao longo do desenvolvimento foi percebido que associado ao tipo de ocorrência, é necessário apresentar informação relativa aos feridos¹². Existem três tipologias de feridos (leves, médios, graves) mas operacionalmente os bombeiros classificam geralmente os feridos por:

- Feridos Leves;
- Feridos Graves.

Visto que é extremamente difícil categorizar (sem os bombeiros se encontrarem no local) um ferido como médio, este termo de “feridos médios” é suprimido na atividade operacional dos bombeiros desta instituição. Assim, optou-se por ter dois “contadores” de feridos, um de feridos leves e um de feridos graves para introdução desses dados.

Para introduzir o número de feridos, o utilizador toca no botão de adição de feridos (+), o número de vezes correspondente aos mesmos. Caso este adicione algum ferido no “contador” por erro, pode retroceder neste erro retirando através do botão de subtrair (-).

¹² Embora esta informação nem sempre seja muito precisa.

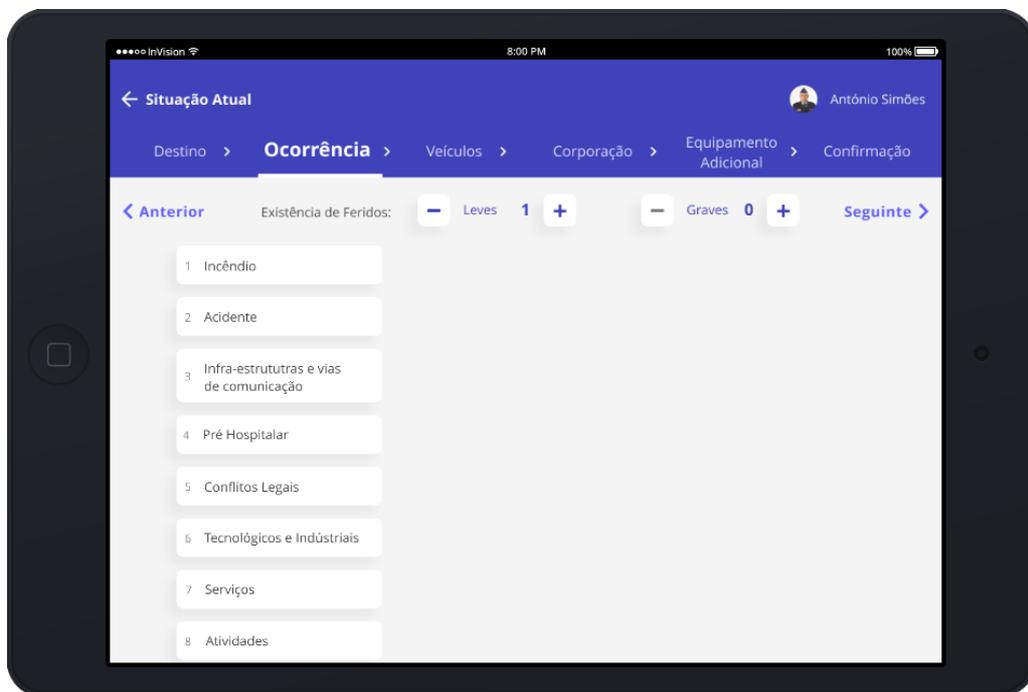


Figura 43 – Ecrã “Ocorrência” para a seleção de feridos e tipo de ocorrência (com um ferido selecionado).

Para selecionar o tipo de ocorrência, o utilizador primeiro tem de selecionar a “família” da ocorrência. Desta forma, é aberto um separador com as várias “espécies” referentes à “família” selecionada, que por sua vez apresenta um *dropdown* com os vários tipos¹³ associados a esta. Na figura abaixo encontra-se ilustrada a informação relativa a um tipo de ocorrência, onde é necessário primeiramente selecionar a “família” (1 Incêndio), seguidamente da “espécie” (4 Edifício Infraestrutura/Instalação)

¹³ Pode existir o caso em que a espécie é já o próprio tipo de ocorrência, como por exemplo, a espécie “3 Inculto” é também o tipo de ocorrência.

resultando na seleção do tipo de ocorrência (01 Habitação). Este último destacado de forma diferente (com a cor principal do protótipo)¹⁴, para que se distingam dos outros (que foram “passos” para alcançar o tipo de ocorrência).

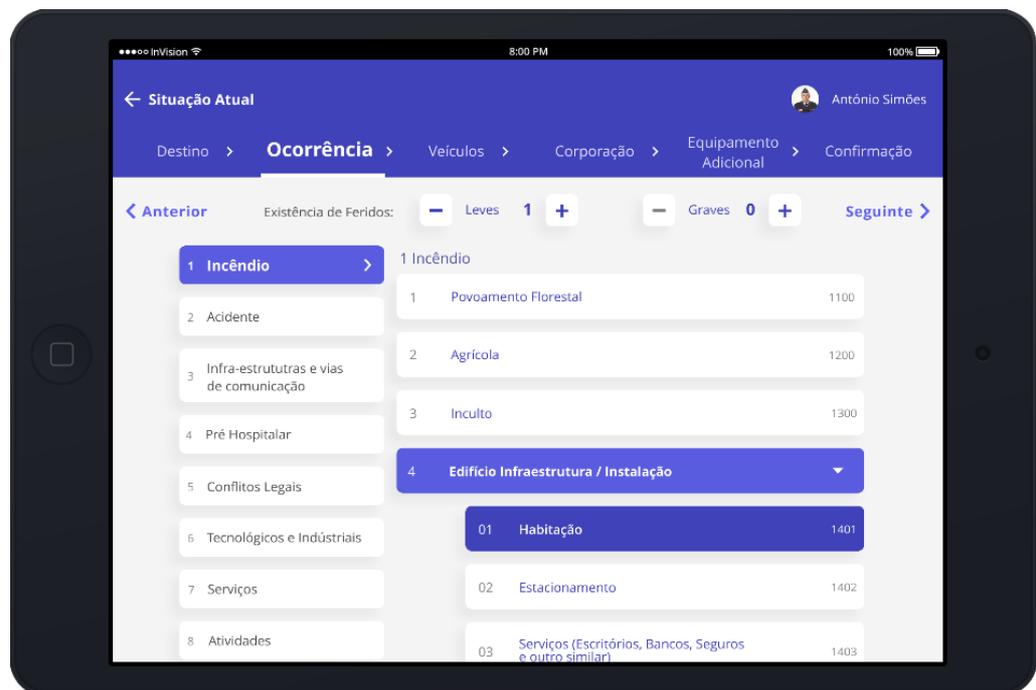


Figura 44 - Ecrã “Ocorrência” (com o tipo de ocorrência selecionado e um ferido selecionado).

¹⁴ Os elementos que sejam necessários selecionar irão ser sempre destacados com a cor principal deste protótipo ao serem selecionados (#4042b9).

g) Veículos

Ao longo das interações relativas ao desenvolvimento deste projeto, foi possível perceber que os veículos na instituição do caso de estudo se encontravam agrupados segundo uma tabela de meios do quartel por ordem de relevância e que seria uma mais valia se estes fossem agrupados no protótipo da mesma forma. Assim, os utilizadores reconhecem facilmente a organização dos mesmos, de acordo com a informação já adquirida nesta instituição.

A escolha dos veículos é o item que se segue após ser determinado o tipo de ocorrência. Optou-se por colocar o item dos veículos antes da corporação, visto que, o utilizador necessita de saber quais os veículos que estão disponíveis e quais vai destacar, para saber que elementos da corporação irá seleccionar.

No ecrã correspondente aos veículos (Figura 45), é possível visualizar os mesmos com as suas informações principais (designação, matrícula do veículo e informações complementares, como por exemplo, a sua lotação de lugares).

Os veículos encontram-se ordenados verticalmente consoante a tabela de meios do quartel (anexo 3), por:

- Veículos de Combate a Incêndio;
- Veículos de Apoio Logístico;
- Veículos com Meios Elevatórios;
- Veículos de Comando Operacional;

- Veículos de Socorro e Assistência a Doentes.

Na figura abaixo, é possível observar que se encontra um veículo selecionado (destacado com a cor principal do protótipo) e que existe um em ocorrência, ou seja, em termos funcionais, que se encontram impossíveis de serem selecionados.

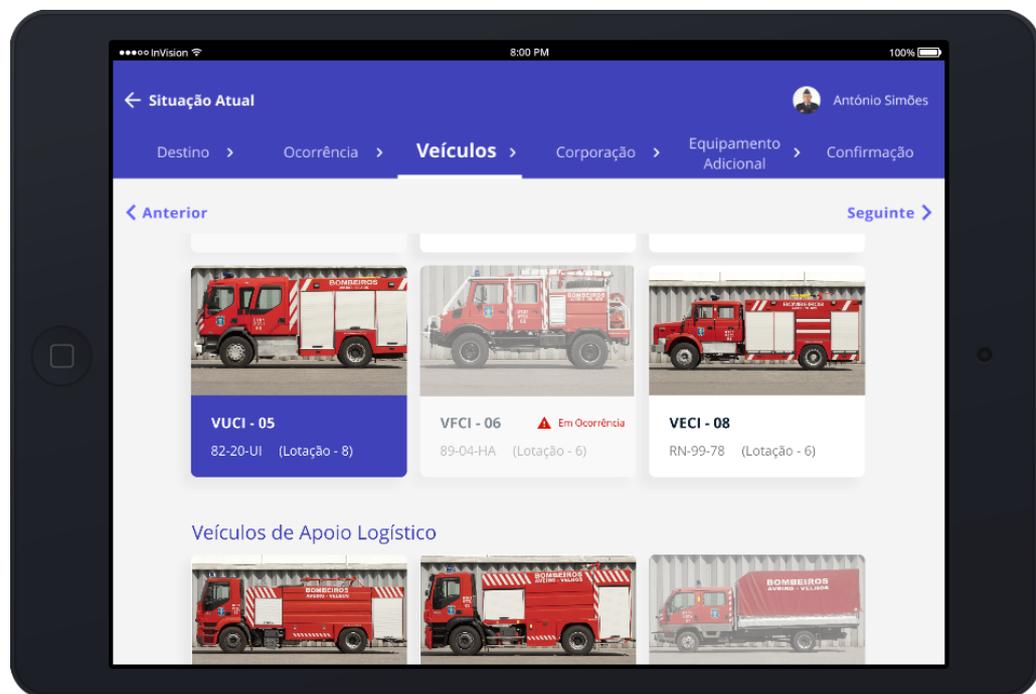


Figura 45 – Parte do ecrã “Veículos”, para seleção dos veículos a destacar para uma ocorrência (com um veículo selecionado).

h) Corporação

Foi percebido ao longo do desenvolvimento que a informação relativa à corporação deveria ser apresentada de forma mais simplificada e que não era necessária tanta informação, como

foi demonstrado no protótipo de baixa fidelidade. O facto de existir demasiada informação que não é crucial pode comprometer a performance do utilizador na execução de tarefas. Definiu-se assim que as informações cruciais a apresentar seriam:

- a fotografia institucional;
- o nome do bombeiro;
- a categoria a que este pertence (por exemplo bombeiro de 1ª, 2ª, etc.).

Os elementos da corporação foram dispostos por ordem alfabética para que o utilizador, ao pretender um determinado bombeiro, faça *scroll*, com o seu olhar orientado na vertical para as letras do abecedário e de seguida, focar o seu olhar na horizontal para o nome do bombeiro que pretende.

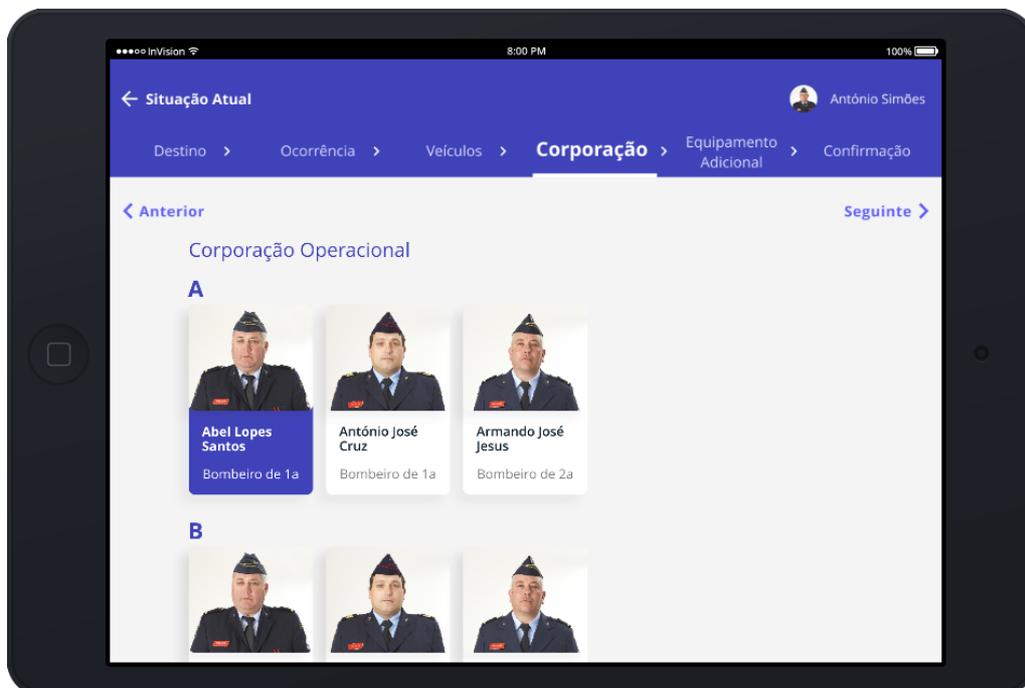


Figura 46 – Ecrã “Corporação” (com um bombeiro seleccionado).

i) Equipamento adicional

Após várias iterações, foi entendido que o nome mais correto para este ponto seria equipamento adicional.¹⁵ No quartel da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro, existem apenas dois equipamentos adicionais, mas este número pode variar consoante as instituições. Estes equipamentos (ilustrados na figura abaixo), detêm características muito diversas e distintas, pelo que, se optou que os mesmos não estivessem agrupados em nenhuma categoria.

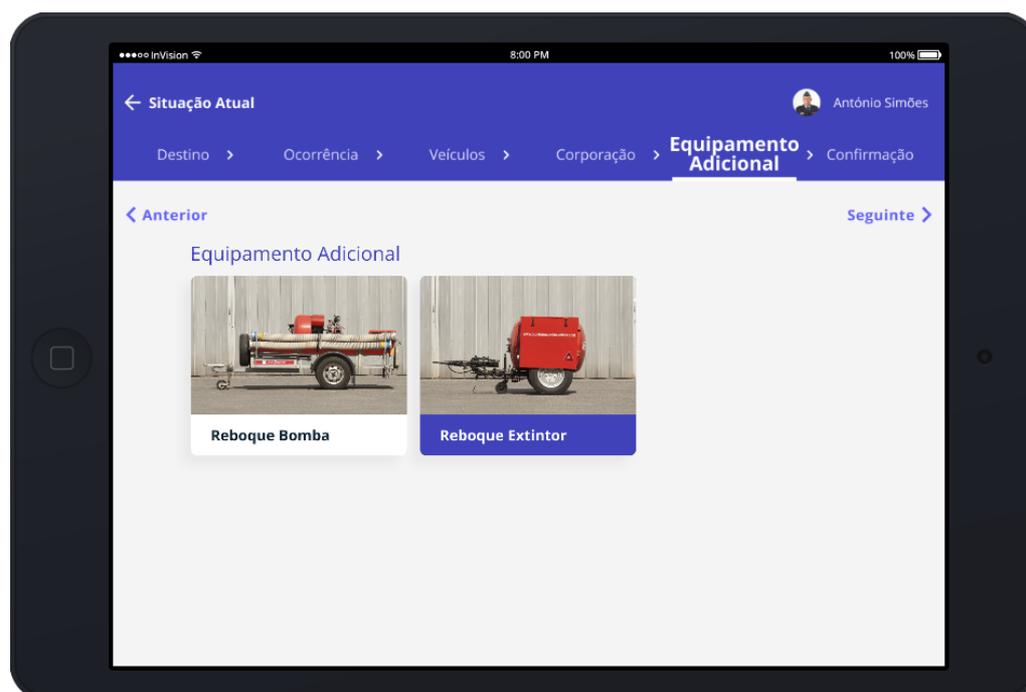


Figura 47 – Ecrã “Equipamento Adicional” (com um equipamento selecionado, Reboque Extintor).

¹⁵ Anteriormente referido no protótipo de baixa fidelidade de “equipamento extra”

Na organização visual do equipamento adicional, optou-se pela mesma lógica utilizada para os veículos, uma vez que estes se assemelham no seu modo de locomoção.

j) Confirmação

Após a conclusão dos passos anteriores, segue-se o ecrã “Confirmação”, referente ao resumo da informação anteriormente selecionada e introduzida pelo utilizador.

Neste ecrã a informação é exposta verticalmente pela mesma ordem que foi selecionada e da mesma forma pela qual o utilizador a visualizou da última vez (por exemplo, os itens aparecem da mesma forma como quando foram selecionados). Isto para que o utilizador associe a informação que selecionou e introduziu, com a informação que aparece neste ecrã.

Na figura abaixo é possível visualizar um exemplo de parte da informação recolhida anteriormente. Dividiu-se esta informação em “blocos” para que o utilizador, ao confirmar todos os dados, saiba exatamente de que informação é que se trata.

Assim, neste exemplo, é inicialmente apresentada a informação relativa à rua (neste exemplo), anteriormente introduzida, juntamente com o mapa para auxiliar o utilizador a perceber qual é o destino da ocorrência.

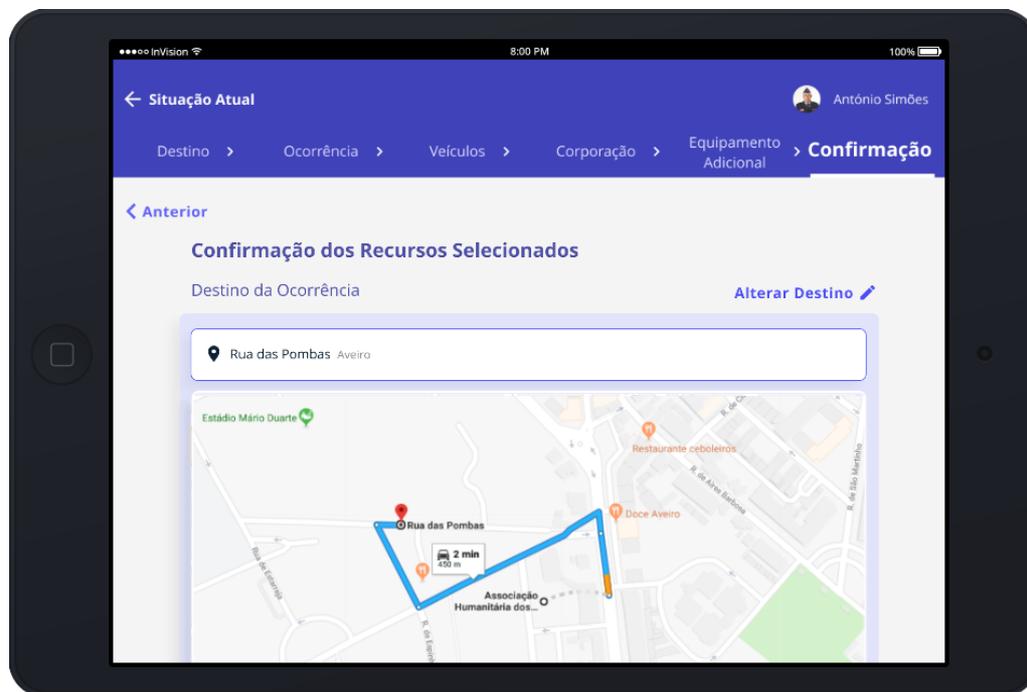


Figura 48 – Ecrã “Confirmação”, com a parte inicial da página deste item (parte I/IV).

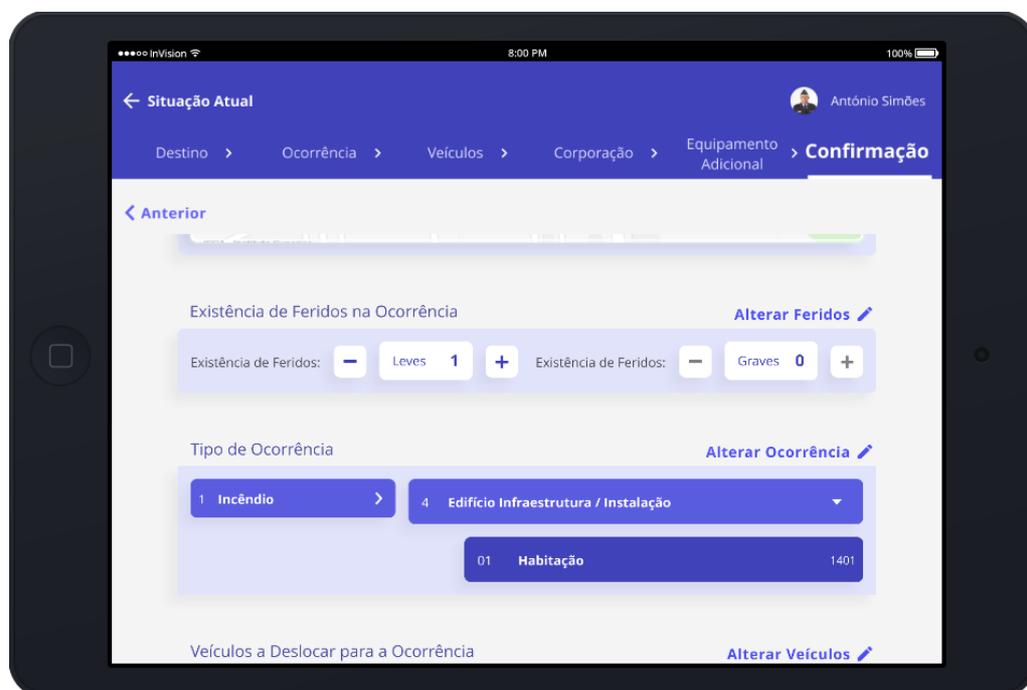


Figura 49 – Ecrã “Confirmação”, com feridos e ocorrência (parte II/IV).

Ao fazer *scroll* neste ecrã, a informação relativa aos feridos da ocorrência é apresentada ao utilizador. Optou-se por separar esta da informação do tipo de ocorrência, uma vez que o número de feridos é um dado que numa situação de stress pode ser facilmente introduzido de forma errada sem que o utilizador se aperceba, no momento dessa ação. Ciente da possibilidade deste erro, neste ecrã, a informação relativa aos feridos é separada do tipo de ocorrência, com o intuito do utilizador poder focar a sua atenção nesse dado. Se a informação referente aos feridos, estivesse no mesmo “bloco” de informação que o tipo de ocorrência, podia ser passível de esta, passar despercebida ou ocultada pelo tipo de ocorrência. A correção desse dado pode ser feita no momento através dos botões de adição e subtração.

Ao continuar o *scroll* neste ecrã é apresentada a informação correspondente aos veículos. São apresentados todos os veículos destacados anteriormente da mesma forma que o utilizador os viu pela última vez, ou seja, apresentados como selecionados. Na figura 50 é apresentado um exemplo desta parte do ecrã confirmação

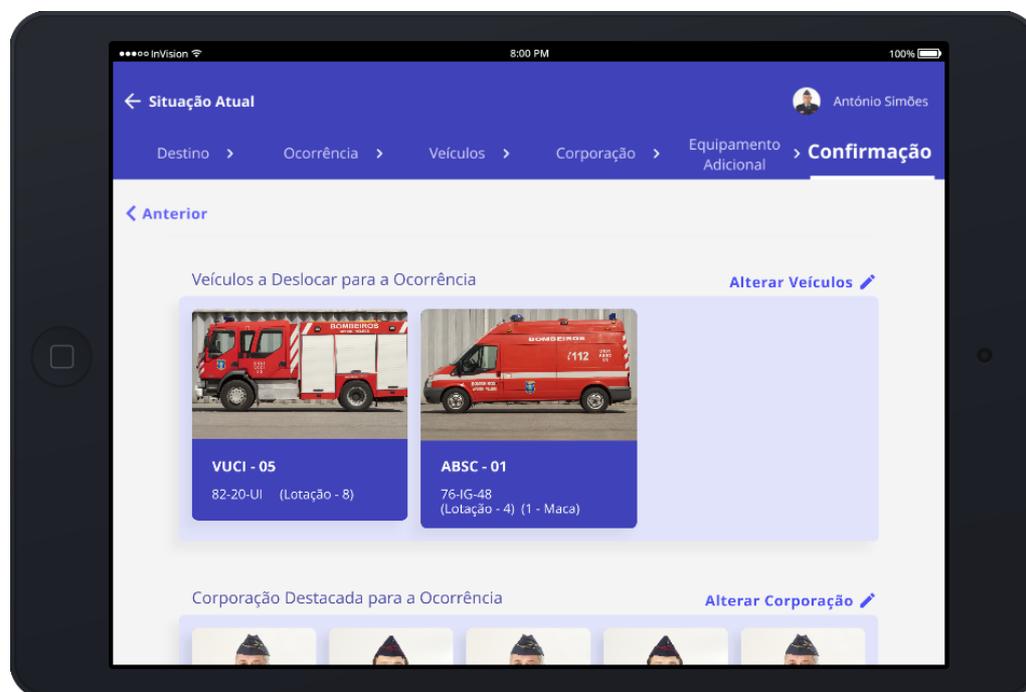


Figura 50 – Ecrã “Confirmação” com os veículos selecionados para a ocorrência (parte III/IV).

O “bloco” de informação que se encontra abaixo dos veículos é relativo aos elementos da corporação, dentro da mesma linha e estilos das informações restantes. De realçar que se o utilizador encontrar alguma incongruência com os meios que pretende enviar, este pode sempre alterá-los através:

- do menu principal horizontal;
- através dos botões “anterior” e “seguinte” (se for o caso);
- através dos botões de alteração de meios correspondentes a cada “bloco” de informação.

No fundo do ecrã “Confirmação” encontram-se dois botões, um correspondente à confirmação da ocorrência e outro de

anulação da mesma, útil no caso de já não ser necessária a intervenção dos bombeiros numa ocorrência.

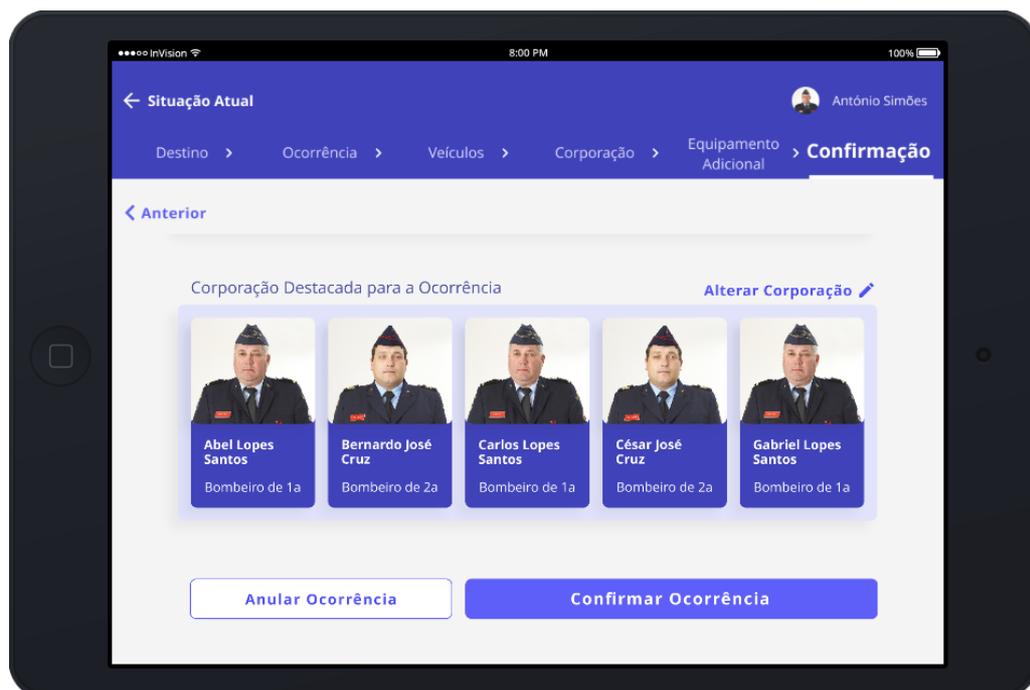


Figura 51 – Ecrã “Confirmação” com os elementos da corporação destacados para a ocorrência (parte IV/IV).

Ao ser efetuada a confirmação de todos os dados, é apresentada uma mensagem ao utilizador de que a ação foi realizada com sucesso. Daí o utilizador retorna ao ecrã de situação atual, onde permanecerá até que seja necessário iniciar ou concluir uma ocorrência.

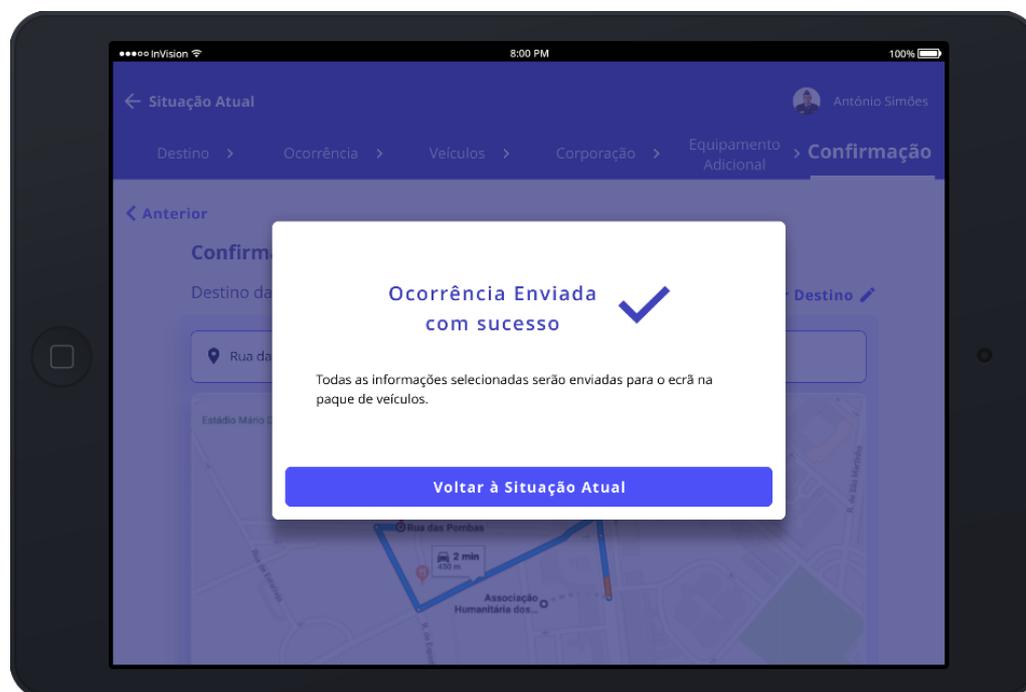


Figura 52 – Ecrã de feedback de que a ocorrência foi enviada com sucesso para o ecrã televisivo.

Após esta confirmação as informações são enviadas para o ecrã no parque de veículos da instituição (Figura 53). Optou-se por priorizar a informação da seguinte forma:

1. tipo de ocorrência para que os bombeiros saibam do que se trata;
2. destino para o qual estes se terão de deslocar com a existência de feridos (se for o caso);
3. os veículos a deslocar;
4. os bombeiros destacados para a ocorrência;
5. o equipamento adicional (se for o caso).

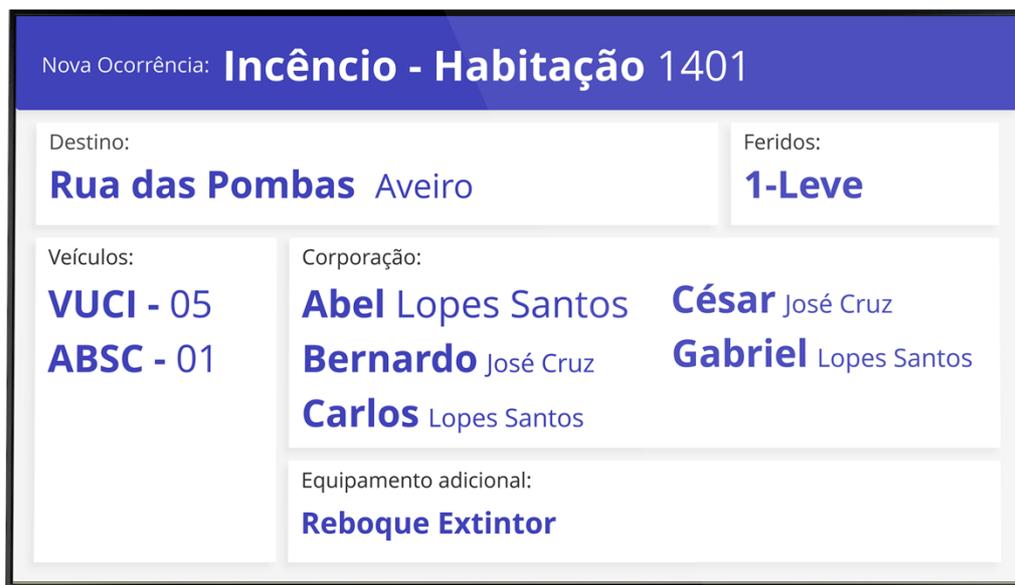


Figura 53 – Ecrã televisivo com as informações, presente no parque de veículos do quartel.

k) Registo de novo utilizador

Para além das funcionalidades principais que fazem parte do fluxo primário da interface, foi integrada a funcionalidade de registo de um novo utilizador, que só é possível através de um utilizador já registado e com o início de sessão validado. Desta forma, pretende-se garantir a fiabilidade e controlo dos registos de utilizador evitar a criação contas falsas ou de usos indevidos. A ação de registo de um novo utilizador, decorre na eventualidade de um dos bombeiros da corporação ser promovido a chefe ou a subchefe neste quartel. Na figura abaixo está ilustrado um exemplo de formulário de registo de um novo utilizador.

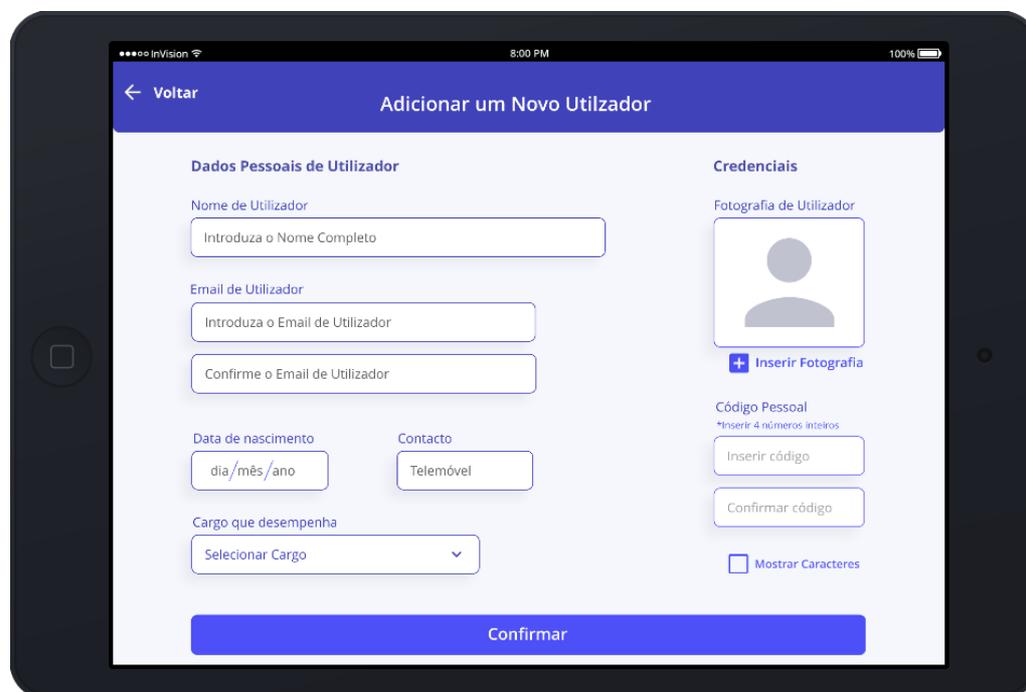


Figura 54 – Ecrã de registo de um novo utilizador.

3.3.6. Ambiente Visual

Este protótipo foi pensado e desenhado com o intuito de melhorar a transmissão de informação relativa às ocorrências dentro de um quartel de bombeiros, tendo como caso de estudo o quartel da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro.

Sabendo que este ambiente requer uma resposta pronta e eficaz, reduziu-se ao mínimo a quantidade de informação presente no ecrã, restringindo-se apenas ao essencial necessário para o desenvolvimento das ações pretendidas,

respeitando alguns princípios de design para a consciencialização situacional como:

- Princípio 1 **“Organize information around goals”** (Endsley et al., 2003, p.83), este princípio foi tido em conta em todo o desenvolvimento do protótipo, visto que, toda as ações estão organizadas consoante a informação necessária de ser selecionada, introduzida ou analisada. Como exemplo temos o ecrã “Situação Atual”, que se destina a informar como se encontram os meios do quartel relativamente a ocorrências e principais informações importantes relacionadas com estas. Outro exemplo é como estão organizados os vários ecrãs que se destinam aos meios a destacar para uma ocorrência (Destino, Ocorrência, Veículos, Corporação, Equipamento Adicional e Confirmação), cada um com informações relativas a cada tipo de informação necessária;
- Princípio 15 **“Just say no to feature creep – buck the trend”** (Endsley et al., 2003, p.144), este consiste na redução de informação e ferramentas que são realmente necessárias no sistema. Assim, nesta proposta de solução apenas foram incluídas as informações e ferramentas cruciais à comunicação de meios de uma ocorrência na instituição do caso de estudo, isto em colaboração com o representante da instituição do caso de estudo, para que as informações fossem coerentes, respeitando assim também o princípio 22 **“Reduce density, but don't sacrifice coherence”**(Endsley et al., 2003, p.146);

- Princípio 17 **“Insure logical consistency across modes e features”** (Endsley et al., 2003, p.145), tendo em conta que o método de seleção dos meios para uma ocorrência decorre de igual forma em todos os ecrãs, este apenas foi modificado quando o utilizador pretende selecionar uma ocorrência no ecrã “Situação Atual”, para a concluir, visto que esta ação difere na sua intenção. Os botões de todo o protótipo foram elaborados de forma a serem coerentes em todos os ecrãs. Assim o utilizador relaciona estas funcionalidades com ações e interage de uma forma mais intuitiva com o protótipo;
- Princípio 9 **“Map system functions to the goals and mental models of users”** (Endsley et al., 2003, p.145) a forma como as informações e ações foram organizadas desenrolou-se tendo em conta a forma como se sucedem as várias ações para uma ocorrência (no quartel). Foi elaborado desta forma, para que, os utilizadores ao interagirem com o protótipo tenham o mesmo mapa mental da situação no protótipo face à realidade exercida no quartel;
- Princípio 24 **“Minimize task complexity”** (Endsley et al., 2003, p.147), seguindo este princípio, as tarefas a serem executadas para a comunicação de meios de uma ocorrência foram reduzidas na sua complexidade. Exemplo disso são que todas as informações necessárias, que se encontram divididas ao longo de ecrãs logicamente agrupados, sendo a seleção feita apenas por um toque no elemento pretendido;

- Princípio 36 “Provide S.A. support rather than decisions” (Endsley et al., 2003, p.186), seguindo este princípio optou-se por não automatizar certas ações (como por exemplo, ao selecionar os veículos ou elementos da corporação), visto que, esta decisão engloba muitos outros fatores nomeadamente condições como a capacidade física necessária para realizar certas tarefas nas ocorrências. Sabendo que estes fatores podem variar de bombeiro para bombeiro, e de momento para momento, optou-se por não permitir que o sistema antecipasse ou propusesse alguma destas decisões.

a) Cores

Tendo este projeto de investigação como caso de estudo a Associação dos Bombeiros Velhos de Aveiro, as escolhas visuais detiveram como fonte de inspiração o emblema desta instituição.



Figura 55 - Emblema da Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro (Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Velhos de Aveiro, s.d.)

Assim, utilizaram-se tons de azul para destaque das partes mais relevantes, como botões, menus, ou pequenas figuras.

O azul é considerada uma cor calma (Goodwin, 2009) e visto que esta aplicação é para ser utilizada num contexto de pressão e stress optou-se por utilizar esta como cor principal desta aplicação.

Geralmente são utilizadas para ambientes relacionados com a saúde, cores como azul ou verde, mas normalmente com tons claros, aqui por uma questão de existir um bom contraste utilizou-se um azul escuro (#4042b9), na figura abaixo são apresentados os vários tons principais da interface da solução proposta.

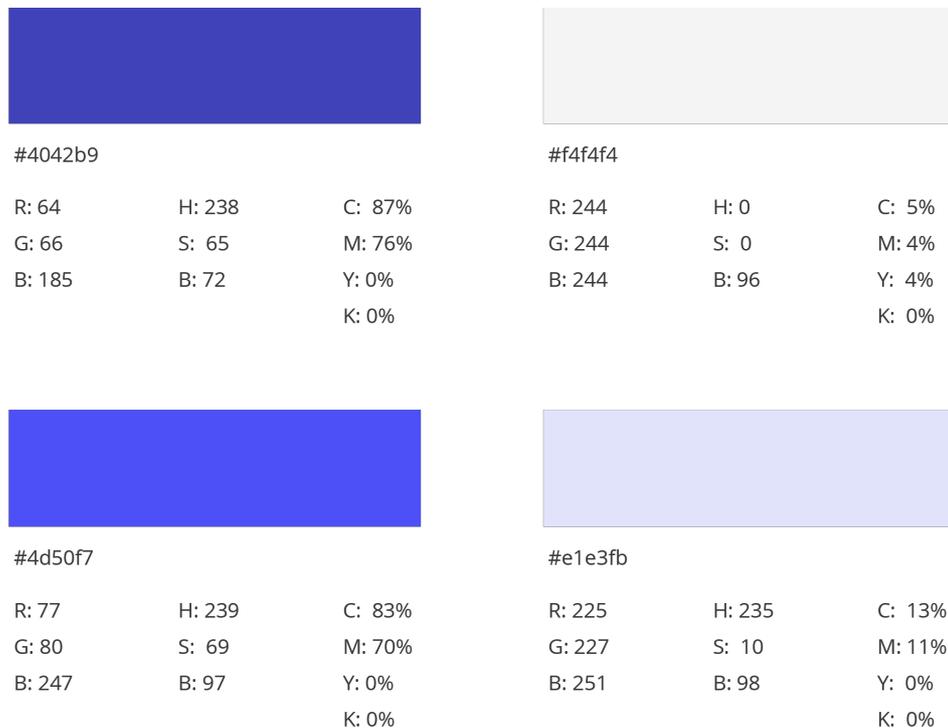


Figura 56 – Paleta cromática principal da proposta de solução.

As restantes cores tiveram por base a cor principal escolhida. Optou-se por um cinza (#f4f4f4) como cor de fundo principal da aplicação, com o propósito de criar um ambiente agradável e propício a destacar a informação nele contida. Para os botões foi elegido um tom de azul mais vibrante (#4d50f7), com intuito que estes chamem mais à atenção do utilizador.

Nesta aplicação foram excluídas cores como o laranja ou amarelo, porque estas, estão associadas a alertas de erros ou de perigo, para destaque de erros ou alertas foi utilizado o vermelho, representado nas figuras seguintes.

Adicionar um Novo Utilizador

Dados Pessoais de Utilizador

Nome de Utilizador
José Pedro Antunes Santos

Email de Utilizador
joaopedro.a.s@gmail.com
joaopedro.a@gmail.com

▲ Emails incorrectos

Data de nascimento
11 / 04 / 1980

Contacto
938695159

Cargo que desempenha
SubChefe

Credenciais

Fotografia

✓ jpas.jpeg

Código Pessoal
*Inserir 4 números inteiros

▲ Códigos diferentes

Mostrar Caracteres

Confirmar

Figura 57 - Ecrã com demonstração de erros no registo de um novo utilizador.

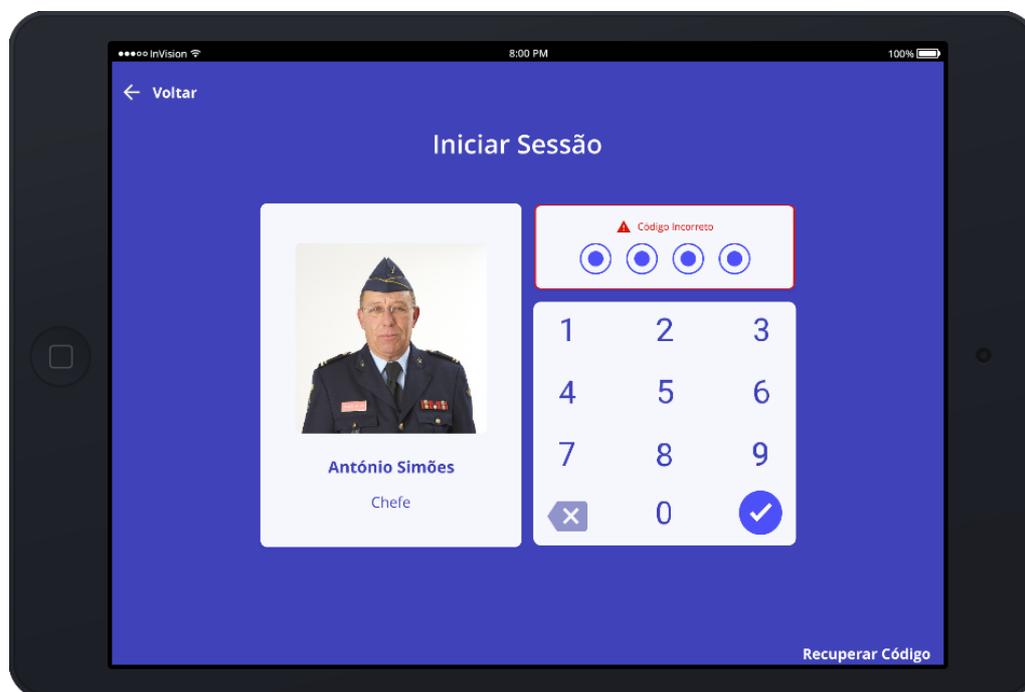


Figura 58 – Ecrã com demonstração de introdução do código pessoal incorreto.

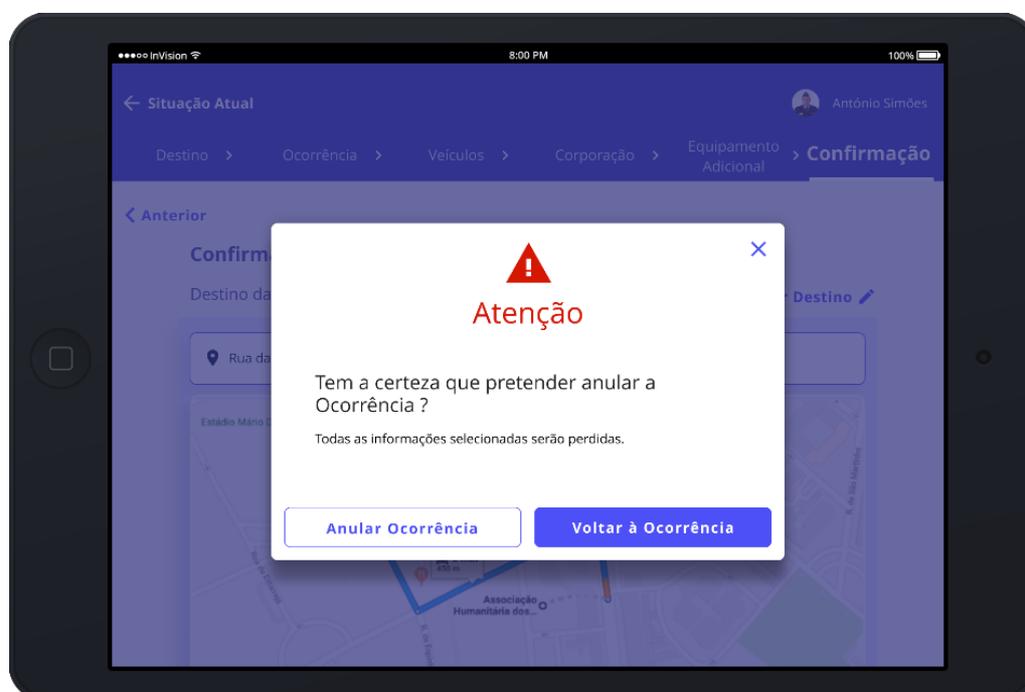


Figura 59 – Ecrã com demonstração de alerta de anulação de uma ocorrência.

Estes alertas de erro ou de perigo estão de acordo com algumas das heurísticas de Nielsen mencionadas anteriormente como a visibilidade do sistema, *feedback* apropriado, controlo do utilizador e liberdade nas suas decisões.

b) Grelha

Para a organização de informação deste protótipo foi utilizada uma grelha como base. Esta grelha possui 12 colunas; elegeram-se assim dado que esta permite a subdivisão da informação em 2, 3, 4, ou 6 colunas. Foi mantida uma margem lateral mínima de 16 pixéis para qualquer elemento da aplicação, e uma margem secundária (entre os 82 pixéis e 96 pixéis), alterada quando necessário para ajudar a focar a atenção do utilizador.

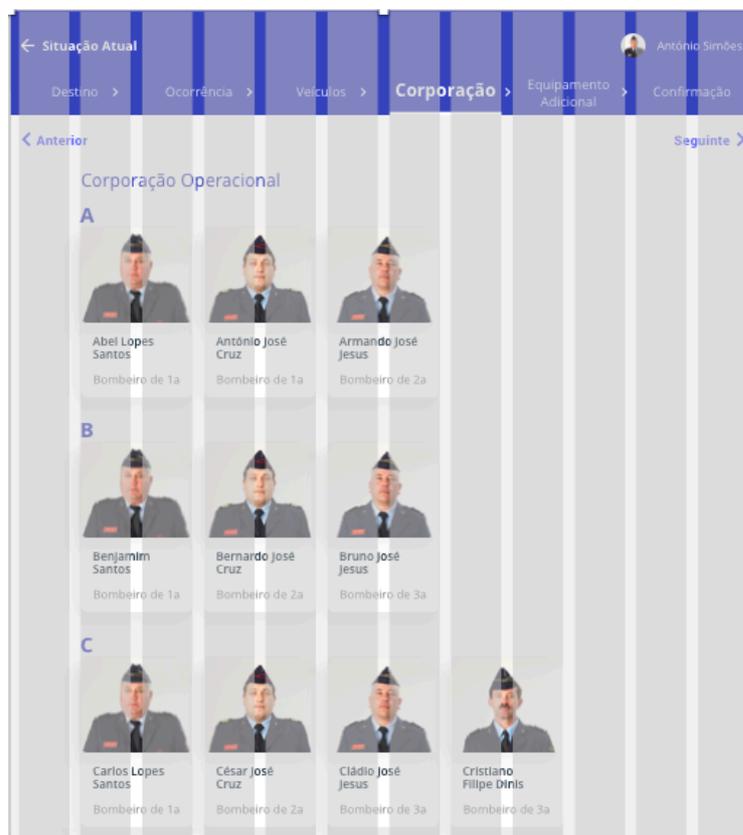


Figura 60 - Exemplo de grelha e margem utilizadas.

c) Fonte Tipográfica

A fonte tipográfica utilizada, *Open Sans*, foi escolhida tendo como principal critério a sua legibilidade. Este é um tipo de letra sem serifas, que utiliza formas abertas e uma aparência neutra. É normalmente utilizado para dispositivos digitais. Esta fonte possui também uma boa diversidade de pesos, o que facilitou a hierarquização de informação na proposta da solução.

“Open Sans was designed with an upright stress, open forms and a neutral, yet friendly appearance. It was optimized for print, web, and mobile interfaces, and has excellent legibility characteristics in its letterforms.” (Google Fonts, s.d.)

Open Sans Light

Open Sans Light Italic

Open Sans Regular

Open Sans SemiBold

Open Sans SemiBold Italic

Open Sans Bold

Open Sans Bold Italic

Open Sans ExtraBold

Open Sans ExtraBold Italic

Figura 61 - Exemplo da fonte tipográfica elegida.

“In general, a good screen font has a wide punch width, wide letter spacing, tall x-height, and simple strokes.”(Goodwin, 2009, p.491)

Segundo Goodwin (2009), uma fonte adequada para ecrãs é uma fonte com um bom espaçamento entre letras e uma boa altura de “x”, características que realçaram a *Open Sans*, como escolha de fonte tipográfica para este projeto. Esta fonte é

gratuita e está disponível para uso em diferentes dispositivos digitais.

3.4. Preparação e Instrumentos de Avaliação de Usabilidade

Sendo a avaliação de usabilidade uma etapa extremamente importante para a validação de um produto, esta foi realizada como etapa final desta investigação.

Para tal redigiu-se um guião (anexo 4) capaz de conduzir o participante pelos vários ecrãs da solução proposta, com o intuito de que este complete assim um conjunto de tarefas. Nestas foram avaliados pontos de interação com o protótipo por parte dos participantes, que se traduziram em ações, observações e comentários dos mesmos.

As tarefas deste guião foram desenvolvidas segundo uma narrativa, de um possível cenário de uma ocorrência¹⁶. Em paralelo com o guião para o teste de usabilidade ao protótipo, elaborou-se uma grelha de avaliação do teste de usabilidade (anexo 5), que teve como intuito avaliar as ações que as tarefas solicitadas implicavam.

¹⁶ Este cenário foi desenvolvido com o representante da instituição no sentido de reproduzir uma situação de emergência real.

Esta grelha, preenchida pela autora no decorrer de cada teste de usabilidade, registou as tarefas dos participantes segundo os seguintes critérios:

- Não Executou;
- Executou com Hesitação e sem Erros;
- Executou com Hesitação e com Erros;
- Executou sem Hesitação e sem Erros;
- Comentários verbais (positivos, negativos ou neutros), dificuldades, interpretações e observações.

Relativamente a técnicas de teste a utilizar, optou-se por três tipologias, observação participativa, *Thinking Aloud Protocol* e *Question-asking Protocol*, criando um ambiente de diálogo informal, no qual o investigador observa e conversa com o participante que está a testar o protótipo, incentivando-o a partilhar os seus pensamentos e opiniões acerca do protótipo.

Para avaliar a satisfação de uso da aplicação, foi aplicado um questionário de satisfação (anexo 6), o *System Usability Scale* (SUS), composto por 10 afirmações que foram traduzidas para a língua portuguesa por Martins, Rosa, Queirós, Silva, & Rocha (2015).

“The System Usability Scale (SUS) was developed by John Brooke more than 25 years ago as part of a usability engineering program (1986) as a “quick and dirty” survey scale that would allow the usability practitioner to quickly and easily assess the usability of a given product or service.” (Martins et al., 2015, p.294)

O SUS é composto por 10 afirmações, em que cada uma delas é mensurável de 1 a 5 pelo participante, sendo que (Martins et al., 2015):

- 1 corresponde a total discordância com a afirmação;
- 5, a total concordância com a afirmação.

As afirmações deste questionário alternam entre afirmações positivas e negativas para o produto em questão (sendo as afirmações de número ímpar positivas, e as afirmações de número par negativas), o que permite uma maior efetividade nos resultados destes questionários (Martins et al., 2015). O resultado destes questionários varia de 0 a 100 valores e é composto por uma fórmula definida pelo seu criador (Jonh Brooke), que como refere Martins et al. (2015) consiste:

- na subtração de 1 à classificação que o participante respondeu, para todas as perguntas de números ímpares (valor da resposta do participante - 1);
- na subtração da classificação que o participante respondeu a 5, para todas as afirmações pares (5 - valor da resposta do participante).

Somada a pontuação relativa às 10 afirmações, esta é multiplicada por 2,5. Isto resulta numa escala de classificação de cada questionário realizado de 0 a 100 valores (Martins et al., 2015). Segundo os autores, o resultado de uma pontuação acima de 68 é resultado de um produto satisfatório acima da média (Martins et al., 2015).

3.4.1. Dinâmica e Desenvolvimento da Sessão

Os testes de usabilidade realizaram-se num ambiente real do contexto de utilização da proposta de solução, no quartel da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro.

Os participantes foram cinco dos doze bombeiros (utilizadores finais) da solução proposta. Este número pareceu bastante razoável, visto que, neste quartel a aplicação seria utilizada por doze bombeiros, e que Nielsen (2000), defende que com 5 utilizadores já é possível detetar 80% dos erros de um sistema. Cada participante realizou o teste individualmente.

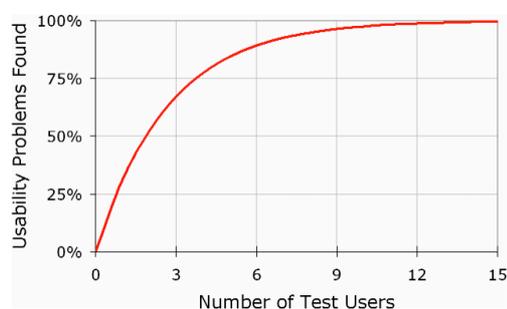


Figura 62 – Gráfico correspondente ao número de participantes ideal num teste de usabilidade (Nielsen, 2000).

Cada sessão foi iniciada com uma breve contextualização¹⁷ do projeto de investigação, explicando as diferentes técnicas

¹⁷ Nenhum dos participantes tinha conhecimento da interface gráfica ou das funcionalidades que a mesma integrava. Pelo que, era a primeira vez que estavam em contacto com a proposta da solução desenvolvida.

a utilizar e a política de confidencialidade vigente (anexo 7). Posto isto, foi iniciado o teste de usabilidade ao protótipo e foi apresentado o guião do teste de usabilidade, onde constava a narrativa do cenário de utilizador. As tarefas que o participante teria de executar estavam divididas em duas partes, sendo a primeira parte a narrativa apresentada seguidamente.¹⁸

Narrativa - Cenário de Utilizador

Parte I

Para este teste, imagine que é o Bombeiro “António Simões” e que pretende iniciar sessão nesta aplicação com este utilizador (o código de utilizador é o 5555).

Depois de iniciar sessão com este utilizador na aplicação o utilizador encontrar-se-á no ecrã de “Situação Atual” neste ecrã o utilizador terá várias informações sobre o estado atual sobre as ocorrências no quartel de bombeiros. Neste ponto de situação pretende-se que se termine a ocorrência “Atropelamento – 2101”.

Nas tarefas apresentadas na narrativa exibida anteriormente foram avaliadas as seguintes ações (através da grelha de avaliação do teste de usabilidade):

- Selecionar o Bombeiro “António Simões”;

¹⁸ De acordo com o guião do teste de usabilidade ao protótipo.

- Clicar no teclado numérico;
- Clicar no botão para validar o código;
- Fazer *scroll* no ecrã “Situação Atual”;
- Selecionar a ocorrência “Afogamento-2101”;
- Clicar no botão “Concluir Ocorrência”.

A segunda parte incidiu no principal alvo deste projeto de investigação, ou seja, no processo de seleção dos vários meios, no momento do alerta para uma nova ocorrência. Assim, a segunda parte do guião do teste de usabilidade ao protótipo consolidou-se na seguinte narrativa.

Parte II

Neste seguimento de situação é recebida uma chamada no quartel para uma nova ocorrência, sendo assim o utilizador terá de iniciar uma “Nova Ocorrência”.

- a) O destino será a “Rua das Pombas”;*
- b) Terá 1 ferido leve e será de natureza “Incêndio”, de espécie “4 Edifício Infraestrutura/Instalação” e o tipo da ocorrência “01 Habitação 1401”;*
- c) Os veículos a destacar são “VUCI - 05” e “ABSC - 01”;*
- d) Os bombeiros destacados para esta ocorrência serão: o “Abel Lopes Santos”, o “Bernardo José Cruz”, o “Carlos Lopes Santos”, o “César José Cruz” e o “Gabriel Lopes Santos”;*
- e) Nesta ocorrência não será necessário conter nenhum equipamento adicional.*
- f) A este ponto da situação o utilizador estará no ecrã de Confirmação dos recursos selecionados, assim pede-se ao*

utilizador que confirme a ocorrência e volte ao ecrã de "Situação Atual".

Na narrativa apresentada anteriormente, respeitante à segunda parte do guião do teste de usabilidade ao protótipo, foram avaliadas as tarefas que se consolidaram nas seguintes ações:

- Clicar no botão "Nova Ocorrência";
- Clicar no input de texto "Inserir destino da ocorrência";
- Selecionar a "Rua das Pombas";
- Clicar no botão "Seguinte";
- Clicar no botão "+" para adicionar um ferido leve;
- Selecionar a família "Incêndio";
- Selecionar a espécie "4 Edifício Infraestrutura/Instalação";
- Selecionar o tipo "01 Habitação 1401";
- Clicar no botão "Seguinte";
- Clicar no veículo "VUCI-05";
- Clicar no veículo "ABSC-01";
- Clicar no botão "Seguinte";
- Clicar no bombeiro "Abel Lopes Santos";
- Clicar no bombeiro "Bernardo José Lopes";
- Clicar no bombeiro "Carlos Lopes Santos";
- Clicar no bombeiro "César José Cruz";
- Clicar no bombeiro "Gabriel Lopes Santos";
- Clicar no botão "Seguinte";
- Fazer scroll no ecrã "Confirmação";
- Clicar no botão "Confirmar Ocorrência";
- Clicar no botão "Voltar à Situação Atual".

Após a execução das tarefas, o participante foi convidado a preencher um questionário de satisfação (SUS). Após o término das cinco sessões foram analisados os resultados das mesmas¹⁹.

3.4.2. Apresentação dos Resultados da Avaliação de Usabilidade

A análise feita aos testes de usabilidade teve como base uma avaliação detalhada às várias tarefas que o utilizador necessitava de realizar, condensando os resultados obtidos através da tabela de avaliação do teste. De realçar que para este tipo de aplicação, tendo em conta o contexto onde se insere, é aconselhável a realização de formação para que os utilizadores percebam o seu funcionamento e a utilizem de forma ótima em contexto de emergência. No caso destes testes, os participantes, até ao momento da sessão, desconheciam as funcionalidades do protótipo.

Nas figuras a baixo podemos observar a execução das ações correspondentes às tarefas propostas.

As ações estão avaliadas como:

¹⁹ Os tempos de execução das várias ações relativas às tarefas não foram medidos, visto que, os participantes muitas vezes paravam para comentar algum ponto do protótipo.

- **Executou sem hesitação e sem erros**, que remete para quando os utilizadores leem a tarefa no guião e executam instantaneamente sem qualquer erro;
- **Executou com hesitação sem erros**, remete para quando os utilizadores leem a tarefa no guião e a executam com breves segundos de intervalo (com hesitação);
- **Executou com hesitação e com erros**, remete para quando os utilizadores leem a tarefa no guião e a executam com hesitação e com erros;
- **Não Executou**, que remete para quando o utilizador ao fim de alguns minutos não consegue concretizar a ação relativa à tarefa.

Na generalidade, os participantes conseguiram executar na totalidade as ações referentes às tarefas propostas, ainda que tenham revelado dificuldades. Podemos observar na figura abaixo a primeira parte das ações necessárias à execução das tarefas do guião do teste de usabilidade, o participante 1 (P.1), executou com dificuldade a seleção do Bombeiro “António Simões”. Este participante em vez de clicar na fotografia do bombeiro, clicou no texto “Iniciar Sessão” sem ler primeiro a linha de texto acima deste que indicava “Para iniciar sessão toque na sua fotografia”. Assim este participante, ao clicar erradamente no texto “Iniciar Sessão” e ao observar que o estado da aplicação não se modificou, tentou perceber o porquê do sucedido e releu a linha de texto explicativa, e executou de imediato o clique na fotografia do bombeiro “António Simões”. Também os participantes P.1 e P.2 revelaram dificuldade na ação de

selecionar o bombeiro “António Simões”, mas estes demoraram apenas alguns segundos até o selecionar.

Outra tarefa que se revelou difícil foi a conclusão da ocorrência “Afogamento-2101” no ecrã da situação atual para ser concluída. O participante 5 (P.5) demorou alguns momentos até clicar na ocorrência correta. O mesmo comentou que estaria a pensar como selecionava a ocorrência, porque nos sistemas de computador com que este trabalhava tinha sempre uma caixa vazia para selecionar.

Na segunda parte das tarefas do teste de usabilidade, as ações que manifestaram alguma dificuldade foram, por exemplo, o clicar input de texto para inserir o local de destino e a seleção da rua. Ao longo dos testes foi notório que os participantes queriam resolver as tarefas de forma muito rápida, sendo que, por vezes nem liam o texto que os indicava para uma ação.

Outra tarefa que se relevou ao longo das sessões de difícil execução foi o clique no botão para a adição de um ferido. Esta ação revelou-se a menos bem-sucedida no teste de usabilidade. Os participantes nesta ação ficavam muitas vezes a olhar para o ecrã durante algum tempo. Um deles (P.4) clicou inicialmente na palavra “feridos”, que ao observar que o número de feridos não se tinha modificado, conseguiu perceber que seria necessário clicar no botão de adicionar. Conseguindo assim recuperar do erro. Um dos participantes

(P.2), relativamente a esta ação, sugeriu que a informação relativa aos feridos seria mais explícita se estivesse neste ecrã em rodapé, ou seja, os botões relativos aos feridos estivessem fixos no fundo do ecrã.

De um modo geral, os participantes conseguiram realizar todas as ações referentes às tarefas sem dificuldade. Ao longo dos testes foi possível observar que à medida que estes iam interagindo com a aplicação, iam executando as devidas ações, relativas às tarefas propostas de forma mais instantânea e confiante.

No final de cada teste, os comentários por parte dos participantes foram bastante positivos. Estes revelaram-se satisfeitos e todos mencionaram que a aplicação estava desenhada de forma bastante simples “limpa e clara” e que seria um sistema deste género que os mesmos precisavam no quartel (P.1). Contudo alguns mencionaram que a sua dificuldade de interagir com sistemas digitais e “coisas modernas”, mas que apesar disso, necessitariam de dois a três dias para se “ambientarem” com a aplicação e tornarem o processo mais rápido. De realçar que estes participantes, bombeiros na instituição de caso de estudo, não tinham conhecimento nenhum *a priori*, de como seria a aplicação e quais eram as funcionalidades que esta integrava.

nEx: Não Executou
cHcE: Executou com Hesitação e com Erros
cH: Executou com Hesitação e sem Erros
sH: Executou sem Hesitação e sem Erros

Participante 1. 
 Participante 2. 
 Participante 3. 
 Participante 4. 
 Participante 5. 

Parte I do Teste de Usabilidade

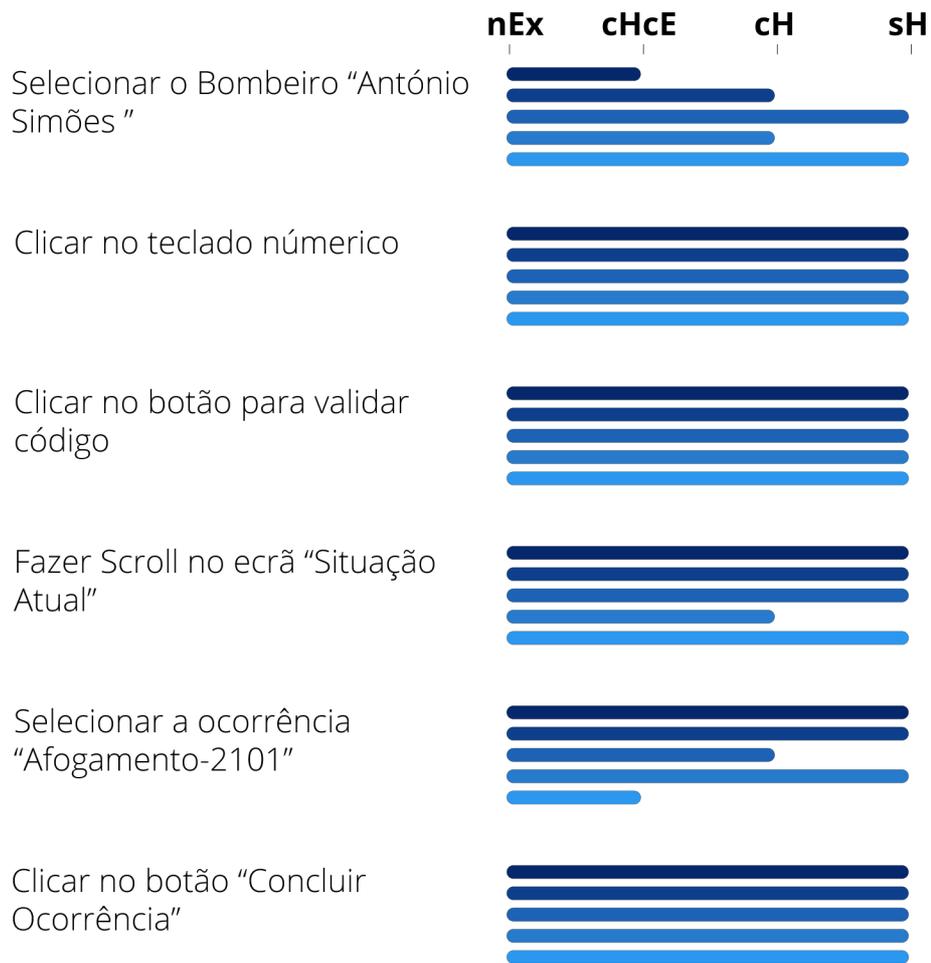


Figura 63 - Execução das ações relativas às tarefas propostas da parte I do teste de usabilidade (parte I/IV).

Parte II do Teste de Usabilidade

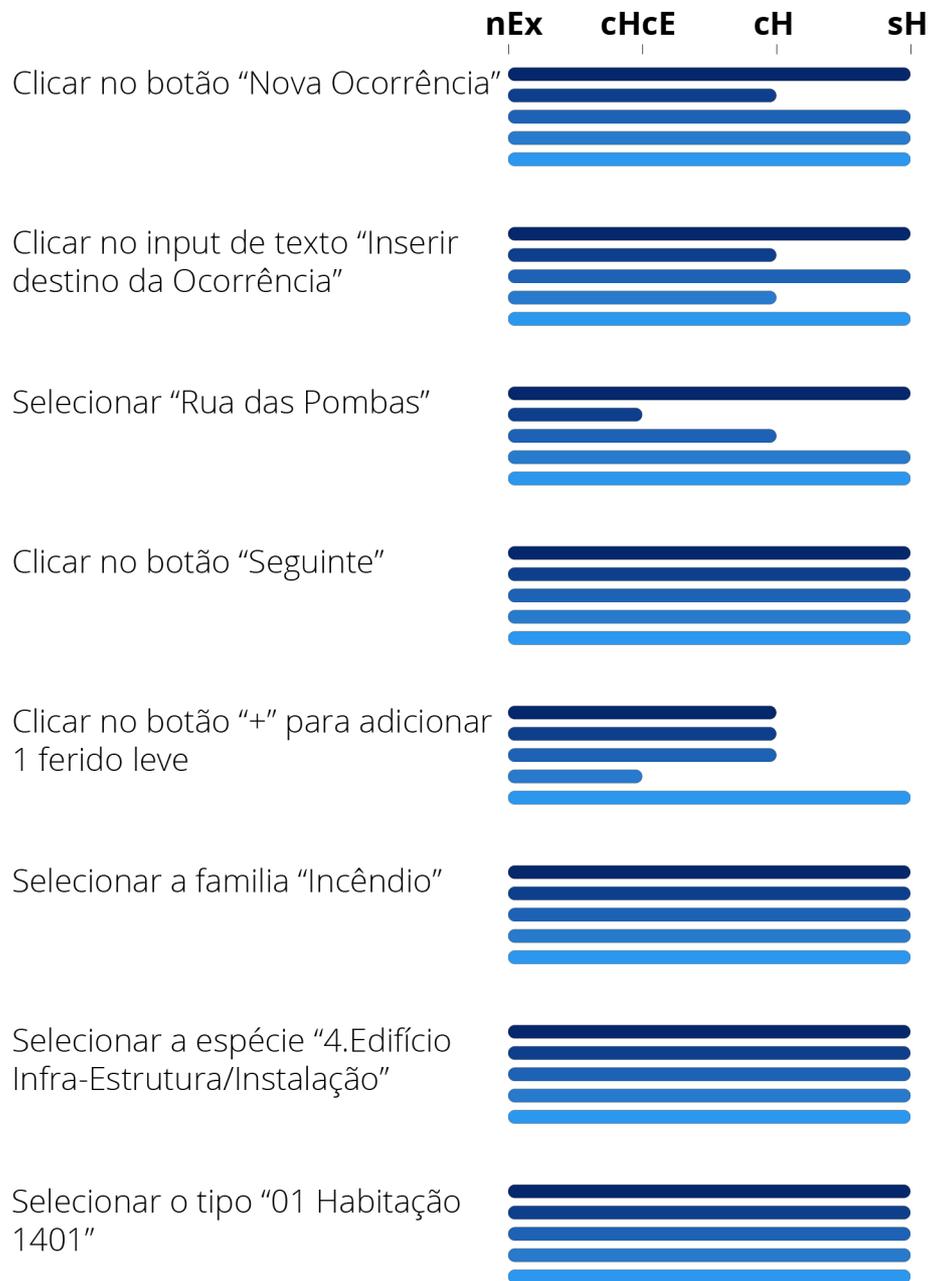


Figura 64 - Execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (parte II/V).

Parte II do Teste de Usabilidade

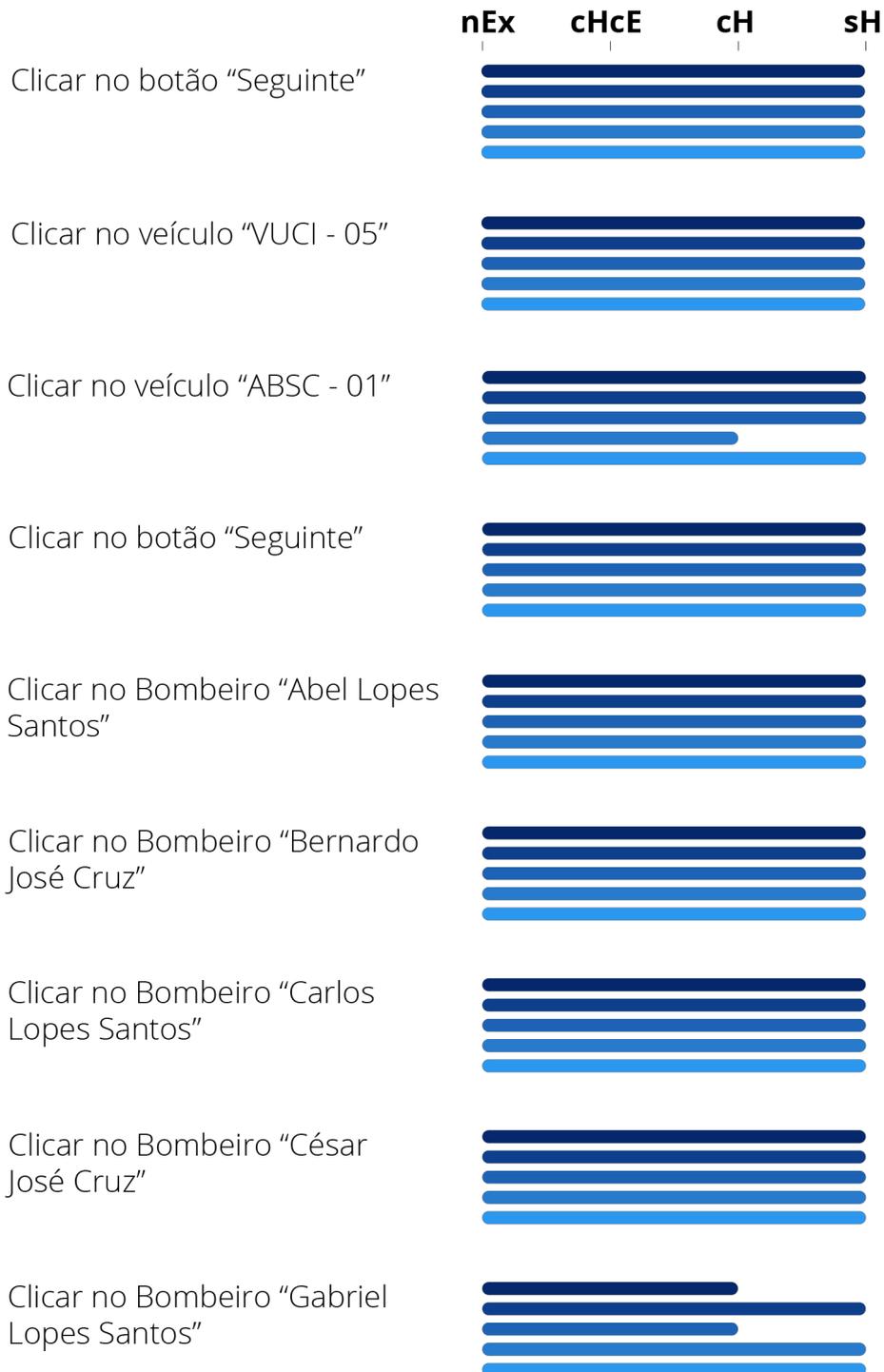


Figura 65 - Continuação da execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (parte III/IV).

Parte II do Teste de Usabilidade

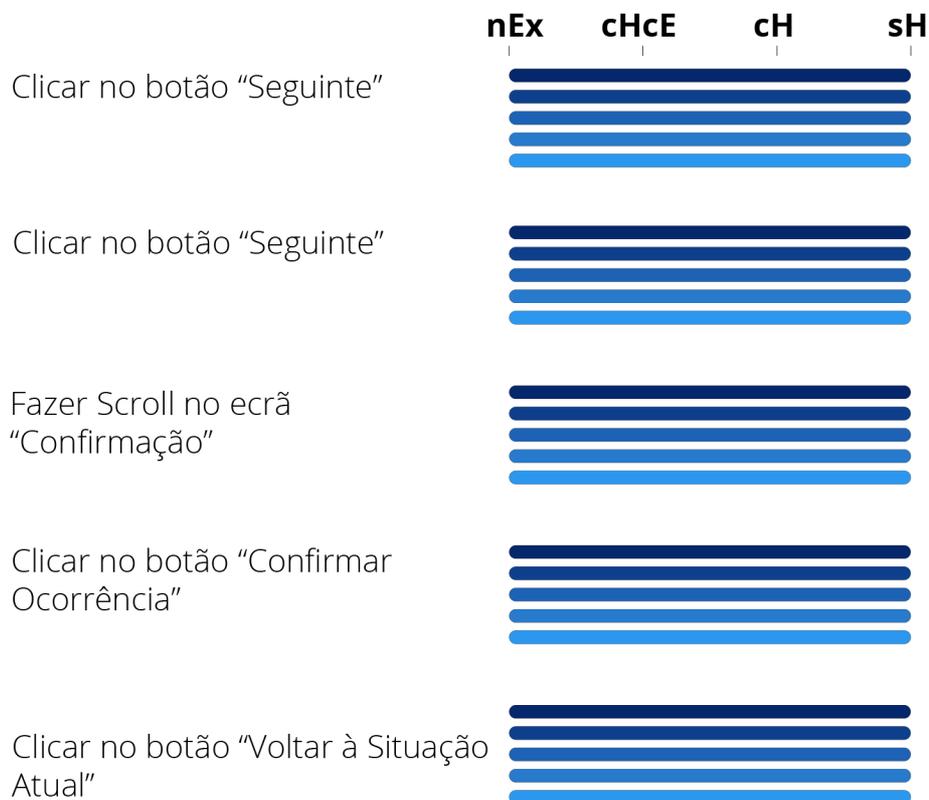


Figura 66 - Continuação da execução das ações relativas às tarefas propostas da parte II do teste de usabilidade (IV/IV).

3.4.3. Apresentação dos Resultados do Questionário de Satisfação

Após a concretização das tarefas do teste de usabilidade ao protótipo, foi solicitado aos participantes que realizassem um questionário de satisfação (SUS), que foi preenchido pelos mesmos individualmente. Através da análise destes questionários podemos concluir que:

- A maioria dos participantes gostaria de utilizar o produto com frequência;

- Três dos participantes acharam o produto mais complexo do que o necessário, isto reflete uma necessidade de uma formação para que os utilizadores fiquem mais familiarizados com as funcionalidades da aplicação;
- A maioria achou o produto fácil de utilizar;
- Três dos participantes acharam que o produto tinha muitas inconsistências, isto deveu-se muito provavelmente à informação dos bombeiros (corporação), não representar os bombeiros reais do quartel e à norma utilizada para agrupar e ordenar as ocorrências já se encontrar desatualizada à data do teste de usabilidade;
- Os participantes estiveram de acordo quanto às funcionalidades integradas no protótipo;
- Consideraram o produto pouco complicado de utilizar e todos se sentem confiantes a utilizá-lo, embora tenham comentado que necessitariam de alguns dias para poderem realizar as tarefas com mais fluidez;
- A nível de aprendizagem (afirmação 4 e 10 do questionário), um dos participantes (P.3) afirmou que necessitaria de ajuda de um técnico para utilizar o produto.

Relativamente à pontuação do questionário de SUS, os valores variaram entre os 72,5 e os 92,5 pontos com uma média de 82 pontos. Tendo em conta que o autor defende que valores acima de 68 pontos são acima da média (Martins et al., 2015), o resultado do questionário de satisfação manifestou-se com resultados bastantes positivos para este projeto de investigação.

Participante 1. 
 Participante 2. 
 Participante 3. 
 Participante 4. 
 Participante 5. 

1 Discordo Totalmente
 5 Concordo Totalmente

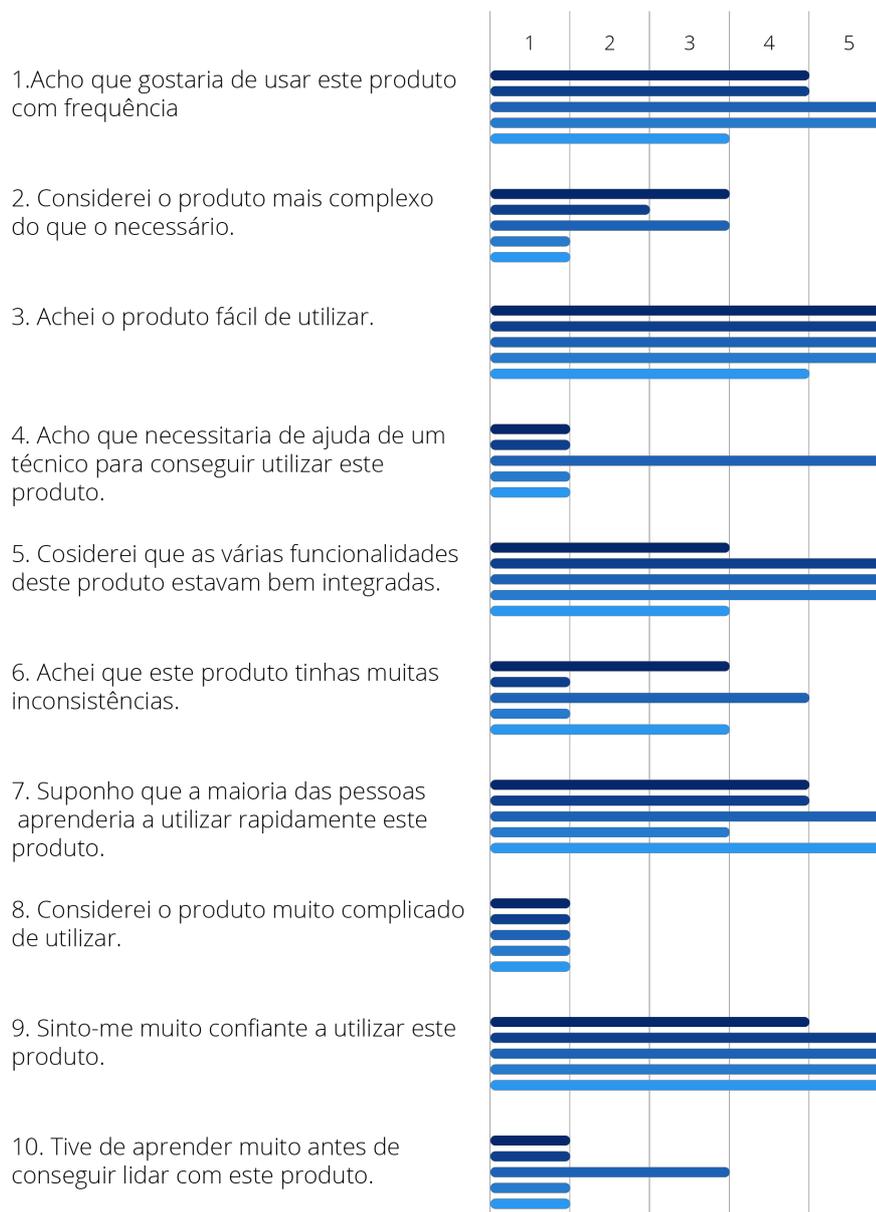


Figura 67 – Valores das respostas dos participantes ao SUS.

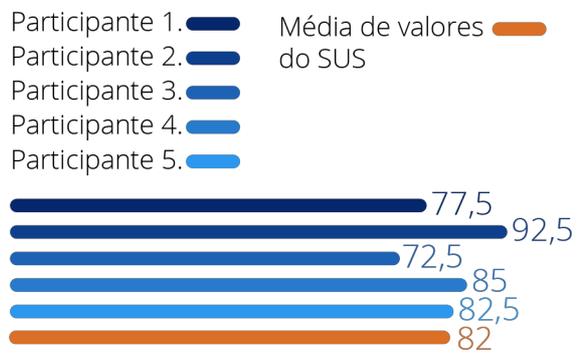


Figura 68 – Valores dos resultados do SUS.



Fotografia da autora no âmbito da colaboração com o Núcleo de Cinema e Fotografia AAUA

4. Considerações Finais

Esta investigação tinha como propósito o desenvolvimento de uma aplicação digital com incidência no design de interação, cujo objetivo central era a configuração e comunicação dos meios necessários para resposta a uma ocorrência no contexto de um quartel de bombeiros: no caso estudado a Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro

Durante a fase de análise do problema em causa detetaram-se defeitos neste processo convencionado de transmissão de informação entre o bombeiro chefe (ou subchefe) e a restante corporação, passíveis de serem diluídos ou eliminados através de um sistema digital capaz de tornar essa comunicação mais precisa, organizada, rápida e eficiente.

Ao longo deste projeto de investigação, foi perceptível o elevado nível de complexidade e exigência desta função a desempenhar pelas chefias que se traduz num elevado nível de *stress*. Este aspeto viria a refletir-se numa conceção meticulosa da proposta, com o objetivo de reduzir qualquer atrito cognitivo na interação com a aplicação.

Através do protótipo foi possível compreender e “afinar” a interação com as funcionalidades integradas de modo a torná-la intuitiva e adequada ao contexto de uso e aos seus utilizadores. A forma como os utilizadores se adaptaram e dominaram a solução proposta foi um elemento chave para se considerar que se alcançaram os objetivos propostos, sendo legítimo alegar que esta solução (aprovada pelos

utilizadores através da avaliação de usabilidade) seria capaz de melhorar este em diversos aspetos o processo de resposta a ocorrências.

Ao sistematizar a informação recolhida e ao difundi-la através deste sistema, minimiza-se a possibilidade de erros na transmissão de informação, quer seja ao nível das informações da ocorrência, quer seja ao nível dos recursos alocados para lhe fazer face. Assim, ao evitar estes erros, contribui-se substancialmente para a fiabilidade do processo, e conseqüentemente, para a eficácia e eficiência do mesmo.

Ao fornecer informação útil ao bombeiro responsável, quer sobre uma ocorrência rececionada, quer sobre os recursos que tem ao seu dispor. A aplicação auxilia o utilizador nas suas decisões, permitindo que este seleccione inequivocamente os recursos mais adequados.

Ao aliar a componente de apoio à decisão à sistematização de uma série de processos, eliminando ações consideravelmente demoradas (em especial a comunicação verbal das informações), a solução proposta contribui para o acelerar de todo o processo de resposta a ocorrências.

Conjugando os fatores mencionados anteriormente, é evidente o potencial da solução proposta na melhoria da eficácia e eficiência de todo o processo de resposta espoletado por uma ocorrência.

O processo de implementação da solução proposta não foi abrangido por este projeto. Assim, esta solução fica por integrar na realidade quotidiana dos bombeiros desta corporação. Só através da análise do

seu funcionamento em contexto real seria possível medir e avaliar com precisão o seu impacto na melhoria de performance desta corporação. Após essa implementação, seria também possível refinar continuamente potenciais erros e/ou questões que não são detetáveis apenas com um protótipo.

4.1. Desenvolvimento Futuro

Com o desenvolvimento deste protótipo foi possível perceber que, para além das funcionalidades já existentes relativas à comunicação interna de meios para uma ocorrência, também outras poderiam ser incluídas. Com o conhecimento que foi adquirido durante este estudo, foi possível perceber que seria interessante integrar futuramente funcionalidades relativas quer à gestão dos recursos existentes, incluindo necessariamente os não operacionais (por exemplo, viaturas avariadas ou em revisão), implementando a recolha e tratamento dos dados referentes a cada ocorrência mais influentes na definição dos recursos efetivamente disponíveis em cada momento, quer à própria gestão da equipa.

Caso a implementação na Associação Voluntária dos Bombeiros Velhos de Aveiro fosse considerada um sucesso, a solução proposta poderia ser implementada em mais corporações, e assim, tornar-se um contributo ainda maior para a comunidade. Essa implementação generalizada poderia ainda contribuir para uma maior uniformização do modo de atuação nas ocorrências e caso fosse possível (caso

todas as instituições estivessem de acordo) interligar o sistema entre
todas as instituições do país



Bibliografia

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *Work*, 37(4), 445–456. <https://doi.org/10.3233/WOR-2010-1109>
- Alert. (2009). Alert Private Practice.
- Amaro, A. D. (2009). *O socorro em Portugal Organização, formação e cultura de segurança nos corpos de bombeiros, no quadro da Protecção Civil. U. Porto.*
- ANPC. (n.d.). Quais são as missões de um corpo de bombeiros? Retrieved October 5, 2018, from <http://www.prociv.pt/pt-pt/BOMBEIROS/FAQS/Paginas/default.aspx#/collapse-2>
- ANPC. (2016). Autoridade Nacional de Protecção Civil - QUEM SOMOS. Retrieved September 28, 2018, from <http://www.prociv.pt/pt-pt/PROTECAOCIVIL/ANPC/QUEMSOMOS/Paginas/default.aspx>
- ANPC. (2017). Autoridade Nacional de Protecção Civil - História. Retrieved September 28, 2018, from <http://www.prociv.pt/pt-pt/PROTECAOCIVIL/ANPC/HISTORIA/Paginas/default.aspx>
- ANPC. (2018a). Autoridade Nacional de Protecção Civil - Sistema Integrado de Operações de protecção Civil. Retrieved October 19, 2018, from <http://www.prociv.pt/pt-pt/PROTECAOCIVIL/SISTEMAPROTECAOCIVIL/SIOPS/Paginas/default.aspx>
- ANPC. (2018b). Legislação Geral. Retrieved October 19, 2018, from <http://www.prociv.pt/pt-pt/PROTECAOCIVIL/LEGISLACAONORMATIVOS/LEGISLACAOGERAL/Paginas/default.aspx>
- Apple App Store. (2010). Disaster Alert. Retrieved October 14, 2018, from

- <https://itunes.apple.com/us/app/disaster-alert-pdc-world-hazards/id381289235/?platform=iphone>
- Apple App Store. (2013). Red Panic Button.
- Apple App Store. (2016a). Prociv Azores. Retrieved from <https://itunes.apple.com/pt/app/prociv-azores/id1092652223?mt=8>
- Apple App Store. (2016b). Setúbal SOS. Retrieved September 16, 2018, from <https://itunes.apple.com/pt/app/setúbal-sos/id1166941075?mt=8>
- Apple App Store. (2018a). Bombeiros.pt. Retrieved September 16, 2018, from <https://itunes.apple.com/pt/app/bombeiros-pt/id1354155542?mt=8>
- Apple App Store. (2018b). SirenGPS. Retrieved from <https://itunes.apple.com/us/app/sirengps/id771924564?mt=8>
- Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Aveiro-Velhos - Contactos. (n.d.). Retrieved October 24, 2018, from <http://www.bombeirosaveiro-velhos.com/pages/contactos.php>
- Blevins, E., Chow, K., Koskinen, I., Poggenpohl, S., & Tsin, C. (2014). Billions of Interaction Designers. *Interactions*, (December). <https://doi.org/10.1145/2674931>
- Boholm, Å. (2008). New perspectives on risk communication: Uncertainty in a complex society. *Journal of Risk Research*, 11(1–2), 1–3. <https://doi.org/10.1080/13669870801947897>
- Bombeiros.pt. (2017). Bombeiros.pt – APP. Retrieved October 16, 2018, from <https://app.bombeiros.pt/#>
- Budin, R. (2017). Wizards: Definition and Design Recommendations. Retrieved October 7, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/wizards/>
- Buley, L. (2013). *The User Experience Team of One: A Research and*

- Design Survival Guide* (Vol. 7). Retrieved from <https://books.google.com/books?id=vQ7cnAEACAAJ&pgis=1>
- Castro, C. F. De. (2002). Comunicações (vol. VI). In Escola Nacional de Bombeiros (Ed.), *Manual de Formação Inicial do Bombeiro* (Vol. VI, pp. 1–64). Gráfica Europam, Lda.
- Coutinho, C. P. (2016). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. (S. A. Edições Almedina, Ed.) (2^o Edição).
- Covello, V. T., Winterfeldt, D. von, & Slavic, P. (1988). Risk communication. *Trends in Food Science & Technology*, 193–207. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.004>
- Design Council. (n.d.). The Design Process: What is the Double Diamond? | Design Council. Retrieved October 12, 2018, from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>
- Dix, A., Blanton, M., Zhou, J., Moro, M. M., Zhang, D., Tsotras, V. J., ... Tompa, F. W. (2009). Human-Computer Interaction. In *Encyclopedia of Database Systems* (pp. 1327–1331). https://doi.org/10.1007/978-0-387-39940-9_192
- Endsley, M. R., Bolstad, C. A., Jones, D. G., & Riley, J. M. (2003). Situation Awareness Oriented Design: From User's Cognitive Requirements to Creating Effective Supporting Technologies. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 47(3), 268–272. <https://doi.org/10.1177/154193120304700304>
- Endsley, M. R., Bolté, B., & Jones, D. G. (2003). *Designing-for-Situation-Awareness-An-Approach-to-User-Centered-Design.pdf*.
- Garrett, J. J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered*

- Design for the Web and Beyond* (Second Edi, Vol. 10).
<https://doi.org/10.1145/889692.889709>
- Goodwin, K. (2009). *Designing for the digital Age*. Indiana: Wiley. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
<https://doi.org/10.1075/idj.19.3.09ehr>
- Google Fonts. (n.d.). Open Sans - Google Fonts. Retrieved October 24, 2018, from <https://fonts.google.com/specimen/Open+Sans>
- Gross, T., Stary, C., & Totter, A. (2005). User-Centered Awareness in Computer- Supported Cooperative Work-Systems: Structured Embedding of Findings from Social Sciences. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 120, 323–360.
<https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc1803>
- Harrison, S., Tatar, D., & Sengers, P. (2007). The three paradigms of HCI. *Alt. Chi. Session at the SIGCHI ...*, 1–18.
<https://doi.org/10.1234/12345678>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - A research agenda. *Behaviour and Information Technology*, 25(2), 91–97.
<https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Hernandez, L. (2018). *O barril de pólvora do noroeste*. Retrieved from www.wwf.es/incendios
- Interaction Design Association – IxDA. (2005). About & History – Interaction Design Association – IxDA. Retrieved October 10, 2018, from <https://ixda.org/ixda-global/about-history/>
- International Organization for Standardization. (2010). *International Standard. IEC 60721-3-3, Classification of environmental conditions. Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Stationary use at weatherprotected locations*.
<https://doi.org/10.5594/J09750>

- Law, E., Roto, V., Vermeeren, A. P. O. S., Kort, J., & Hassenzahl, M. (2008). Towards a Shared Definition of User Experience. *Proceeding of the Twenty-Sixth Annual CHI Conference Extended Abstracts*, 2395–2398. <https://doi.org/10.1086/521592>
- Lowgren, J. (n.d.). 1. Interaction Design - brief intro. Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/interaction-design-brief-intro>
- Mao, J.-Y., Vredenburg, K., Smith, P. W., & Carey, T. (2005). The state of user-centered design practice. *Communications of the ACM*, 48(3), 105–109. <https://doi.org/10.1145/1047671.1047677>
- Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese Validation of the System Usability Scale (SUS). *Procedia Computer Science*, 67(Dsai), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273>
- Moggridge, B., & Smith, G. C. (2007). *Designing Interactions*. MIT Press Cambridge, MA, 17, 203–205. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Município de Setúbal. (2018). SETÚBAL SOS | Município de Setúbal. Retrieved October 16, 2018, from <https://www.mun-setubal.pt/setubal-sos/>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press (Vol. 44). <https://doi.org/10.1145/1508044.1508050>
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Retrieved October 7, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen Norman Group. (n.d.). The Definition of User Experience (UX). Retrieved October 19, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

- Nielsen Norman Group. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. Retrieved October 10, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things* (Revised an). Basic Books, A Member of the Perseus Books Group All.
- Pacific Disaster Center. (n.d.-a). About PDC - Pacific Disaster Center (PDC). Retrieved October 13, 2018, from <https://www.pdc.org/about/>
- Pacific Disaster Center. (n.d.-b). Disaster Alert. Retrieved October 14, 2018, from <https://disasteralert.pdc.org/disasteralert/>
- Pequenino, K. (2017). O computador já não é o rei da Internet para os portugueses | Estatística | PÚBLICO. *Público*. Retrieved from <https://www.publico.pt/2017/11/21/tecnologia/noticia/o-computador-ja-nao-e-o-rei-da-internet-para-os-portugueses-1793370>
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction Design beyond human-computer interaction*. John Wiley & Sons, Inc.
- Priberam Informática S.A. (n.d.). significado / definição de ocorrência no Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, o dicionário online de português contemporâneo. Retrieved October 12, 2018, from <https://dicionario.priberam.org/ocorrência>
- Prociv Azores. (2016). Aplicação Prociv Azores. Retrieved October 16, 2018, from <https://www.prociv.azores.gov.pt/app/>
- Salmon, P. M., Stanton, N. A., Walker, G. H., Baber, C., Jenkins, D. P., McMaster, R., & Young, M. S. (2008). What really is going on? Review of situation awareness models for individuals and teams. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 9(4), 297–323.

<https://doi.org/10.1080/14639220701561775>

SirenGPS LLC. (2018). Smart Solutions for a Safer Community | SirenGPS. Retrieved October 15, 2018, from <https://www.sirengps.com/>

Souto, A. (n.d.). Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários Aveiro-Velhos - História. Retrieved September 27, 2018, from <http://www.bombeirosaveiro-velhos.com/pages/histF3ria.php>

Stickdorn, M., Hormess, M., Lawrence, A., & Schneider, J. (2018). *This is service design doing*. Retrieved from <http://shop.oreilly.com/product/0636920040354.do>

Ultimate Communication Software LTD. (2016a). App Features - Contact emergency services or your panic contact list - Red Panic Button. Retrieved October 14, 2018, from <http://redpanicbutton.com/app-features/>

Ultimate Communication Software LTD. (2016b). The story of Red Panic Button. Retrieved October 14, 2018, from <http://redpanicbutton.com/who-we-are/>

MASONIC
I-K

MASONIC
L

MASONIC
M-Ma

MASONIC
R

MASONIC
S-Sh

MASONIC
Si-Sy

GENERAL
Ar - Bar

Bas - Bo

GENERAL
Bor - Bur

GENERAL
Do - En

GENERAL
Es - Fo

GENERAL
Fr - Go

GENERAL
J

GENERAL
K

GENERAL
L - Len

GENERAL
Mi - Mur

GENERAL
N - OI

GENERAL
Or - Per

GENERAL
S - Se

GENERAL
Sh - Sn

GENERAL
Sn-Sz

Anexos

Anexo 1. Autorização para a utilização de imagens dos bombeiros

Autorização para a utilização de imagens dos bombeiros

No âmbito do projeto de dissertação de Mestrado em Design na Universidade de Aveiro, a aluna Sara Almeida encontra-se a desenvolver um projeto de investigação que tem como objetivo compreender e desenvolver um protótipo de uma aplicação que ajude a tornar mais eficiente a saída dos bombeiros do quartel para uma ocorrência.

Com isto, e para que este protótipo possua a maior fidelidade possível e aproximação ao produto final, é necessário utilizar as imagens dos bombeiros desta associação, não sendo utilizados nomes ou dados reais sobre os mesmos.

As imagens utilizadas terão apenas fins relativos à investigação científica, como publicações em revistas científicas, apresentados em reuniões/eventos científicos e utilizados em atividades de investigação, sem qualquer violação de confidencialidade/anonimato.

O seu contributo é extremamente necessário para esta investigação e garante-se o anonimato de todas as informações de carácter pessoal.

Obrigada pela sua colaboração.

Consentimento informado

Declaro ter compreendido a explicação que me foi dada sobre o projeto de investigação que está a decorrer e que as imagens apenas serão utilizadas para fins relativos com a investigação. Entendo que as mesmas estejam presentes neste protótipo e que podem ser publicados em revistas científicas, apresentados em reuniões/eventos científicos e utilizados em atividades de investigação, sem qualquer violação de confidencialidade/anonimato.

Ao participar neste estudo autorizo o uso destas imagens sem que estas contenham mais nenhuns dados pessoais, sendo que serão apenas de carácter ilustrativo para a finalidade de investigação que lhe está a associada e mencionada acima.

Aveiro, 19 de Setembro de 2018

Assinatura:

Anexo 2. Autorização da utilização de imagens fornecidas pela instituição de caso de estudo

Mestrado em Design 2017/2018
Projeto de Dissertação

Declaração de Consentimento

Este documento visa a autorização da utilização de dados fornecidos e obtidos do quartel da Associação Humanitária dos Bombeiros Velhos de Aveiro, nomeadamente imagens para fins exclusivamente académicos no âmbito do projeto de dissertação da aluna de Mestrado em Design na Universidade de Aveiro, Sara Isabel Frias de Almeida. Declara-se que serão utilizadas imagens fornecidas deste quartel com fim de desenvolver o protótipo da aplicação para o projeto de dissertação.

Aveiro, 19 de Setembro de 2018

Sr. Comandante dos Bombeiros Velhos de Aveiro
(Eng. Carlos Pires)

Anexo 3. Tabela de meios (veículos) da instituição de caso de estudo

**ASSOCIAÇÃO HUMANITÁRIA DE BOMBEIROS VOLUNTÁRIOS
AVEIRO - VELHOS**



QUADRO DE MEIOS

DESIGNAÇÃO	Nº	MATRICULA	CAPACIDADE	LOTAÇÃO	MARCA	SITUAÇÃO
VEÍCULOS DE COMBATE A INCÊNDIOS						
VLCI-01	1	71-08-BA	600	5	MITSUBISHI	Operacional
VLCI-02	2	31-FL-03	600	5	LAND ROVER	Operacional
VFCI-03	3	64-63-HH	2000	6	MERCEDES	Operacional
VFCI-04	4	87-TH-44	2500	5	MERCEDES	Operacional
VUCI-05	5	82-20-UI	3000	8	RENAULT	Operacional
VFCI-06	6	89-04-HA	2000	6	MERCEDES	Operacional
VECI-08	7	RN-99-78	5000	6	RENAULT	Operacional
VEÍCULOS DE APOIO LOGÍSTICO						
VTTU-02	8	87-CE-77	9000	2	IVECO	Operacional
VTTU-03	9	37-NH-74	9000	2	IVECO	Operacional
VETA-01	10	28-25-PA	-	7	MITSUBISHI	Operacional
VAME-01	11	XI-24-85	-	5	FORD TRANSIT	Operacional
VEÍCULOS COM MEIOS ELEVATÓRIOS						
VP37-01	12	35-DC-91	-	3	IVECO	Operacional
VEÍCULOS DE SOCORRO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA						
VSA T-02	13	35-CA-39	600	6	MITSUBISHI	Operacional
VEÍCULOS DE COMANDO OPERACIONAL						
VCOT-01	14	14-61-HX	-	5	MITSUBISHI	Operacional
VCOT-02	15	52-RQ-46	-	5	NISSAN	Operacional
VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE PESSOAL						
VTPG-02	16	42-45-JR	-	5	RENAULT	Operacional
VTPG-03	17	51-27-EJ	-	5	OPEL ASTRA	Operacional
VEÍCULOS DE SOCORRO E ASSISTÊNCIA A DOENTES						
ABTD-01	18	73-NF-90	1 MACA	4	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-01	19	35-CM-01	RAMPA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-02	20	09-OA-94	RAMPA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-03	21	01-HI-83	PLATAFORMA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-04	22	96-PA-01	RAMPA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-05	23	40-91-RB	PLATAFORMA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-06	24	05-30-UR	PLATAFORMA	9	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-07	25	30-RN-16	1 MACA + PLAT.	6	FORD TRANSIT	Operacional
ABTM-08	26	45-TL-04	1 MACA + PLAT.	6	VOLKSWAGEN	Operacional
ABTM-09	27	35-VB-01	1 MACA + PLAT	6	VOLKSWAGEN	Operacional
ABSC-01	28	76-IG-48	1 MACA	4	FORD TRANSIT	Operacional
ABSC-02	29	60-OV-17	1 MACA	4	FORD TRANSIT	Operacional
ABSC-03	30	40-32-SU	1 MACA	4	FORD TRANSIT	Operacional
ABSC-10	31	45-UV-68	1 MACA	4	MERCEDES	Operacional
ABSC-11	32	83-65-UJ	1 MACA	4	FORD TRANSIT	Operacional
INEM	33	05-UH-68	1 MACA	4	MERCEDES	Operacional

O Comandante

Anexo 4. Guião do teste de usabilidade ao protótipo

Teste de Usabilidade ao Protótipo

Métodos: Observação participativa direta; Question-asking Protocol; Thinking-aloud Protocol;

Para este teste de usabilidade utilizar-se-á um cenário de utilizador, neste cenário importa reforçar que o que se pretende testar é o protótipo em questão e não o utilizador.

Será simulado o que seria a seleção dos recursos necessários a destacar para uma ocorrência no quartel da Associação Humanitária Bombeiros Velhos de Aveiro.

Narrativa - Cenário de Utilizador

Parte I

Para este teste, imagine que é o Bombeiro "António Simões" e que pretende iniciar sessão nesta aplicação com este utilizador (o código de utilizador é o 5555).

Depois de iniciar sessão com este utilizador na aplicação o utilizador encontrar-se-á no ecrã de "Situação Atual" neste ecrã o utilizador terá várias informações sobre o estado atual sobre as ocorrências no quartel de bombeiros. Neste ponto de situação pretende-se que se termine a ocorrência "Atropelamento – 2101".

Parte II

Neste seguimento de situação é recebida uma chamada no quartel para uma nova ocorrência, sendo assim o utilizador terá de iniciar uma "Nova Ocorrência".

- a) O destino será a "Rua das Pombas";
- b) Terá 1 ferido leve e será de natureza "Incêndio", de espécie "4 Edifício Infraestrutura/Instalação" e o tipo da ocorrência "01 Habitação 1401";
- c) Os veículos a destacar são "VUCI - 05" e "ABSC - 01";
- d) Os bombeiros destacados para esta ocorrência serão: o "Abel Lopes Santos", o "Bernardo José Cruz", o "Carlos Lopes Santos", o "César José Cruz" e o "Gabriel Lopes Santos";
- e) Nesta ocorrência não será necessário conter nenhum equipamento adicional.
- f) A este ponto da situação o utilizador estará no ecrã de Confirmação dos recursos selecionados, assim pede-se ao utilizador que confirme a ocorrência e volte ao ecrã de "Situação Atual".

O teste protótipo terminou obrigada pela sua participação.

Solicita-se agora que preencha um pequeno questionário de satisfação do produto.

Anexo 5. Tabela de Avaliação do Teste de Usabilidade

Tabela de Avaliação do Teste de Usabilidade

TAREFA	NÍVEL DE EXECUÇÃO				ERROS	OBSERVAÇÕES
	nEx	cHcE	cH	sH		
Selecionar o Bombeiro "António Simões"						
Clicar no teclado numérico						
Clicar no botão para validar o código						
Fazer Scroll no ecrã "Situação Atual"						
Selecionar a ocorrência "Afogamento-2101"						
Clicar no Botão "Concluir ocorrência"						
Clicar no Botão "Nova Ocorrência"						
Clicar no input de texto "Inserir destino da ocorrência"						
Selecionar o "Rua das Pombas"						
Clicar no botão "Seguinte"						
Clicar no botão "+" para adicionar 1 ferido leve						
Selecionar a família "Incêndio"						
Selecionar a espécie "4 Edifício Infra-Estrutura/Instalação"						
Selecionar o tipo "01 Habitação 1401"						
Clicar no botão "Seguinte"						
Clicar no veículo "VUCI-05"						
Clicar no veículo "ABSC-01"						
Clicar em "Seguinte"						
Clicar no bombeiro "Abel Lopes Santos"						
Clicar no bombeiro "Bernardo José						

Cruz"						
Clicar no Bombeiro "Carlos Lopes Santos"						
Clicar no bombeiro "César José Cruz"						
Clicar no bombeiro "Gabriel Lopes Santos"						
Clicar no botão "Seguinte"						
Clicar no botão "Seguinte"						
Fazer scroll no ecrã "Confirmação"						
Clicar no botão "Confirmar Ocorrência"						
Clicar no botão "Voltar à Situação Atual"						

* nEx (Não Executou); cHcE (Executou com Hesitação e com Erros); cH (Executou com Hesitação e sem Erros); sH (Executou sem Hesitação e sem Erros);

Anexo 6. Questionário de Satisfação (sus)

Questionário de Satisfação

1. Acho que gostaria de usar este produto com frequência.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

2. Considerei o produto mais complexo do que o necessário.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

3. Achei o produto fácil de utilizar.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

4. Acho que necessitaria de ajuda de um técnico para conseguir utilizar este produto.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

5. Considerei que as várias funcionalidades deste produto estavam bem integradas.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

6. Achei que este produto tinha muitas inconsistências.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

7. Suponho que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar rapidamente este produto.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

8. Considerei o produto muito complicado de utilizar.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

9. Sinto-me muito confiante a utilizar este produto.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

10. Tive de aprender muito antes de conseguir lidar com este produto.

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	Concordo Plenamente				

Anexo 7. Política de confidencialidade relativa ao teste de usabilidade

Participação nos Testes de Usabilidade

No âmbito do Projeto da Dissertação de Mestrado em Design na Universidade de Aveiro, a aluna Sara Almeida encontra-se a desenvolver um Projeto de Investigação que tem como objetivo compreender e desenvolver um protótipo de uma aplicação que ajude a tornar mais eficiente a saída dos bombeiros do quartel para uma ocorrência.

O teste de usabilidade tem como objetivo testar as funcionalidades do protótipo desenvolvido, de salientar que este é um teste ao protótipo e não ao utilizador. Para isso utilizar-se-ão as seguintes técnicas/métodos:

- a) Observação Participativa Direta;
- b) Question-asking Protocol;
- c) Thinking-aloud Protocol.

O seu contributo é extremamente necessário para esta investigação e garante-se o anonimato de todas as informações de carácter pessoal. Obrigada pela sua participação.

Consentimento informado

Declaro ter compreendido a explicação que me foi dada sobre o projeto de investigação que está a decorrer e que as informações recolhidas são anónimas.

Entendo que os resultados do estudo podem ser publicados em revistas científicas, apresentados em reuniões/eventos científicos e utilizados em atividades de investigação, sem qualquer violação de confidencialidade/anonimato.

A participar neste estudo autorizo o uso de dados anónimos para a finalidade de investigação que lhe está a associada e mencionada acima.

Aveiro, 19 de Setembro de 2018

Assinatura:

Anexo 8. Norma Operacional Permanente 3101-2009

 Ministério Administração Interna		 ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small>		Norma Operacional Permanente		 NOP	
Comando Nacional de Operações de Socorro						3101 * 2009	
Data: 04 JUN 09		Assunto: Classificação de Ocorrências		Planeamento/Execução: E-F-I-J			
Homologo: O Presidente		Referência:		Substitui a NOP: 3101-A/2006 29 DEZ 06		Conhecimento: A-B-C-D-G-H-K-L-M-N- MA-MB-MD-MF-MG-NA- NB-NC-NE-NG-NH-NI- NJ-NO-NP-NQ-NR-OA- OF-OG	
						Folha 1 / 17	

Na sequência da aplicabilidade prática do Projecto “Protecção Civil Digital”, e em especial, após a experiência adquirida com o módulo de Gestão de Ocorrências, tornou-se necessário proceder a uma actualização da tabela de classificação de ocorrências.

O Comandante Operacional Nacional

Gil Martins



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

Norma
Operacional
Permanente

Data: 04 JUN 09

Folha 2 / 17

NOP
3101
*
2009

CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

FAMÍLIA		ESPÉCIE		TIPO		Código		
Nº	Designação	Nº	Designação	Nº	Designação			
1	INCÊNDIO	1	Povoamento Florestal			1100		
		2	Agrícola			1200		
		3	Inculto			1300		
		4	Edifício (Infra-estrutura/ Instalação)			01.	Habitação	1401
						02.	Estacionamento	1402
						03.	Serviços (Escritórios, Bancos, Seguros e outro similar)	1403
						04.	Escolar (Escolas, Infantários e outro similar)	1404
						05.	Hospitalar e Lar de Idosos	1405
						06.	Espectáculo, Lazer (Teatro, Cinema) e Culto Religioso	1406
						07.	Hoteleira e Similar	1407
						08.	Comercial (Loja, CC, Supermercado, Mercado, Feira e outro similar) e Gare de Transporte	1408
						09.	Cultura (Museu, Galeria de Arte, Biblioteca e outro similar)	1409
						10.	Militar e Forças de Segurança	1410
						11.	Indústria, Oficina e Armazém	1411
		5	Equipamento (quando não afecta o ambiente onde está inserido)				1500	
		6	Produtos				1600	
		7	Transportes			01.	Rodoviário	1701
02.	Aéreo					1702		
03.	Ferrovário					1703		
04.	Aquático					1704		
8	Detritos				1800			
2	ACIDENTE	1	Rodoviário	01.	Atropelamento	2101		

 Ministério Administração Interna Comando Nacional de Operações de Socorro	 ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small>	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
		Data: 04 JUN 09	
		Folha 3 / 17	

CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS						
FAMÍLIA		ESPÉCIE		TIPO		Código
Nº	Designação	Nº	Designação	Nº	Designação	
				02.	Com viaturas	2102
		2	Aéreo			2200
		3	Ferroviário	01.	Atropelamento	2301
				02.	Abalroamento	2302
				03.	Choque	2303
04.	Descarrilamento			2304		
4	Aquático			2400		
3	INFRA-ESTRUTURAS E VIAS DE COMUNICAÇÃO	1	Queda Árvore			3100
		2	Corte Abastecimento População	01.	Água	3201
				02.	Electricidade	3202
		3	Desabamento			3300
		4	Deslizamento			3400
		5	Inundação (Infiltração)			3500
		6	Desentupimento / Tamponamento			3600
		7	Dano /Queda Cabos Eléctricos			3700
8	Queda Estruturas			3800		
4	PRÉ-HOSPITAL	1	Intoxicação			4100
		2	Doença Súbita			4200
		3	Traumatismo/Queda			4300
		4	Queimado			4400
		5	Parto			4500
		6	Afogamento			4600
		7	Médico-Evacuação (Helitransportada)	01.	Inter-Hospital	4701
02.	Transporte de Órgãos			4702		



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

**Norma
Operacional
Permanente**

Data: 04 JUN 09

Folha 4 / 17

**NOP
3101
*
2009**

CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

FAMÍLIA		ESPÉCIE		TIPO		Código
Nº	Designação	Nº	Designação	Nº	Designação	
5	CONFLITOS LEGAIS	1	Explosivos	01.	Ameaça	5101
				02.	Explosão	5102
		2	Agressão/Violação			5200
		3	Suicídio/Homicídio	01.	Tentativa	5301
				02.	Consumado	5302
4	Motim			5400		
5	Transporte / Remoção Cadáver			5500		
6	TECNOLÓGICOS E INDUSTRIAIS	1	Acidentes Matérias Perigosas	01.	Radiológicos	6101
				02.	Químicos	6102
				03.	Biológicos	6103
		2	Matérias Perigosas em Trânsito	01.	Radiológicos	6201
				02.	Químicos	6202
				03.	Biológicos	6203
		3	Fuga de Gás	01.	Canalização/Conduta	6301
				02.	Garrafa	6302
				03.	Depósito/Reservatório	6303

 Ministério Administração Interna Comando Nacional de Operações de Socorro	 ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small>	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
		Data: 04 JUN 09	
		Folha 5 / 17	

CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS							
FAMÍLIA		ESPÉCIE		TIPO		Código	
Nº	Designação	Nº	Designação	Nº	Designação		
7	SERVIÇOS	1	Prevenções	01.	Patrulhamento/Vigilância	7101	
				02.	Espectáculo	7102	
				03.	Desporto	7103	
				04.	Queimadas	7104	
				05.	Transportes	7105	
				06.	Pré-Posicionamento de meios	7106	
		2	Limpeza de Via / Conservação (sinalização de buraco)				7200
		3	Abastecimento de Água	01.	População		7301
				02.	Entidade Pública		7302
				03.	Entidade Privada		7303
		4	Abertura de Porta	01.	Com socorro		7401
				02.	Sem socorro		7402
		5	Fecho de Água				7500
		6	Reboque/ Desempanagem				7600
7	Transporte de Doentes	01.	Geral		7701		
		02.	Inter-Hospital		7702		
8	ACTIVIDADES	1	Evacuação			8100	
		2	Busca/Resgate (Pessoas e Animais)	01.	Terrestre	8201	
				02.	Aquático	8202	
		3	Operações Nacionais	01.	Socorro	8301	
				02.	Assistência	8302	
		4	Missões Internacionais	01.	Socorro	8401	
				02.	Assistência	8402	
		5	Exercício / Simulacro				8500
		6	Deslocações	01.	Formação		8601
				02.	Oficial		8602
				03.	Serviço Geral		8603
		7	Assistência à População/Apoio Social				8700



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

Norma
Operacional
Permanente

Data: 04 JUN 09

Folha 6 / 17

NOP
3101
*
2009

CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

FAMÍLIA		ESPÉCIE		TIPO		Código
Nº	Designação	Nº	Designação	Nº	Designação	
9	Eventos de Protecção Civil	1	Cheia			9100
		2	Tornado			9200
		3	Sismo			9300
		4	Falha de Abastecimento Água em grande escala			9400
		5	Falha de Abastecimento Electricidade em grande escala			9500

 Ministério Administração Interna  ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small> Comando Nacional de Operações de Socorro	Norma Operacional Permanente Data: 04 JUN 09 Folha 7 / 17	NOP 3101 * 2009	

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição	
1100	INCÊNDIO	Povoamento Florestal		Incêndio (combustão não limitada no tempo nem no espaço) num terreno arborizado com espécies arbóreas florestais.	
1200		Agrícola		Incêndio (combustão não limitada no tempo nem no espaço) num terreno agrícola (atingindo área de silvado, restolho, pousio, pastagem ou outras áreas agrícolas).	
1300		Inculto		Incêndio (combustão não limitada no tempo nem no espaço) num terreno coberto com lenhosas ou herbáceas de porte arbustivo (MATO) de origem natural que não tem utilização agrícola nem está arborizado.	
1401		Edifício (Infra-estrutura/Instalação)	Habitação		Incêndio em edifícios reservados exclusivamente aos residentes.
1402			Estacionamento		Incêndios em edifícios e partes de edifícios destinados exclusivamente a veículos.
1403			Serviços (Escritórios, Bancos, Seguros e outro similar)		Incêndios em edifícios a onde se desenvolvem actividades administrativas, de atendimento público, ou prestação de serviços.
1404			Escolar (Escolas, Infantários e outro similar)		Incêndio em edifício que recebe público, a onde se ministram acções de educação, ensino e formação, ou exercem actividades lúdicas ou educativas para crianças e jovens.
1405	Hospitalar e Lar de Idosos			Incêndio em edifício que recebe público, destinado à prestação de cuidados de saúde, ou ao apoio de pessoas idosas.	
1406	INCÊNDIO	Edifício (Infra-estrutura/Instalação)	Espectáculo, Lazer (Teatro, Cinema) e Culto Religioso	Incêndio em edifício, ou recinto, que recebe público, destinados a espectáculos, reuniões públicas, bailes, actividades desportivas, exposições, demonstrações e divulgação de carácter científico, cultural ou técnico, etc.	



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

**Norma
Operacional
Permanente**

Data: 04 JUN 09

Folha 8 / 17

**NOP
3101
*
2009**

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
1407	INCÊNDIO		Hoteleira e Similar	Incêndio em edifícios que recebem público, destinados a estabelecimentos hoteleiros e seus similares, fornecendo alojamento temporário e/ou exercendo actividades de restauração e bebidas.
1408			Comercial (Loja, CC, Supermercado, Mercado, Feira e outro similar) e Gare de Transporte	Incêndio em edifícios que recebem público, destinados a estabelecimentos comerciais, onde se exponham e vendam materiais, produtos, equipamentos e outros bens, consumidos geralmente no exterior, ou no caso das Gares, destinados a aceder a meios de transporte.
1409			Cultura (Museu, Galeria de Arte, Biblioteca e outro similar)	Incêndio em edifícios que recebem público, destinados a exposições/eventos culturais, onde se exponham obras de arte, livros e outros bens da mesma natureza.
1410			Militar e Forças de Segurança	Incêndios em edifícios de Entidades Oficiais, tais como Militares ou de Forças de Segurança.
1411			Indústria, Oficina e Armazém	Incêndios em edifícios ou recintos ao ar livre que não recebem habitualmente público, destinados ao exercício de actividades industriais ou ao armazenamento de materiais, substâncias, produtos ou equipamentos, oficinas de reparação e todos os serviços auxiliares destas actividades.
1500			Equipamento (quando não afecta o ambiente onde está inserido)	Incêndio em equipamento isolado, não afectando o ambiente onde está inserido (ex. Incêndio numa máquina em que apenas arde a máquina em si e não o terreno).
1600			Produtos	Incêndio em matérias isoladas, não afectando o ambiente onde está inserido (ex. inc. sebes de jardim; bidões)
1701	Transportes	Rodoviário	Incêndio em todo o tipo de meios rodoviários.	

 Ministério Administração Interna  ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL</small> Comando Nacional de Operações de Socorro	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
	Data: 04 JUN 09	
	Folha 9 / 17	

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
1702			Aéreo	Incêndio em todo o tipo de meios aéreos.
1703			Ferroviário	Incêndio em todo o tipo de meios ferroviários.
1704			Aquático	Incêndio em todo o tipo de meios aquáticos.
1800		Detritos	Incêndio em todo o tipo de lixos aglomerados ou dispersos (ex. contentor do lixo; lixeira; lixo abandonado na rua).	
2101	ACIDENTE	Rodoviário	Atropelamento	Ferimento, lesão ou contusão causado por qualquer tipo de viatura.
2102			Com viaturas	Colisão entre viaturas ou perda de controlo de viatura.
2200		Aéreo	Colisão/queda de meio aéreo ou qualquer tipo de avaria do mesmo e que implique a mobilização de meios em terra.	
2301		Ferroviário	Atropelamento	Ferimento, lesão ou contusão causado por qualquer tipo de composição ferroviária.
2302			Abalroamento	Colisão composição ferroviária com viaturas
2303			Choque	Colisão entre composições ferroviárias ou entre estas e um obstáculo.
2304			Descarrilament.	Saída de linha/carris da composição ferroviária.
2400		ACIDENTE	Aquático	



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

**Norma
Operacional
Permanente**

Data: 04 JUN 09

Folha 10 / 17

**NOP
3101
*
2009**

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
3100	INFRA- ESTRUTURAS E VIAS DE COMUNICAÇÃO	Queda Árvore		Queda de árvore.
3201		Corte Abastecimento População	Água	Corte de abastecimento de água à população durante um período de tempo.
3202			Electricidade	Corte de abastecimento de electricidade à população durante um período de tempo.
3300		Desabamento		Construção/estrutura que colapsa e que provoca estragos na área em redor da mesma.
3400		Deslizamento		Implica circulação de correntes de terra, com provável arrasto de elementos.
3500		Inundação (Infiltração)		Extensão coberta por enchentes de água, causando normalmente estragos, nomeadamente situações de infiltração, com passagem de água através das estruturas, que exigem esforços coordenados para normalizar a situação.
3600		Desentupimento Tamponamento		Necessidade de desobstrução do que está entupido, situação normalmente assumida pelos serviços municipalizados.
3700		INFRA- ESTRUTURAS E VIAS DE COMUNICAÇÃO	Dano/Queda Cabos Eléctricos	
3800	Queda de Estruturas			Falha ou deterioração das estruturas físicas (ex. Andaimos; Muros)

 Ministério Administração Interna Comando Nacional de Operações de Socorro	 <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small>	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
		Data: 04 JUN 09	
		Folha 11 / 17	

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
4100	PRÉ-HOSPITAL	Intoxicação		Situação de exposição a um tóxico, seja líquido, sólido ou gasoso, em que haja necessidade de uma actuação de acordo com o estado, característica ou quantidade de substância em causa.
4200		Doença Súbita		Situação pessoal de causa interna que provoca sofrimento físico ou psicológico e que surge de forma repentina e inesperada, necessitando de assistência médica com a urgência da acção:.....
4300		Traumatismo/ Queda		Ferimento, lesão ou contusão, resultante de uma força:..... exigindo normalmente cuidados médicos hospitalares.
4400		Queimado		Lesão produzida pelo fogo, por material aquecido, ou por electricidade ou por agente corrosivo no ser humano.
4500		Parto		Auxílio a parturiente, cujo destino será sempre o serviço hospitalar, necessitando por vezes, face ao trabalho de parto já avançado ou eminente, de auxílio no nascimento da criança, antes de se iniciar o transporte.
4600		Afogamento/ quase Afogamento		Submersão em meio líquido, que em condições limite poderá levar à asfixia, exigindo sempre um auxílio rápido com vista à normalização da situação.
4701		Médico-Evacuação (Helitransportada)	Inter-Hospital	Transporte de doentes/sinistrados, em aeronave do SNBPC após estabilização em unidade Hospitalar devidamente referenciada a segunda unidade acompanhado ou não de pessoal diferenciado da Saúde (médico/enfermeiro).
4702	PRÉ-HOSPITAL	Médico-Evacuação (Helitransportada)	Transporte de Órgãos	Transporte de órgãos



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

**Norma
Operacional
Permanente**

Data: 04 JUN 09

Folha 12 / 17

**NOP
3101
*
2009**

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
5101	CONFLITOS LEGAIS	Explosivos	Ameaça	Em edifícios ou locais públicos; habitualmente existe um aviso prévio às autoridades de que se encontra um (ou mais) engenho(s) explosivo(s) em determinado local.
5102			Explosão	Rebentamento efectivo de um (ou mais) engenho(s) explosivo(s) em determinado local, quer tenha havido ou não aviso prévio.
5200		Agressão/ Violação		Qualquer tipo de agressão ou tentativa de agressão, dirigida a uma ou mais pessoas, em que seja necessário intervir, de forma a evitá-la ou atenuar os danos subsequentes; neste campo estão também abrangidas as agressões de cariz sexual (violações) ou psicológico.
5301		Suicídio/ Homicídio	Tentativa	Sempre que alguém tente pôr termo à própria vida ou à vida de outrem.
5302			Consumado	Processo que envolve a confirmação do óbito por um médico.
5400		Motim		Alteração/distúrbio da ordem pública provocada por grupos de pessoas que se insurgem contra uma qualquer situação.
5500		Transporte / Remoção Cadáver		Processo que envolve a confirmação do óbito por um médico e posterior remoção do cadáver do local onde o mesmo se encontra (via pública, habitação, etc.).
6101	TECNOLÓGICOS E INDUSTRIAIS	Acidentes Matérias Perigosas	Radiológicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra com substâncias radiológicas ou materiais declarados perigosos por uma autoridade competente e capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.

 Ministério Administração Interna  Comando Nacional de Operações de Socorro	Norma Operacional Permanente Data: 04 JUN 09 Folha 13 / 17	NOP 3101 * 2009		

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
6102			Químicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra com substâncias químicas ou materiais declarados perigosos por uma autoridade competente e capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.
6103			Biológicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra com substâncias biológicas ou materiais declarados perigosos por uma autoridade competente e capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.
6201		Matérias Perigosas em Trânsito	Radiológicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra durante o transporte/deslocação de substâncias radiológicas capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.
6202			Químicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra durante o transporte/deslocação de substâncias químicas capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.
6203			Biológicos	Qualquer tipo de situação anormal que ocorra durante o transporte/deslocação de substâncias biológicas capazes de provocar riscos graves para a saúde, segurança e bens.
6301			Fuga de Gás	Canalização/ Conduta
6302	TECNOLÓGICOS E INDUSTRIAIS	Fuga de Gás	Garrafa	Situação que ocorre quando a garrafa em que o gás está armazenado se encontra em mau estado de conservação ou quando a mesma sofre um problema localizado que dá origem a uma fuga.

 Ministério Administração Interna  ANPC AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL Comando Nacional de Operações de Socorro	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
	Data: 04 JUN 09	
	Folha 14 / 17	

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
6303			Depósito/ Reservatório	Situação que ocorre quando o depósito/reservatório onde o gás está armazenado se encontra em mau estado de conservação ou quando o mesmo sofre um problema localizado que dá origem a uma fuga.
7101	SERVIÇOS	Prevenções	Patrulhamento / Vigilância	Saída de meios para rondas, ou vigias em áreas consideradas de risco (ex. rondas em zonas urbanas, rurais ou industriais com elevado risco de incêndio).
7102			Espectáculo	Saída de meios para fazer o acompanhamento a um espectáculo afim de evitar riscos para as pessoas e bens (ex. prevenção a uma festa popular com fogo de artifício; prevenção a um concerto; espectáculos em casinos).
7103			Desporto	Saída de meios para fazer o acompanhamento a um evento desportivo afim de evitar riscos para as pessoas e bens (ex. Jogo de futebol; prova de atletismo).
7104			Queimadas	Saída de meios para acompanhamento a uma queimada afim de evitar a propagação da mesma.
7105			Transportes	Saída de meios para fazer o acompanhamento de transportes (ex. acompanhar um coluna militar).
7106			Pré-Posicionamento de meios	Saída de meios para um local previamente definido.
7200	SERVIÇOS	Limpeza de Via / Conservação (sinalização de buraco)		Todo o tipo de limpeza de via, utilizando água, sal, pó de pedra, bem como a sinalização / remoção de obstáculos. (ex. sinalização de buraco; remover uma tampa de esgoto, a pedido dos serviços responsáveis, limpeza de via após acidente).
7301		Abastecimento de Água	População	Fornecimento de água a uma população (ex. falta de água no Concelho de Loures).

 Ministério Administração Interna Comando Nacional de Operações de Socorro		Norma Operacional Permanente		NOP 3101 * 2009	
		Data: 04 JUN 09			
		Folha 15 / 17			
GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS					
Código	Família	Espécie	Tipo	Definição	
7302			Entidade Pública	Fornecimento de água a uma entidade pública (ex. abastecimento de água a um centro de Diálise; Hospital).	
7303			Entidade Privada	Fornecimento de água a uma entidade privada (ex. abastecer uma piscina privada).	
7401		Abertura de Porta	Com socorro	Abertura de porta com missão de socorro, havendo perigo para pessoas, animais ou bens (ex. crianças, idosos, deficientes na habitação, lume aceso).	
7402			Sem socorro	Abertura de porta sem socorro, não havendo perigo para pessoas, animais e bens (ex. esquecimento de chave no interior da habitação).	
7500			Fecho de Água	Destina-se a um processo de reparação da rede de abastecimento de água, normalmente solicitado aos serviços competentes nesta matéria.	
7600			Reboque / Desempanagem	Dar assistência e/ou retirar um veículo do local onde se encontra. (ex. rebocar um veículo avariado; dar assistência a um veículo que se encontre impossibilitado de circular (preso)).	
7701			Transporte de Doentes	Geral	Transporte ou deslocação de pessoas doentes, fora da missão de socorro (ex. levar pessoas aos tratamentos, consultas; retornos; transporte de pessoas para irem votar).
7702		SERVIÇOS	Transporte de Doentes	Inter-Hospital	Transporte de doentes/sinistrados, após estabilização em unidade Hospitalar devidamente referenciada a segunda unidade acompanhado ou não de pessoal diferenciado da Saúde (médico/enfermeiro).
8100		ACTIVIDADES	Evacuação		Todo o tipo de acções que implique a retirada/movimentação de pessoas ou bens de um local para outro, com vista à sua segurança.



Ministério
Administração
Interna



Comando Nacional de Operações de Socorro

**Norma
Operacional
Permanente**

Data: 04 JUN 09

Folha 16 / 17

**NOP
3101
*
2009**

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
8201	ACTIVIDADES	Busca/Resgate (Pessoas e Animais)	Terrestre	Processo efectuado em terra para localizar e recuperar vítimas.
8202			Aquático	Processo efectuado em zonas húmidas ou no mar para localizar e recuperar vítimas.
8301		Operações Nacionais	Socorro	Operações lançadas para as Regiões Autónomas, no âmbito da prestação de socorro.
8302			Assistência	Operações em Território Nacional, para prestação de assistência a grandes eventos. São normalmente planeados e organizados, tendo por base uma ordem de operações.
8401		Missões Internacionais	Socorro	Todo o tipo de missões de cariz internacional, no âmbito da prestação de socorro.
8402			Assistência	Todo o tipo de missões de cariz internacional, no âmbito da prestação de assistência.
8500		Exercício / Simulacro		Saídas para treinos (ex. Simulacro de ZO; Simulacro interno; exercícios em escolas).
8601		Deslocações	Formação	Saídas para formação (ex. Instrução; Seminários / congressos).
8602			Oficial	Saídas em representação da Corporação de Bombeiros. (ex. deslocação para uma reunião e outras a pedido do SNBPC)
8603			Serviço Geral	Todos os serviços de foro interno da Corporação de Bombeiros. (ex. administrativa; Manutenção de veículos; para um torneio de futebol; Fanfarra/Banda para uma festividade)

 Ministério Administração Interna  ANPC <small>AUTORIDADE NACIONAL DE PROTECÇÃO CIVIL</small> Comando Nacional de Operações de Socorro	Norma Operacional Permanente	NOP 3101 * 2009
	Data: 04 JUN 09	
	Folha 17 / 17	

GLOSSÁRIO DA CLASSIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Código	Família	Espécie	Tipo	Definição
8700		Assistência à População/ Apoio Social		Todo a tipo de ocorrências no âmbito de protecção civil (ex. pedido de auxílio em que os bombeiros saem apenas para apoio psicológico, ou para auxílio na identificação da entidade responsável).
9100	EVENTOS DE PROTECÇÃO CIVIL	Cheia		<p>Não se tratam de ocorrências, mas sim de conjuntos de ocorrências a que chamamos EVENTOS. Pretende-se que sejam um tipo de "OCORRENCIAS MÃE", para que seja possível agrupar um número significativo de pequenas ocorrências que de outra forma não seriam relevantes de forma individualizada.</p>
9200		Tornado		
9300		Sismo		
9400		Falha de Abastecimento de Água em grande escala		
9500		Falha de Abastecimento de Electricidade em grande escala		