

PM

Plataforma Middleware para Serviços de Emergência

PROJETO DE MESTRADO

Paulo Sérgio Silva Amaro

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

fevereiro | 2019

Plataforma Middleware para Serviços de Emergência

PROJETO DE MESTRADO

Paulo Sérgio Silva Amaro

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

ORIENTADOR

Eduardo Miguel Dias Marques

PLATAFORMA *MIDDLEWARE* PARA SERVIÇOS DE EMERGÊNCIA

PROJETO DE MESTRADO
MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

AUTOR

Paulo Sérgio Silva Amaro

PRESIDENTE DO JÚRI

Professora Doutora Karolina Baras

ARGUENTE

Professor Doutor Leonel Domingos Telo Nóbrega

ORIENTADOR

Professor Doutor Eduardo Miguel Dias Marques

PROVAS PÚBLICAS

19 de fevereiro de 2019

Sala de Documentação da Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia

RESUMO

Nas zonas montanhosas da Madeira existem vários percursos pedonais muito populares entre os turistas que visitam a região. Estas zonas são, normalmente, remotas, de difícil acesso e, em caso de acidente, é complexo e/ou demorado determinar a sua localização, comprometendo o sucesso do trabalho das equipas de salvamento.

Daqui surge a necessidade por parte da Proteção Civil da Madeira de obter dados mais precisos quanto aos acidentes nestas zonas, obtendo, além da localização, outras informações relativamente às pessoas em situação de emergência. A grande maioria dos dispositivos móveis da atualidade já possui capacidade de localização, bem como o envio de outros dados. As atuais chamadas de emergência por voz não permitem enviar localizações precisas e, em caso de impossibilidade do acidentado, outros dados que ajudem o processo de salvamento, como peso, altura e outras condições da pessoa, que podem já estar guardadas no dispositivo.

Na abordagem a este problema, foi proposto o desenvolvimento de um *middleware* para ligar as várias aplicações já usadas pelos turistas nos percursos pedonais aos sistemas de emergência da Proteção Civil da Madeira. Os principais desafios desta abordagem passam pela disponibilização de uma API simples, facilitando a integração das aplicações com o *middleware*, ter uma *interface* clara para os operadores, agilizando o processo de emergência, e a integração com o Sistema da Proteção Civil (limitado).

Durante e após o desenvolvimento da plataforma foram contactadas algumas pessoas de forma a criarem uma aplicação que implementasse este *middleware* ou que o incluíssem numa aplicação já existente. Com base nestes testes foi possível concluir que o sistema desenvolvido permite uma integração rápida com aplicações existentes, disponibilizando assim uma funcionalidade de emergência simples a estas aplicações sem que seja necessário um desenvolvimento demorado e complexo.

PALAVRAS-CHAVE

Middleware

API

Emergência

Salvamento

Proteção Civil

ABSTRACT

All over the hills of the Madeira island there are very popular trails among tourists visiting the region. These areas are, usually, remote, very hard to get to and, in case of accident, take a long time to locate, which compromises the success of the emergency teams.

This leads to the need for *Proteção Civil da Madeira* to get more concrete data about accidents in these places, obtaining, along with location, other relevant data about the people in need of emergency services. The great majority of the current mobile devices have high accuracy location capabilities, along with the capability to send other relevant data. Current emergency calls can't be used to send the precise location and, in cases where the injured person is unable to speak, some other relevant data, like weight, height and health conditions, which might already be saved on the device.

To counter this problem, the decision was made to create a middleware platform to enable the several existing apps already used by tourists in these trails to connect to *Proteção Civil da Madeira*. The main challenges of this approach are to provide a simple API, easing such apps' integration with this middleware, create a clear interface for emergency operators, streamlining the rescue process, and the integration with the current *Proteção Civil* system (limited).

During and after development of this platform some people were asked to create a new app using this middleware or integrate this system into their current app. The results show that the developed system allows for a fast integration with existing apps, providing them with an emergency feature without the need for a time consuming and complex development.

KEYWORDS

Middleware

API

Emergency

Rescue

Proteção Civil

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu orientador, Professor Eduardo Marques, pela sua orientação, sugestões e disponibilidade que se mostraram indispensáveis ao longo do curso deste projeto.

Gostaria também de agradecer ao Sr. Paul Afonseca, da Proteção Civil da Madeira, pela sua disponibilidade em fornecer a informação necessária para algumas partes essenciais para o funcionamento deste sistema.

Quero também agradecer aos meus colegas e amigos, em especial aos que dedicaram parte do seu tempo para voluntariamente ajudarem nos testes da plataforma.

Por fim quero agradecer aos meus pais e à minha prima pelo seu apoio motivacional e pela confiança depositada em mim, mesmo nos momentos mais difíceis.

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1.	Contexto	1
1.2.	Motivação	1
1.3.	Objetivos.....	2
1.4.	Organização do Documento	2
2.	Trabalhos Relacionados	5
2.1.	Introdução	5
2.2.	Sistemas integrados.....	5
2.2.1.	Android	6
2.2.2.	iPhone.....	7
2.2.3.	Samsung	7
2.2.4.	Google Phone	7
2.2.5.	Comparação.....	8
2.3.	Sistemas para alerta das autoridades	8
2.3.1.	SirenGPS	10
2.3.2.	Emergency+	10
2.3.3.	ProCiv Madeira	10
2.3.4.	Comparação.....	11
2.4.	Sistemas para alerta de contactos.....	11
2.4.1.	WalkMe	13
2.4.2.	Red Panic Button	13
2.4.3.	Kitestring.....	13
2.4.4.	Bugle	14
2.4.5.	HikerAlert.....	14
2.4.6.	Comparação.....	15
2.5.	Sistemas de alerta de perigo	16
2.5.1.	FEMA.....	16
2.5.2.	Disaster Alert	17
2.5.3.	RSOE EDIS	17
2.5.4.	Comparação.....	18
2.6.	Conclusão	18

3.	Análise do Problema	21
3.1.	Introdução.....	21
3.2.	Sistema de Emergência em Portugal	21
3.2.1.	Proteção Civil	21
3.2.2.	Sistema Integrado de Emergência Médica	22
3.3.	Sistema de alerta de emergência.....	23
3.3.1.	Limitações	23
3.3.2.	Soluções existentes.....	23
3.4.	Proposta	24
3.5.	Conclusão	24
4.	Especificação do Sistema	27
4.1.	Introdução.....	27
4.2.	Requisitos.....	27
4.2.1.	Requisitos funcionais	27
4.2.2.	Requisitos não-funcionais	28
4.3.	Casos de utilização	28
4.4.	Diagramas de atividade.....	30
4.4.1.	Tratar pedido de ajuda.....	30
4.4.2.	Validar pedido de ajuda	31
4.4.3.	Autorizar novo programador/aplicação	33
4.5.	Diagrama de classes.....	34
4.6.	Arquitetura do sistema	35
4.6.1.	Módulo central.....	36
4.6.2.	Comunicação com as aplicações.....	37
4.6.3.	Gestão e visualização de pedidos e definições	38
4.6.4.	Apoio ao desenvolvimento	39
4.6.5.	Comunicação com o sistema da Proteção Civil.....	41
4.7.	Conclusão	41
5.	Implementação do Sistema.....	43
5.1.	Introdução.....	43
5.2.	Escolha das tecnologias de desenvolvimento.....	44
5.2.1.	Back-end.....	44
5.2.2.	Front-end	46
5.3.	Desenvolvimento do back-end	47
5.3.1.	Base de dados	47
5.3.2.	Controlo de acesso.....	49

5.3.3.	Comunicação com as aplicações	49
5.3.4.	Validação dos pedidos de ajuda	53
5.4.	Desenvolvimento do front-end	54
5.4.1.	Gestão dos pedidos de ajuda	54
5.4.2.	Administração da plataforma	56
5.5.	Desenvolvimento das ferramentas complementares	59
5.5.1.	Documentação da API	60
5.5.2.	Demonstração	60
5.5.3.	Gestão de pedidos de teste	61
5.6.	Conclusão	62
6.	Testes e Resultados	63
6.1.	Introdução	63
6.2.	Testes unitários	63
6.3.	Testes à validação de pedidos	65
6.4.	Análise de utilização do mód. de gestão de pedidos	66
6.5.	Avaliação da implementação da API	67
6.6.	Conclusão	69
7.	Conclusões e Trabalho futuro	71
7.1.	Conclusões	71
7.2.	Trabalho futuro	72
	Referências	73
	Anexo A. Documentos Proteção Civil	75
	Anexo B. Protótipos	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ferramentas de emergência integradas nos vários dispositivos móveis	6
Figura 2: Ecrãs de contacto de autoridades das várias aplicações.....	9
Figura 3: Ecrãs de alertas de contactos das várias aplicações.....	12
Figura 4: Vistas das várias aplicações de alerta de perigo	16
Figura 5: Fases do SIEM	22
Figura 6: Fluxo de informação do sistema proposto	24
Figura 7: Casos de utilização do utilizador Aplicação	29
Figura 8: Casos de utilização do utilizador Programador	29
Figura 9: Casos de utilização dos utilizadores Operador e Administrador.....	29
Figura 10: Diagrama de atividade do tratamento de pedidos de ajuda.....	30
Figura 11: Diagrama de atividade para validação de pedidos de ajuda.....	32
Figura 12: Diagrama de atividade para novas autorizações.....	34
Figura 13: Diagrama de classes	35
Figura 14: Arquitetura do sistema.....	36
Figura 15: Estrutura interna do módulo central.....	36
Figura 16: Estrutura interna do módulo de comunicação com as aplicações.....	38
Figura 17: Estrutura interna da plataforma de gestão/visualização	39
Figura 18: Estrutura interna da plataforma de apoio ao desenvolvimento	40
Figura 19: Estrutura interna do módulo de comunicação com a Proteção Civil.....	41
Figura 20: Categorização dos vários módulos	43
Figura 21: Modelo relacional da base de dados.....	48
Figura 22: Arquitetura da API que será desenvolvida	50
Figura 23: Lista de pedidos de ajuda abertos.....	55
Figura 24: Informação de um pedido de ajuda	55
Figura 25: Histórico de pedidos de ajuda recebidos	56
Figura 26: Estatísticas de pedidos de ajuda.....	57
Figura 27: Lista de aplicações autorizadas	57
Figura 28: Lista de endereços bloqueados	58
Figura 29: Lista de controlo de acesso dos Operadores.....	58
Figura 30: Definições	59
Figura 31: Gestão de estados	59
Figura 32: Página de documentação da API	60
Figura 33: Página de demonstração	61
Figura 34: Gestão de pedidos de ajuda de teste	61
Figura 35: Exemplo de um teste unitário	63
Figura 36: Lista de resultados dos testes.....	64
Figura 37: Live testing.....	64
Figura 38: Simulador de eventos.....	66
Figura 39: Fluxo de informação de ocorrência.....	75
Figura 40: Lista de estados possíveis.....	76
Figura 41: Protótipo da página de listagem de pedidos.....	77
Figura 42: Protótipo da página de gestão de estados.....	77

Figura 43: Protótipo da página de edição de estado	78
Figura 44: Protótipo da página de edição de definição	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Comparação das várias ferramentas de emergência integradas	8
Tabela 2: Comparação das várias ferramentas para alerta de autoridades	11
Tabela 3: Comparação das várias ferramentas para alerta de contactos	15
Tabela 4: Comparação das várias ferramentas para alerta de perigo	18
Tabela 5: Lista de requisitos funcionais.....	28
Tabela 6: Lista de requisitos não-funcionais	28
Tabela 7: Tipos de utilizadores	28
Tabela 8: Comparação das ferramentas back-end analisadas	45
Tabela 9: Operações disponíveis	51
Tabela 10: Formato dos dados	51
Tabela 11: Formato das localizações.....	51
Tabela 12: Formato das imagens.....	52
Tabela 13: Resposta da operação POST	52
Tabela 14: Resposta da operação PUT	52
Tabela 15: Resposta da operação GET	52
Tabela 16: Resposta da operação DELETE.....	52
Tabela 17: Lista de testes unitários à API.....	65
Tabela 18: Lista de testes unitários à validação de pedidos	65
Tabela 19: Lista de testes unitários ao sistema de registo.....	65
Tabela 20: Tempos médios de ação na primeira fase	67
Tabela 21: Tempos médios de ação na segunda fase	67
Tabela 22: Tempos de desenvolvimento dos participantes.....	68
Tabela 23: Resultado das entrevistas após o teste	68
Tabela 24: Erros encontrados durante o teste	68

ACRÓNIMOS

ANPC	A utoridade N acional de P roteção C ivil
API	<i>Application Programming Interface</i>
ASP	<i>Active Server Pages</i>
CODU	C entro de O rientação de D oentes U rgentes
GNR	G uarda N acional R epublicana
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
INEM	I nstituto N acional de E mergência M édica
JSON	J ava S cript <i>Object Notation</i>
MB	M egabyte
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
PHP	PHP : <i>Hypertext Preprocessor</i>
PSP	P olícia de S egurança P ública
RAM	R egião A utónoma da M adeira
REST	<i>Representational State Transfer</i>
SIEM	S istema I ntegrado de E mergência M édica
SMS	<i>Short Message Service</i>
SRPC	S erviço R egional de P roteção C ivil

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO

O sistema de emergência em Portugal é um sistema com métodos de funcionamento precisos e é composto por um aglomerado de entidades com as mais variadas responsabilidades entre si. A responsabilidade de garantir que todas estas entidades funcionam de forma sincronizada e sem sobreposições recai sobre a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), que é a autoridade máxima responsável por salvar vidas e os seus bens no país.

Incluído no sistema de emergência nacional está o Sistema Integrado de Emergência Médica (SIEM), um processo que define todos os passos de uma situação de emergência, desde a sua deteção até ao tratamento da vítima numa unidade de saúde.

Uma das fases mais cruciais deste processo de salvamento é a fase de alerta, na qual as autoridades competentes são alertadas da situação através do número nacional de emergência (112). A informação passada nesta fase é crucial para a chegada rápida das equipas de emergência ao local correto. É importante que o tempo decorrido entre o alerta e a chegada dos meios de socorro seja o menor possível, de forma a socorrer a vítima o mais rapidamente possível.

Para dar início à fase de alerta, a pessoa que quer pedir ajuda deve chamar o número nacional de emergência. Este número coloca a pessoa que realizou a chamada em contacto com as entidades responsáveis pela situação em causa, às quais deve descrever a situação para se realizar o salvamento.

Este sistema de emergência é complementado por alguns sistemas existentes, como o SirenGPS ou o Red Panic Button, que permitem que uma pessoa em situação de emergência partilhe automaticamente alguns dos seus dados e a sua situação. Estes dados podem ser partilhados com contactos da pessoa em situação de emergência, que deve acionar os serviços de emergência, ou diretamente com as autoridades, conforme o sistema em uso. Alguns destes sistemas permitem ainda que os contactos sejam alertados automaticamente em caso de falta de ação por parte do utilizador.

Existem ainda vários sistemas que atuam na área da prevenção, como o Disaster Alert e o RSOE EDIS, alertando os utilizadores para possíveis situações adversas, evitando assim que estas pessoas se coloquem numa situação de perigo previsível. Apesar destes não atuarem diretamente em situações de perigo, são úteis a evitar que estas aconteçam.

1.2. MOTIVAÇÃO

Numa região montanhosa e com uma enorme variedade de trilhos pedonais como a ilha da Madeira é muitas vezes difícil para alguém numa situação de emergência saber exatamente onde se encontra.

Sendo as montanhas já uma zona de difícil acesso, a falta de um ponto preciso faz com que o tempo de chegada das equipas de salvamento seja várias vezes superior nestas situações. Este

aumento no tempo de salvamento é muitas vezes a diferença entre a vida e a morte numa situação de emergência.

Para que a chegada da equipa de emergência aconteça com prontidão, é importante que a pessoa que faz a chamada seja precisa quanto à sua localização. Uma má interpretação da localização da ocorrência por parte da equipa de emergência pode levar a um grande atraso na sua chegada. A precisão deste detalhe pode ser dificultada pelo desconhecimento da pessoa que pede ajuda quanto ao local em que se encontra, ou devido à sua impossibilidade de comunicar por consequência da situação ocorrida.

Apesar do sensor de localização ser hoje em dia uma tecnologia ubíqua nos dispositivos móveis, as chamadas de emergência não permitem o envio de dados, ficando assim do lado da pessoa que está a pedir ajuda a responsabilidade de verificar a sua localização atual numa aplicação que o permita antes de fazer a chamada de voz.

Uma vez que os sensores de localização muitas vezes têm dificuldade de encontrar uma localização precisa em zonas demasiado cobertas, podem também ser aproveitados outros sensores dos dispositivos, como a câmara. Uma foto do local em que se encontra pode ser o suficiente para ajudar as equipas de salvamento, e uma foto da vítima pode ajudar um operador a dar instruções sobre o que fazer enquanto aguarda a chegada da equipa de emergência.

Existem ainda outros dados importantes, como a informação médica da pessoa em situação de emergência, que pode ser útil às equipas de salvamento no caso da pessoa em causa se encontrar incapacitada de facultar estes detalhes. Os dados referentes ao acidente são também bastante relevantes para que seja possível passar à pessoa instruções sobre como proceder e para que sejam enviados os meios certos para a situação em curso.

1.3. OBJETIVOS

Tendo em conta as motivações apresentadas, o propósito principal deste trabalho passa por conseguir melhorar o processo de emergência através de uma maior integração entre os sistemas da Proteção Civil e outras aplicações turísticas e não só. Assim, os objetivos desta dissertação são os seguintes:

- 1) Definir a arquitetura de um sistema que interligue as plataformas da Proteção Civil com outras aplicações, sejam elas plataformas *web* ou aplicações móveis;
- 2) Definir um protocolo de comunicação a utilizar nas ligações entre as aplicações e o sistema definido no ponto anterior;
- 3) Interligar este sistema definido com as plataformas de emergência da Proteção Civil já existentes.

1.4. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este documento é composto por um total de sete capítulos, sendo o primeiro o capítulo o atual – Introdução – onde são apresentados o contexto e a motivação para a realização do trabalho.

No segundo capítulo – Trabalhos Relacionados – são analisadas várias aplicações e serviços móveis existentes que permitem enviar e/ou receber alertas de emergência. Para cada uma das

aplicações analisadas são apresentadas as suas várias funcionalidades, vantagens e desvantagens, sendo estas depois comparadas entre si.

No terceiro capítulo – Análise do Problema – é feita uma análise do atual sistema de alerta das autoridades para situações de emergência em Portugal, descritas algumas das suas lacunas e soluções atualmente existentes. Por fim é apresentada uma proposta para a solução a desenvolver.

No quarto capítulo – Especificação do Sistema – é feita a especificação detalhada do sistema proposto no capítulo anterior. São apresentados os vários requisitos do sistema, alguns diagramas que descrevem o funcionamento previsto e a arquitetura do *software* a desenvolver, com uma descrição detalhada de todos os seus elementos.

No quinto capítulo – Implementação do Sistema – são comparadas várias tecnologias de forma a escolher a mais adequada ao projeto, sendo depois feita uma descrição do desenvolvimento dos vários módulos do sistema. É feita inicialmente a descrição do desenvolvimento do *back-end*, passando de seguido para o *front-end* e finalmente para as ferramentas complementares.

No sexto capítulo – Testes e Resultados – são descritos os vários testes realizados à plataforma desenvolvida e os seus resultados. Em primeiro lugar são apresentados os tipos de teste automatizados, realizados durante e após o desenvolvimento e por fim são apresentados os testes com utilizadores reais, de forma a testar a usabilidade do sistema.

No sétimo e último capítulo – Conclusões – são reunidas as conclusões finais deste projeto e algumas perspetivas sobre trabalho futuro nesta plataforma.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

2.1. INTRODUÇÃO

Antes de iniciar o desenvolvimento do projeto foram procurados trabalhos relacionados com o sistema a implementar. A área de foco foram os sistemas que têm por objetivo ajudar pessoas em situações de emergência, ou mesmo preveni-las de possíveis situações de perigo. Para esta análise foram apenas analisados sistemas que podem ser utilizados num *smartphone*.

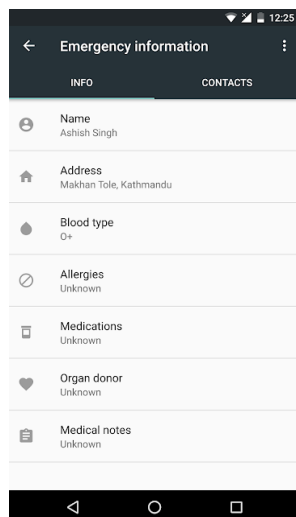
Atualmente existem diversos serviços móveis que permitem a aproximação dos serviços de emergência com as pessoas, o que permite um apoio mais rápido que os métodos tradicionais, como as chamadas de emergência. Esta rapidez deve-se à existência de vários sensores existentes na grande maioria dos dispositivos móveis, tais como sensores de localização ou câmaras fotográficas, que facilitam a partilha de informação entre uma pessoa em situação de emergência e a equipa de salvamento ou outros intermediários.

Neste capítulo vão ser apresentados e comparados vários sistemas existentes nos dispositivos móveis que permitem ajudar ao salvamento de uma pessoa em situação de emergência. Primeiro vão ser apresentadas algumas ferramentas de emergência já integradas em alguns dos *smartphones* mais recentes. De seguida serão apresentadas algumas aplicações móveis que permitem partilhar as várias informações relevantes diretamente com as autoridades. São depois apresentadas as aplicações que permitem também a partilha automática, mas com contactos da vítima. Por fim serão apresentadas algumas ferramentas de prevenção de desastres.

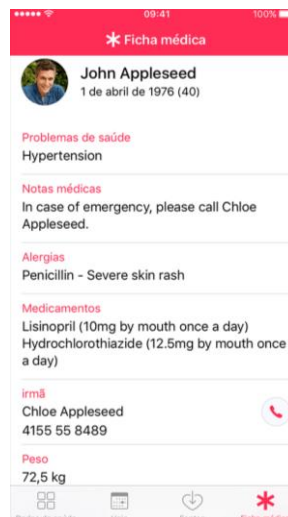
2.2. SISTEMAS INTEGRADOS

Muitos dos *smartphones* vendidos atualmente incluem já algumas ferramentas de emergência. A existência ou não destas ferramentas depende largamente do fabricante ou do sistema operativo do dispositivo, sendo que nenhum dos sistemas de seguida apresentados estão disponíveis em todos os *smartphones*.

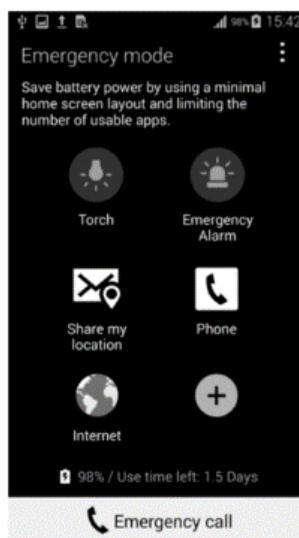
Estes sistemas apenas permitem apresentar no ecrã alguma informação complementar que pode ser utilizada num pedido de ajuda, como mostram as várias imagens da Figura 1. Alguns dos sistemas apresentados permitem apresentar informação médica, enquanto outros mostram a localização atual. A maioria tem por objetivo facultar informações importantes às pessoas relevantes em caso de emergência.



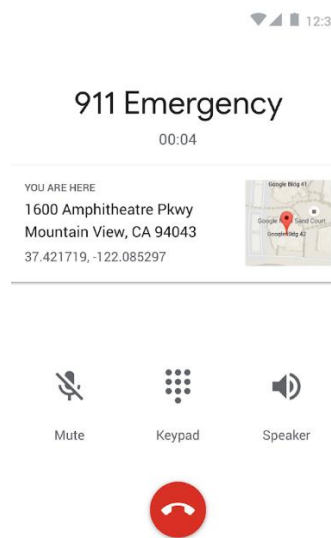
a) Informação de emergência no Android [1]



b) Ficha médica no iOS [2]



c) Modo de emergência Samsung [3]



d) Chamada de emergência Google Phone [4]

Figura 1: Ferramentas de emergência integradas nos vários dispositivos móveis

Nesta secção vão ser apresentadas em primeiro lugar as ferramentas integradas nas versões mais recentes dos sistemas operativos Android e iOS, sendo depois apresentados alguns sistemas presentes apenas nos dispositivos de alguns fabricantes. Por fim serão comparadas as várias ferramentas analisadas.

2.2.1. ANDROID

O sistema operativo Android é o sistema utilizado por uma larga maioria dos atuais dispositivos móveis [5]. Apesar de vários fabricantes aplicarem as suas modificações a este sistema operativo, a versão base inclui algumas funcionalidades que permitem ajudar alguém numa situação de emergência.

Desde a versão 7.0 o Android permite que sejam apresentadas informações de emergência no ecrã de bloqueio, bem como alguns contactos de emergência, que podem mesmo ser chamados sem que o dispositivo seja desbloqueado [6]. Este sistema ajuda uma pessoa em situação de emergência quando incapacitada de comunicar, desde que outra pessoa tenha acesso ao dispositivo.

Tal como é possível ver na Figura 1.a, as informações que podem ser incluídas são o nome, morada, tipo de sangue, alergias, medicação, se é dador de órgãos e outra informação adicional que a pessoa ache relevante. Também é possível adicionar contactos de emergência, de formar a alertar as pessoas necessárias do sucedido.

As informações ficam então disponíveis no ecrã de bloqueio do telemóvel, sendo possível visualizá-las sem que seja necessário desbloquear o dispositivo, permitindo assim que qualquer pessoa tenha acesso às informações de emergência.

2.2.2. IPHONE

O sistema operativo com a segunda maior fatia de mercado é o iOS da Apple [5], disponível no iPhone. Este sistema operativo também inclui várias funcionalidades de emergência.

Desde o iOS 8 está disponível a funcionalidade “Ficha médica”. Esta é uma funcionalidade da aplicação Saúde e permite apresentar informações de saúde e contactos de emergência num iPhone bloqueado [2]. Deste modo, alguém com acesso ao dispositivo pode ler as informações de saúde e informar as pessoas relevantes se o proprietário estiver incapaz.

As informações que podem ser adicionadas à “Ficha médica” passam pelo nome, data de nascimento, problemas de saúde, algumas notas médicas, alergias, medicação, peso e altura, como mostra a Figura 1.b. Existe ainda a possibilidade de adicionar alguns contactos relevantes.

Moradores dos EUA podem ainda utilizar a “Ficha médica” para se registar para doação de órgãos.

2.2.3. SAMSUNG

Os dispositivos Samsung Galaxy utilizam o sistema operativo Android. No entanto, a Samsung adicionou as suas próprias funcionalidades de emergência aos seus dispositivos, que incluem algumas funções mais avançadas que as funções do sistema Android base.

Estes dispositivos incluem um modo de funcionamento que a Samsung designou de “Modo de emergência”. Quando ativado, este modo limita as funcionalidades do dispositivo de forma a poupar bateria. As únicas funcionalidades disponíveis neste modo são a lanterna, um alarme de emergência, a partilha da localização atual, as chamadas de voz (incluindo de emergência), o browser e uma aplicação à escolha do utilizador [3].

Com este modo, o utilizador pode trocar muitas das funcionalidades do seu dispositivo por uma maior duração da bateria, o que pode mostrar-se útil numa situação de emergência. Como mostrado na Figura 1.c, a duração estimada da bateria é sempre apresentada no ecrã, e todo o sistema é apresentado em tons de cinzento de forma a ajudar na poupança da bateria.

2.2.4. GOOGLE PHONE

A aplicação Google Phone é a aplicação de telefone predefinida nos *smartphones* Android suportados pela Google. Esta é a aplicação utilizada para realizar chamadas de voz nestes dispositivos, e como tal, é também a aplicação utilizada para realizar chamadas de emergência.

Quando é realizada uma chamada de emergência, esta aplicação mostra no ecrã de chamada a localização atual do dispositivo [4]. Os dados apresentados são a morada e as coordenadas GPS da posição detetada, bem como um pequeno mapa, tal como é possível ver na Figura 1.d.

Esta informação complementa um sistema existente em alguns países, em que a localização atual é automaticamente enviada para os serviços de emergência aquando duma chamada de emergência. Nos países onde este sistema não existe permite indicar uma localização mais precisa ao operador.

2.2.5. COMPARAÇÃO

Na Tabela 1 é possível ver uma comparação das várias funcionalidades que as várias ferramentas apresentadas nesta secção incluem.

Funcionalidade	Android	iPhone	Samsung	G. Phone
Adicionar informações de emergência ao ecrã de bloqueio	Sim	Sim	Não	Não
Adicionar contactos de emergência ao ecrã de bloqueio	Sim	Sim	Não	Não
Chamar contactos de emergência no ecrã de bloqueio	Sim	Sim	Não	Não
Limitar funcionalidades para poupar bateria	Não	Não	Sim	Não
Soar alarme de emergência	Não	Não	Sim	Não
Partilhar localização com contactos	Não	Não	Sim	Não
Visualizar localização durante chamada de emergência	Não	Não	Não	Sim

Tabela 1: Comparação das várias ferramentas de emergência integradas

Tal como a Tabela 1 mostra, nenhuma destas soluções integradas é completa. As duas primeiras soluções, existentes nos sistemas operativos Android e iOS, apresentam as mesmas capacidades, mas as restantes têm capacidades completamente diferentes.

As soluções dos 2 sistemas operativos avaliados passa por apresentar informações e contactos de emergência num dispositivo bloqueado, algo que se pode mostrar útil numa situação em que o utilizador fique incapaz de comunicar, mas não o ajuda a pedir assistência.

A solução da Samsung passa por um modo de sobrevivência, em que todas as outras funções são desativadas, mantendo-se apenas as necessárias para pedir ajuda, aumentando a duração da bateria de forma a poder manter o dispositivo vivo enquanto a ajuda não chega.

A solução da Google por sua vez facilita a partilha da informação correta com as equipas de emergência.

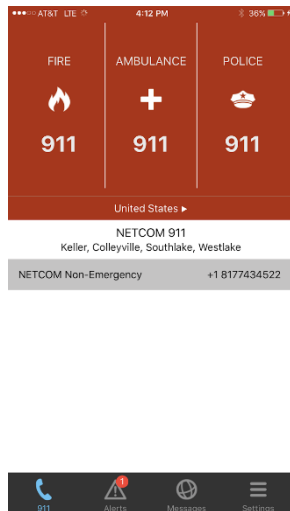
O facto das soluções aqui apresentadas serem integradas significa que apenas existem nos dispositivos para os quais foram desenhadas. Os dispositivos que não incluam originalmente estas funcionalidades, estão impossibilitados de instalá-las, a menos que o fabricante decida integrar as funcionalidades das outras soluções.

2.3. SISTEMAS PARA ALERTA DAS AUTORIDADES

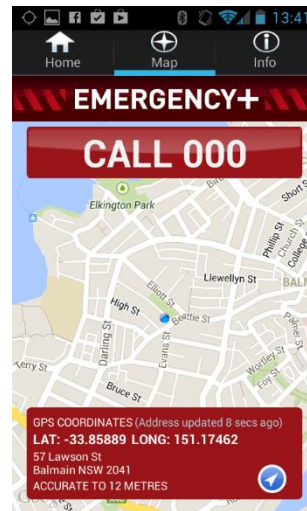
Em alguns locais as equipas de emergência já desenvolveram ou adaptaram soluções aproveitam as várias vantagens dos *smartphones* para acelerar todo o processo de salvamento de pessoas em situações de emergência.

Uma vez que não existe um *standard* universal para partilha de informação entre as pessoas que pedem ajuda e as equipas de atendimento e de salvamento, cada comunidade ou país cria a sua própria solução ou adapta uma solução existente, com as várias soluções mostradas nas imagens

da Figura 2. Como tal, nenhuma destas soluções funciona em todos os locais e nem todos os locais são cobertos por uma solução.



a) Contactos de emergência no SirenGPS [7]



b) Contactos de emergência no Emergency+ [8]



c) Contactos de emergência no ProCiv Madeira

Figura 2: Ecrãs de contacto de autoridades das várias aplicações

Em alguns locais as equipas de emergência já desenvolveram ou adaptaram soluções aproveitam as várias vantagens dos *smartphones* para acelerar todo o processo de salvamento de pessoas em situações de emergência.

Uma vez que não existe um *standard* universal para partilha de informação entre as pessoas que pedem ajuda e as equipas de atendimento e de salvamento, cada comunidade ou país cria a sua própria solução ou adapta uma solução existente. Como tal, nenhuma destas soluções funciona em todos os locais e nem todos os locais são cobertos por uma solução.

Ao longo dos próximos pontos serão apresentadas algumas soluções que permitem contactar mais facilmente as autoridades relevantes em vários locais do mundo. Em primeiro lugar será apresentada a solução SirenGPS, uma ferramenta privada que pode ser adaptada por várias comunidades. Em segundo lugar o Emergency+, uma solução existente na Austrália. Por fim será apresentado o ProCiv Madeira, uma aplicação desenvolvida pela Proteção Civil da Madeira, que só funciona nesta região. Após a sua descrição estas três ferramentas serão comparadas.

2.3.1. SIRENGPS

O SirenGPS é um sistema privado que tem por objetivo acelerar o tempo de resposta das equipas de salvamento numa situação de emergência, bem como facilitar a difusão de alertas de emergência, trabalhando em conjunto com as autoridades locais [7].

Para conseguir tal aproximação, o SirenGPS precisa da inscrição por parte das autoridades no serviço, para que possam receber as informações enviadas pela aplicação. Como tal, apenas as comunidades inscritas no serviço podem enviar as informações e receber alertas através da aplicação. Para todas as outras localizações o SirenGPS apenas facilita o acesso aos contactos de emergência locais, sendo que toda a informação deve ser passada por quem faz a chamada.

Como mostra a Figura 2.a, ao entrar na aplicação o utilizador é logo confrontado com os contactos de emergência. Quando uma chamada de emergência é realizada, caso o utilizador esteja inserido numa das comunidades inscritas, a sua informação médica e a sua localização é enviada para a equipa de atendimento.

A informação médica que é enviada é inserida previamente pelo utilizador, durante o processo inicial de configuração da plataforma. Esta informação inclui contactos de emergência, histórico médico, alergias, necessidades especiais, entre outras informações relevantes.

2.3.2. EMERGENCY+

Na Austrália os serviços de emergência criaram uma aplicação com o objetivo de disponibilizar acesso fácil aos números de emergência do país. Uma vez que a Austrália tem vários números de emergência para situações diferentes, a aplicação informa o utilizador do contacto correto a utilizar [8].

Quando o utilizador abre a aplicação são-lhe apresentados os 3 números de emergência da Austrália: o número de emergência médica, o número de ajuda em desastres naturais como inundações, tempestades e ciclones e o número da polícia para crimes que não envolvem emergências médicas.

Ao realizar a chamada de emergência é apresentada no ecrã a *interface* presente na Figura 2.b: Um mapa da localização atual, a morada e as coordenadas GPS, sendo ainda mostrado o nível de precisão da localização detetada.

2.3.3. PROCIV MADEIRA

A Proteção Civil da Madeira tem a sua própria aplicação que permite ver avisos meteorológicos, locais de emergência próximos, recomendações e procedimentos de segurança e ainda efetuar uma chamada para o número de emergência [9].

No ecrã inicial da aplicação, como é possível ver na Figura 2.c, é apresentada uma lista de situações que podem ser selecionadas para fazer uma chamada de emergência e enviar uma mensagem para a Proteção Civil com a localização atual e informação preenchida anteriormente. Esta informação inclui vários dados pessoais que podem ser úteis para as equipas de emergência.

Para além dos pedidos de emergência, a aplicação permite ainda, através da navegação na parte inferior do ecrã, ver avisos meteorológicos, indicações de vias encerradas e locais de emergência próximos. Já os controlos na parte superior do ecrã permitem navegar para os ecrãs de criação de perfil e de informação sobre a Proteção Civil da Madeira.

2.3.4. COMPARAÇÃO

Na Tabela 2 é possível ver a comparação entre as várias funcionalidades das ferramentas apresentadas nesta secção.

Funcionalidade	SirenGPS	Emergency+	ProCiv Madeira
Local de funcionamento	Comunidades inscritas	Austrália	Madeira
Enviar localização	Sim	Não	Sim
Enviar informação médica	Sim	Não	Sim
Visualizar localização durante chamada de emergência	Não	Sim	Não

Tabela 2: Comparação das várias ferramentas para alerta de autoridades

As três ferramentas analisadas são de funcionamento localizado, sendo que o SirenGPS tem o potencial de funcionar em mais locais, por ser uma plataforma em que qualquer comunidade se pode inscrever. Para além disso, o SirenGPS apresenta sempre os contactos de emergência do local atual, mesmo que não seja uma das comunidades subscritas, enquanto que o Emergency+ e o ProCiv Madeira funcionam e apresentam apenas informações dos locais onde funcionam.

O SirenGPS (numa comunidade subscrita) e o ProCiv Madeira permitem também enviar às equipas de emergência as informações introduzidas previamente e a localização atual, enquanto que a Emergency+, apesar de desenvolvida pelas autoridades responsáveis, não permite enviar dados às mesmas.

No entanto, quando é feita uma chamada de emergência, o Emergency+ apresenta a localização atual no ecrã enquanto que o SirenGPS e o ProCiv Madeira apenas a enviam, ficando o utilizador responsável por calcular e informar a sua localização caso o envio falhe.

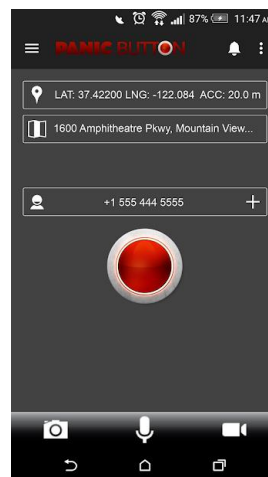
2.4. SISTEMAS PARA ALERTA DE CONTACTOS

De forma a poder tomar partido das vantagens dos dispositivos móveis em qualquer local, alguns sistemas permitem alertar contactos de emergência. Desta forma, mesmo ficando impossibilitado de comunicar, a pessoa em perigo possa receber a ajuda de que necessita.

Estes sistemas utilizam formas de comunicação universais, como SMS ou e-mail (como as imagens na Figura 3 mostram), permitindo assim que funcionem em qualquer lugar e com qualquer contacto, ficando assim imunes a qualquer problema de incompatibilidade local ou tecnológica.



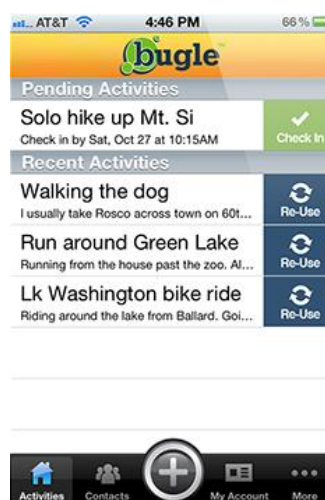
a) Ecrã de SOS do WalkMe



b) Ecrã de pedido de ajuda do Red Panic Button [10]



c) Mensagem enviada pelo Kitestring [11]



d) Ecrã de atividades do Bugle [12]



e) Criação de uma nova caminhada no HikerAlert [13]

Figura 3: Ecrãs de alertas de contactos das várias aplicações

Ao longo desta secção serão apresentados alguns sistemas que permitem avisar contactos de emergência a pedido ou em caso de falta de ação por parte do utilizador. Para começar, será apresentado o WalkMe, uma aplicação de suporte a caminhadas na RAM que permite acionar o envio de um SMS com a localização a alguns contactos, sendo depois apresentado o Red Panic Button, que permite pedir ajuda com apenas um toque no ecrã, seguindo-se a apresentação do

Kitestring, do Bugle e do HikerAlert, serviços que alertam os contactos de emergência em caso de falta de ação por parte do utilizador.

2.4.1. WALKME

O WalkMe trata-se de uma aplicação para Android e iOS que dá suporte aos vários percursos pedonais da RAM, apresentando vários detalhes sobre os mesmos. Para além de ajudar com os detalhes do percurso, permite ainda enviar um SMS com a localização para um contacto desejado.

As várias informações disponibilizadas passam pela localização do percurso, toda a sua rota, informações de altura. Para além dos dados geográficos, apresenta ainda informações sobre o estado do percurso em si, do ponto de vista da segurança, bem como possíveis avisos relativos a este aspeto, como o encerramento do percurso [14].

Para além do aspeto informativo, esta aplicação permite ainda realizar uma chamada para o número de emergência com apenas um toque, bem como enviar um SMS com localização para contactos definidos pelo utilizador, como mostra a Figura 3.a.

2.4.2. RED PANIC BUTTON

O Red Panic Button é uma aplicação móvel disponível em Android e iOS que permite pedir ajuda a contactos de emergência predefinidos através do envio de um ou vários tipos de mensagem com apenas um toque num botão.

A mensagem enviada pela aplicação pode ser através de vários meios: SMS, e-mail e/ou Twitter. Nessa mensagem é enviada a localização atual da pessoa que está a pedir ajuda bem como a morada dessa localização, ou uma mensagem personalizada, no caso de o dispositivo não conseguir detetar a localização. Para além da mensagem de localização de emergência a aplicação ainda permite enviar uma fotografia, um vídeo ou uma gravação de voz, caso ache necessário. Caso a pessoa dê a permissão necessária é ainda possível os contactos de emergência monitorizarem a localização do dispositivo [15].

O ecrã da Figura 3.b é apresentado ao abrir a aplicação. Todas as opções e informações são logo apresentadas ao utilizador de forma a poder fazer um pedido de ajuda rápido. Na parte superior são apresentadas as informações que serão enviadas aos contactos de emergência apresentados mesmo abaixo quando o botão vermelho for pressionado. As 3 opções na parte inferior permitem enviar uma fotografia, uma gravação de voz ou uma gravação de vídeo.

2.4.3. KITESTRING

O sistema Kitestring é uma plataforma *web* que permite alertar contactos de emergência quando uma caminhada ou atividade se estendem para lá do tempo estimado. Esta funciona através de SMS, não sendo necessária qualquer instalação, o que permite o seu funcionamento em mais dispositivos para além dos *smartphones*.

A configuração deste sistema é realizada no *browser*, sendo depois a sua utilização através de SMS. O utilizador informa o sistema do tempo que deve levar a realizar a tarefa que pretende realizar e o sistema alerta os contactos de emergência com uma mensagem SMS predefinida pelo utilizador caso este não tome a ação necessário no tempo que definiu. Numa versão gratuita o Kitestring permite a realização de 3 caminhadas/tarefas por mês e 1 contacto de emergência, sendo que ambas as limitações são levantadas na versão paga. Nesta última versão é possível

ainda criar uma viagem sem tempo definido, sendo necessária resposta por parte do utilizador em intervalos de tempo regulares.

Para iniciar uma nova caminhada o utilizador pede para que o seu estado seja verificado dentro de um tempo definido por si. Na Figura 3.c o utilizador pede para ser consultado dentro de 45 minutos. Após esse tempo o Kitestring envia um SMS a perguntar o estado do utilizador, que deve responder a esse SMS com um “ok” ou outra mensagem definida por si, para evitar que alguém responda em seu lugar. Se não responder, os contactos de emergência definidos pelo utilizador são alertados. Existe ainda a possibilidade de definir uma mensagem de emergência que pode ser usada para alertar os contactos de emergência instantaneamente [11].

2.4.4. BUGLE

A aplicação Bugle é uma aplicação para dispositivos iOS. Através desta aplicação permite alertar contactos de emergência se alguma das atividades definidas pelo utilizador demorarem mais tempo que o previsto.

Esta aplicação móvel permite que um utilizador defina certas atividades e contactos de emergência. Nas atividades é definido um tempo previsto de conclusão, após o qual a aplicação informa os contactos de emergência por SMS e/ou e-mail de que o utilizador não confirmou o término em segurança. Para evitar que os contactos sejam alertados, o utilizador deve apenas confirmar que terminou a tarefa antes do fim do tempo que definiu. Se esta confirmação for realizada após o aviso, a aplicação envia outra mensagem a avisar que o utilizador já confirmou o seu estado. Os avisos são enviados pelo servidor do Bugle, não sendo necessário que o dispositivo do utilizador esteja ativo e com rede para que as pessoas sejam alertadas [12].

Quando o utilizador abre a aplicação, é-lhe apresentado o ecrã na Figura 3.d, onde é possível ver as várias atividades que utilizou recentemente, bem como as que estão atualmente em curso. Aqui, pode facilmente reutilizar as recentes e confirmar o fim das que estão em uso. Para criar novas atividades, pode utilizar o botão no centro do menu na parte inferior do ecrã. É também neste menu que pode aceder à página de definição de contactos de emergência e a outras páginas de configuração da aplicação.

2.4.5. HIKERALERT

O serviço HikerAlert é um serviço *web* pago que permite indicar a realização de caminhadas, o seu percurso e outra informação relevante, que é utilizada para informar contactos de emergência no caso de o utilizador não indicar o seu regresso no tempo previsto.

Sendo um serviço *web*, a sua utilização é feita completamente a partir de um *browser*, seja qual for o dispositivo. O utilizador pode definir caminhos a realizar, informações pessoais, quem e o que está consigo, que carro conduz, onde vai acampar, entre outras informações relevantes. Quando o utilizador iniciar a caminhada, tem apenas de escolher esse percurso e as datas de início e fim para que fiquem assim os alertas ativos. Caso o utilizador não confirme o fim da caminhada no seu tempo previsto e tolerância definida, os contactos de emergência são alertados por SMS e/ou e-mail e recebem um relatório da caminhada planeada [13].

Uma vez que este sistema funciona completamente através do *web browser*, pode ser utilizado tanto num dispositivo móvel como num computador ou até mesmo em ambos. Num computador, quando o utilizador inicia uma nova caminhada é-lhe apresentado o ecrã da Figura 3.e. A partir daqui, deve escolher o percurso que vai fazer, que pode já ter previamente definido, a data e hora

de início e conclusão e a tolerância para o alerta dos contactos de emergência. No fim da caminhada o utilizador deve voltar à aplicação para indicar o seu final, caso contrário os contactos de emergência serão alertados e terão acesso a todo o percurso planeado.

2.4.6. COMPARAÇÃO

Na Tabela 3 encontra-se uma comparação das várias funcionalidades das aplicações e serviços que foram apresentados ao longo desta secção.

Funcionalidade	WalkMe	Red Panic Button	Kitestring		Bugle	HikerAlert
			Free	Plus		
Alerta a pedido	Sim	Sim	Sim		Não	Não
Alerta por falta de ação	Não	Não	Sim		Sim	Sim
Tipos de alerta	SMS	Sim	Sim		Sim	Sim
	E-mail	Não	Sim		Sim	Sim
	Twitter	Não	Sim		Não	Não
Instalação necessária	Sim	Sim	Não		Sim	Não
Requisitos do dispositivo	Android / iOS	Android / iOS	Suporte SMS		iOS	Browser
Gratuito	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Envio de localização	Sim	Sim	Não		Não	Não

Tabela 3: Comparação das várias ferramentas para alerta de contactos

Dos sistemas analisados, apenas alguns permitem alertar os contactos a pedido do utilizador e também só alguns permitem alertar por falta de ação. No entanto, um dos sistemas, o *Kitestring*, permite ambos os tipos de alerta. Os sistemas que permitem o alerta por falta de ação necessitam de uma ação prévia do utilizador para configurar as atividades que vão realizar, sendo, portanto, menos úteis em casos imprevistos. Já para os alertas a pedido é necessário que o dispositivo esteja funcional para pedir ajuda.

Todos os cinco sistemas permitem que o alerta seja realizado por SMS, sendo que o *Red Panic Button*, o Bugle e o HikerAlert permitem ainda o alerta por e-mail, com o Red Panic Button a permitir também o alerta através do Twitter.

O WalkMe, o Red Panic Button e o Bugle são aplicações móveis, logo precisam de um *smartphone* compatível para serem utilizados. O HikerAlert é um serviço que funciona completamente num *browser*, sendo apenas necessária uma ligação à internet para a sua configuração e utilização. O Kitestring funciona completamente através de SMS, estando, portanto, disponível numa maior variedade de dispositivos.

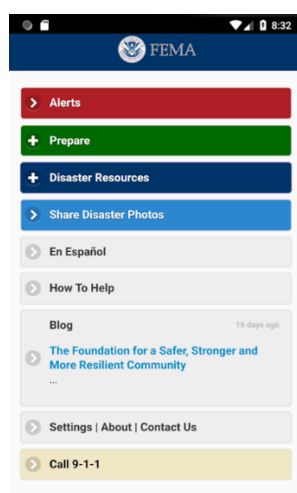
As aplicações móveis Red Panic Button e Bugle são completamente gratuitas e não apresentam qualquer modalidade paga. Por outro lado, o HikerAlert é pago e não oferece nenhuma opção gratuita. O WalkMe e o Kitestring apresentam ambas as modalidades, oferecendo um modo grátis com limitações de caminhadas e/ou contactos, que são removidas nos modos pagos.

De todas os sistemas apresentados, apenas o WalkMe e o Red Panic Button tomam partido dos sensores do smartphone para o envio de localização, sendo que a segunda permite ainda enviar áudio, fotografia e vídeo.

2.5. SISTEMAS DE ALERTA DE PERIGO

Tal como os dispositivos móveis podem ajudar as pessoas a chegar às autoridades e aos seus contactos mais facilmente, também permitem que as autoridades cheguem mais facilmente às pessoas. Para esse fim, existem alguns sistemas que permitem aos utilizadores receberem alertas.

Através da utilização destes sistemas, que podem ser vistos nas imagens da Figura 4, alguns criados por organizações governamentais, o utilizador está sempre a um passo dos alertas das autoridades para os vários tipos de desastres que possam ocorrer, evitando assim um desastre com mais vítimas, uma vez que as pessoas alertadas deverão evitar o perigo iminente.



a) Ecrã inicial do FEMA [16]



b) Lista de eventos do RSOE EDIS [17]



c) Disaster Alert em modo panorâmico [18]

Figura 4: Vistas das várias aplicações de alerta de perigo

Nesta secção serão apresentados vários sistemas que permitem ver vários tipos de desastres, a começar pelo FEMA, uma aplicação móvel nacional dos EUA que permite receber alertas de perigo, seguindo-se o Disaster Alert e o RSOE EDIS, sistemas que permitem ver vários tipos de eventos extraordinários à volta do mundo.

2.5.1. FEMA

O FEMA é uma aplicação oficial dos Estados Unidos da América que permite a visualização de avisos meteorológicos e outros tipos de perigo bem como dicas de prevenção ou ação aos estes desastres.

Entre os vários tipos de perigo previstos na aplicação encontram-se fogos, cheias, furacões e vários outros tipos de desastres naturais. Para todos estes tipos de desastres, o utilizador pode definir alertas, caso defina também as localizações para as quais quer ser alertado, até um máximo de 5. Para além das várias dicas de prevenção e ação, a aplicação disponibiliza ainda vários planos de ação e de material de emergência configuráveis para que o utilizador não se esqueça de nada no momento crucial. Através desta plataforma o utilizador pode ainda pedir abrigo e enviar imagens do desastre para ajudar equipas de salvamento [16].

Como mostra a Figura 4.a, ao iniciar a aplicação é apresentada a lista das várias capacidades da mesma, cujos itens podem ser abertos para chegar às várias áreas correspondentes. Na parte superior encontram-se os alertas de perigo para as localizações escolhidas; de seguida é apresentada a secção de preparação para os vários tipos de desastres; em terceiro lugar está a área onde os utilizadores podem definir a sua lista de recursos de emergência; depois desta opção está a opção de partilhar fotografias do desastre; no fim da lista encontra-se uma opção que permite chamar o número de emergência.

2.5.2. DISASTER ALERT

A aplicação Disaster Alert, desenvolvida pelo Pacific Disaster Center, é uma aplicação móvel que permite ver e receber alertas para vários tipos de perigos, naturais ou de origem humana, em todo o planeta.

Esta plataforma considera de perigos os eventos classificados de potencialmente perigosos para pessoas, propriedade ou bens e suporta 18 variedades diferentes deste tipo de eventos. Os dados são adquiridos através de várias autoridades mundiais e disponibilizadas em tempo real na aplicação móvel e numa página *web* que possui a mesma capacidade de apresentar os vários eventos a ocorrer à volta do mundo [18].

Na aplicação móvel, o utilizador pode ver um mapa com os vários perigos à volta do mundo em modo panorâmico, como mostrado na Figura 4.c, ou uma lista desses mesmos eventos em modo retrato. Enquanto que no modo mapa é apenas apresentado um ícone para cada evento, no modo lista é apresentado um pequeno resumo de cada um dos eventos. Ambas as vistas permitem abrir o evento para ver mais detalhes sobre o mesmo.

2.5.3. RSOE EDIS

O RSOE EDIS é um serviço desenvolvido pela associação RSOE da Hungria, que para além de um serviço *web* onde apresenta num mapa vários tipos de eventos extraordinários no mundo, tem também uma aplicação móvel, RSOE EDIS Notifier Lite, onde os mesmos eventos são apresentados em forma de lista.

Na sua página *web*, o EDIS disponibiliza um mapa com os eventos potencialmente perigosos a ocorrer no mundo, como desastres naturais, perigos de origem humana ou surtos virais. O sistema classifica cada um dos eventos com um nível de perigo, numa escala de 1 a 5. É ainda possível ver o histórico recente de eventos de um determinado país, caso o utilizador deseje viajar para tal local. Para além de apresentar os eventos, esta plataforma disponibiliza ainda uma API para algum outro sistema que planeie usar os seus dados [17].

Já na aplicação não é possível ver o mapa, sendo apenas apresentada a lista da Figura 4.b. O nível de detalhe dos eventos, no entanto, é igual, sendo possível abrir cada um dos eventos para ter uma descrição extremamente detalhada do acontecimento. Nesta aplicação é ainda possível

configurar vários níveis de notificação para os vários níveis de perigo, e a partir de que nível o utilizador pretende ser alertado.

2.5.4. COMPARAÇÃO

Na Tabela 4 é possível ver uma comparação entre os vários serviços descritos nesta secção e as suas variadas funcionalidades.

Funcionalidade	FEMA	Disaster Alert	RSOE EDIS
Alertas	Sim	Sim	Sim
Localização	EUA	Global	Global
Vista de mapa	Não	Sim	Sim (<i>web</i>)
Histórico de eventos	Não	Não	Sim
Pedido de ajuda	Abrigo	Nenhum	Nenhum
Partilha de imagens	Sim	Não	Não

Tabela 4: Comparação das várias ferramentas para alerta de perigo

Todos os sistemas apresentados nesta secção permitem receber alertas de situações de perigo, sendo que apenas o Disaster Alert e o RSOE EDIS disponibilizam alertas de todo o mundo. O FEMA, sendo uma aplicação oficial dos EUA, está limitado a este país.

Estes eventos são apresentados em formato de lista nos 3 sistemas, mas o Disaster Alert disponibiliza um mapa na sua aplicação móvel em modo panorâmico e na *web*, sendo que o RSOE EDIS apenas disponibiliza este modo na *web*. Este modo está indisponível no FEMA, que apenas disponibiliza um modo de lista.

Para obter um histórico de eventos de um determinado local é necessário recorrer ao RSOE EDIS, uma vez que as outras duas aplicações não permitem realizar esta ação e disponibilizam apenas eventos em tempo real.

O único destes sistemas que permitem alguma forma de pedido de ajuda é o FEMA, que permite lançar um pedido de abrigo, em situações nas quais a pessoa se encontra impossibilitada de voltar a casa. Para além de pedir ajuda, o utilizador pode ainda ajudar, enviando imagens da ocorrência às autoridades, caso achem relevante. Os outros dois sistemas não permitem nenhuma destas 2 ações.

2.6. CONCLUSÃO

Ao longo deste capítulo foram analisados vários trabalhos relacionados de forma a obter uma imagem geral das funcionalidades que se esperam de um sistema que permita a uma pessoa receber ajuda em caso de emergência ou prevenir completamente a situação.

Verificou-se que existem várias soluções existentes, com funcionamentos muito distintos e localizados. Alguns são incluídos nos dispositivos desde a fábrica, outros necessitam de instalação enquanto que outros funcionam em qualquer dispositivo com funcionalidades básicas.

Alguns dos sistemas permitem um contacto mais aproximado com as autoridades, sendo que estes sistemas funcionam num local específico, enquanto que outros sistemas que permitem alertar contactos de emergência funcionam em qualquer local. O mesmo acontece com os sistemas informativos de eventos de perigo, com os sistemas localizados a permitir o contacto com as autoridades ao contrário dos globais, que não fornecem qualquer funcionalidade de contacto.

Com base nos sistemas analisados, é possível ver o que os utilizadores esperam das aplicações de emergência. Estas expectativas serão tidas em conta aquando do desenho do sistema a implementar, de forma a atingir o nível esperado pelos potenciais utilizadores.

3. ANÁLISE DO PROBLEMA

3.1. INTRODUÇÃO

De forma a fazer uma escolha acertada para a solução a desenvolver é necessário fazer uma análise aprofundada do problema. Para tal foi necessário fazer uma investigação sobre o atual sistema de emergência no país e na região onde o sistema será implementado, todas as entidades competentes e as suas devidas responsabilidades nas várias fases do processo de resposta a emergências.

Depois de analisado o sistema, foi identificada a fase com maior potencial de beneficiar do projeto a desenvolver, bem como as suas lacunas e soluções existentes, de forma a chegar a uma solução que possa colmatar estas limitações e integrar os trabalhos já realizados no mesmo sentido.

Neste capítulo será apresentado o funcionamento do sistema de emergência em Portugal, a autoridade máxima responsável pelo mesmo e o processo detalhado do seu funcionamento. Será depois aprofundada uma das fases do processo, a fase de alerta, de forma a descobrir as suas limitações atuais. Após as limitações são apresentadas algumas das soluções atualmente existentes para contrariar estas limitações. Por fim será feita a proposta do projeto a desenvolver, de forma a cobrir as limitações e as soluções existentes.

3.2. SISTEMA DE EMERGÊNCIA EM PORTUGAL

O sistema de emergência português é composto por várias entidades com responsabilidades muitas vezes parecidas. De forma a garantir que nenhuma destas entidades se sobrepõe a outra, tem de haver uma autoridade central para gerir as mesmas. Esta é uma das missões da Autoridade Nacional de Proteção Civil, autoridade máxima do sistema de prevenção e emergência em Portugal Continental, e das suas delegações regionais, responsáveis pelas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores.

Através desta organização de meios é possível atingir um sistema de emergência com processos bem definidos. Esse sistema de emergência designa-se Sistema Integrado de Emergência Médica e define as várias fases de uma emergência médica, desde a sua deteção até ao tratamento numa unidade de saúde, e quais as entidades responsáveis por cada uma destas fases.

Ao longo dos próximos pontos será descrita em mais detalhes a missão da Proteção Civil e será detalhado o processo completo do Sistema Integrado de Emergência Médica.

3.2.1. PROTEÇÃO CIVIL

A Autoridade Nacional de Proteção Civil é um sistema do Estado Português que existe com a missão de prevenir e reagir a acidentes e/ou catástrofes no território continental do país, de forma a proteger e salvar bens e pessoas. Para tal, dirige o trabalho das equipas de bombeiros em Portugal Continental e organiza as intervenções de emergência. Contribui também para o

Mecanismo Europeu de Proteção Civil, disponibilizando ou recendo ajuda de outros países da Europa [19].

Na RAM ao contrário de Portugal Continental, todas as responsabilidades estão, desde 1982, sob a alçada do Serviço Regional de Proteção Civil [20].

3.2.2. SISTEMA INTEGRADO DE EMERGÊNCIA MÉDICA

Em Portugal existe um SIEM, que é um grupo de entidades nacionais (PSP, GNR, INEM, Cruz Vermelha Portuguesa, bombeiros, hospitais e centros de saúde) que trabalham em conjunto de forma a assistir pessoas em situações de emergência [21]. Este processo de emergência tem 6 fases, apresentadas na Figura 5.



Figura 5: Fases do SIEM

- 1) **Detecção:** momento em que alguém deteta uma ou mais pessoas em situação de emergência.
- 2) **Alerta:** momento em que são contactados os serviços de emergência. Para tal a pessoa que detetou a emergência deve contactar o número 112.
- 3) **Pré-socorro:** ações que devem ser efetuadas pela pessoa que contacta o socorro até à chegada dos meios de emergência. Caso a pessoa não possua conhecimentos sobre o que fazer, estas ações são recomendadas pelo operador da chamada.
- 4) **Socorro:** quando chegam ao local, as equipas de emergência realizam procedimentos de socorro iniciais de forma a estabilizar a(s) vítima(s) o mais rapidamente possível.
- 5) **Transporte:** a(s) vítima(s) são transportadas numa ambulância com equipamento de emergência que permite cuidados contínuos até à unidade de saúde que se adequa à situação.
- 6) **Tratamento na Unidade de Saúde:** por fim a vítima é tratada na unidade de saúde. No entanto, por vezes é necessário estabilizar a vítima numa unidade de saúde intermédia para então ser transportada para outra unidade de saúde mais adequada à situação.

Destas fases, será abordada a fundo a fase de alerta, uma vez que é a fase onde será integrado este projeto.

3.3. SISTEMA DE ALERTA DE EMERGÊNCIA

Quando uma pessoa deteta alguém numa situação de emergência deve o mais rapidamente possível alertar as autoridades. Este alerta atualmente é feito apenas de uma forma, contactando o número de emergência nacional 112.

O atendimento destas chamadas é da responsabilidade da PSP e da GNR, em centrais de emergência. Quando o motivo da chamada é considerado um caso de saúde, esta é reencaminhada para um CODU em Portugal Continental, ou para o CIC na RAM. Estes são responsáveis por acionar os meios de emergência que considerarem necessários, procurando sempre os mais próximos do local.

3.3.1. LIMITAÇÕES

O sistema de alerta através de chamada de voz, único sistema de pedido de ajuda suportado pelas autoridades nacionais, é extremamente consistente devido à sua capacidade de usar qualquer rede móvel disponível [22], mas possui algumas limitações.

O alerta pode apenas ser efetuado através do número de emergência e por chamada de voz. Desta forma, não é possível garantir a integridade da informação, pois a voz da pessoa pode não ser completamente compreensível ou a chamada pode estar sujeita a ruído/interferência.

A chamada de voz impede também que a pessoa possa fornecer às autoridades alguma informação visual. Quem pede ajuda fica limitado a descrever o que vê, sendo possível deixar de fora alguns detalhes importantes que seriam identificados com uma imagem.

Caso a pessoa que está a pedir ajuda queira atualizar os serviços de emergência quanto à sua situação após desligar a chamada original, tem de realizar nova chamada, o que implica passar novamente pelo processo de falar com a PSP/GNR antes de ser encaminhado para a Proteção Civil.

Este sistema também não toma partido de todos os sensores disponíveis nos dispositivos móveis de hoje em dia, como o sensor de localização ou a câmara. O operador tem acesso à localização dos postos de rede a que o dispositivo se encontra ligado, o que não dá uma localização exata do dispositivo [23]. A única forma de passar esta informação por chamada de voz depende da capacidade do utilizador. No caso da localização, é necessário a pessoa saber exatamente onde se encontra ou saber encontrar os dados de localização no seu dispositivo, e no caso da câmara é necessário o utilizador conseguir descrever exatamente o que vê, o que pode não ser fácil numa situação de trauma.

3.3.2. SOLUÇÕES EXISTENTES

Para ultrapassar a limitação da utilização de sensores, algumas aplicações móveis oferecem aos utilizadores a capacidade de se ligarem aos serviços de emergência, como apresentado no capítulo anterior. Uma vez que o SRPC apenas suporta oficialmente a sua própria aplicação móvel, descrita na secção 2.3.3, todas as outras aplicações têm de implementar o seu próprio sistema de emergência, como por exemplo, contactar manualmente os serviços de emergência quando recebem um pedido de ajuda de um utilizador.

A falta de suporte por parte da Proteção Civil às outras aplicações, aliada às implementações inconsistentes faz com que seja necessária atenção constante para que estes sistemas continuem a funcionar. Uma vez que não são oficialmente suportadas, estas plataformas não são alertadas

de quaisquer atualizações no sistema da Proteção Civil, o que pode causar uma falha de funcionamento das mesmas.

Para além de causar o não funcionamento da plataforma, esta falha pode dar uma falsa sensação de segurança a um utilizador, que pensa estar a contactar os serviços de emergência, quando na realidade a plataforma que está a utilizar não foi atualizada e, portanto, não funciona. Tais casos podem ter consequências graves para as pessoas em situação de emergência.

3.4. PROPOSTA

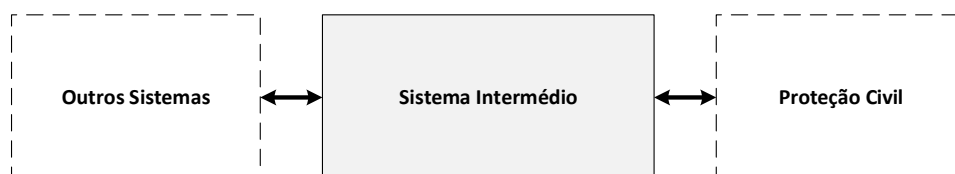


Figura 6: Fluxo de informação do sistema proposto

Com base nas limitações atuais do sistema de alerta e as tentativas de solução atualmente existentes, foi decidido desenvolver um sistema intermédio que realizasse a ligação entre a Proteção Civil e outros sistemas, como por exemplo aplicações móveis. A arquitetura base do fluxo de informação neste sistema é apresentada na Figura 6.

Nesta arquitetura, os Outros Sistemas representam aplicações externas, como aplicações móveis, websites ou qualquer outra aplicação com capacidade de desencadear um pedido para o Sistema Intermédio. Estes pedidos serão pedidos de emergência, aos quais deverá ser possível anexar contexto de várias formas como dados de localização, fotos ou descrições textuais. Também deverá ser disponibilizada a capacidade de incluir dados pessoais de forma a apoiar uma primeira avaliação por parte das equipas de emergência.

O Sistema Intermédio deverá receber estes pedidos de socorro e proceder a uma análise e filtragem iniciais, encaminhando-os depois para a Proteção Civil. Esta análise e filtragem deverão atuar com base na qualidade dos dados recebidos quanto à sua coerência e apoiar a Proteção Civil na compreensão destes dados. Este sistema também deverá ser responsável pelo encaminhamento das atualizações dos pedidos de emergência entre as duas partes, realizando sempre o seu devido tratamento.

O sistema da Proteção Civil fará o seu tratamento interno, devendo, no entanto, oferecer a capacidade de atualizar o estado do pedido de emergência, ou ainda interações mais complexas com o Sistema Intermédio.

3.5. CONCLUSÃO

Durante este capítulo foi analisado o funcionamento do sistema de emergência em Portugal e descritas as entidades responsáveis. Dentro deste processo de emergência foi aprofundada a análise à fase de alerta, a fase em que uma pessoa pede ajuda às autoridades.

Foram identificadas as várias limitações desta fase no sistema em utilização e identificadas algumas tentativas existentes de ultrapassar estas limitações, sendo também identificadas algumas lacunas nas soluções existentes.

Com base nestes factos, foi proposto o desenvolvimento de um Sistema Intermédio que permita a aplicações externas ligarem-se aos serviços de emergência de uma forma controlada. Este sistema vai permitir à Proteção Civil ter controlo sobre estas aplicações e vai permitir que as mesmas se liguem de uma forma mais fácil do que atualmente disponível.

4. ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

4.1. INTRODUÇÃO

A análise do problema permitiu-nos caracterizar os sistemas da Proteção Civil e, além das suas funcionalidades, conhecer melhor as suas limitações. Com base nestes dados foi possível criar uma ideia inicial para a solução a desenvolver.

O desenvolvimento de uma solução passa pelas fases de análise, especificação e implementação. Este capítulo debruça-se sobre as duas primeiras tarefas, começando pela análise, com o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais e dos vários casos de uso, seguindo-se a especificação, através da realização de diagramas de atividade, diagrama de classes e por fim a criação de uma arquitetura a seguir para a implementação.

Este projeto surgiu inicialmente devido a um pedido de ajuda por parte da Proteção Civil à Universidade da Madeira. Aquando do início desta fase, a Proteção Civil, por política interna, optou por adquirir um sistema já existente, limitando assim a disponibilidade para continuar o acompanhamento deste projeto. No entanto, continuou a mostrar interesse em seguir o projeto, tendo havido ainda reuniões para apresentação dos primeiros protótipos.

4.2. REQUISITOS

De forma a especificar o que o sistema deve fazer, é necessário começar pelo levantamento de requisitos. Estes requisitos foram o resultado de duas reuniões com a Proteção Civil bem como de discussões com o orientador. Aqui é apresentada a lista com os requisitos encontrados de forma a criar um sistema que faça o que foi pedido.

4.2.1. REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais indicam as funcionalidades que o sistema deve ter de forma a realizar as operações pretendidas, ou seja, descrevem o que sistema faz. Os requisitos funcionais encontrados durante o levantamento de requisitos foram os da Tabela 5:

Nº	Requisito
RF01	O sistema deve permitir que as aplicações possam enviar pedidos de ajuda que podem incluir várias informações sobre a pessoa (“Quem”), a ocorrência (“O quê”) e o local (“Onde”).
RF02	O sistema deve permitir que as aplicações enviem atualizações referentes a pedidos de ajuda já efetuados.
RF03	O sistema deve permitir aos administradores a criação e revogação de autorizações das aplicações.
RF04	O sistema deve permitir aos administradores a autorização e desautorização de operadores.
RF05	O sistema deve permitir aos operadores a gestão (atualização de estado ou informações) dos pedidos de ajuda recebidos.
RF06	O sistema deve permitir o envio de pedidos de ajuda de teste para que as aplicações autorizadas possam testar as suas implementações.
RF07	O sistema deve permitir a visualização de dados históricos.

Nº	Requisito
RF08	O sistema deve permitir a visualização de estatísticas relacionadas com os pedidos de ajuda recebidos.
RF09	O sistema deve classificar os pedidos de ajuda em relação à sua veracidade.
RF10	O sistema deve identificar possíveis réplicas de pedidos de ajuda anteriores.
RF11	O sistema deve guardar um histórico de todas as ações efetuadas aos dados.
RF12	O sistema deve interagir com o sistema existente da Proteção Civil.

Tabela 5: Lista de requisitos funcionais

4.2.2. REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

Por outro lado, os requisitos não-funcionais descrevem a forma como as funcionalidades são apresentadas ao utilizador do sistema, ou seja, descrevem como o sistema faz o que faz. Os requisitos não-funcionais encontrados durante o levantamento de requisitos foram os da Tabela 6.

Nº	Requisito
RNF01	O sistema deve ser rápido a apresentar os pedidos de ajuda e as suas atualizações.
RNF02	O sistema deve ter elevada disponibilidade.
RNF03	O sistema deve ser seguro.
RNF04	O sistema deve estar documentado.
RNF05	Os protocolos de comunicação com as aplicações autorizadas devem estar documentados.

Tabela 6: Lista de requisitos não-funcionais

4.3. CASOS DE UTILIZAÇÃO

Uma vez que o sistema não funciona da mesma forma para todos os utilizadores, é necessário definir que diferentes utilizadores existem e o que cada um deve ser capaz de fazer. Para este sistema foram identificados os tipos de utilizadores apresentados na Tabela 7.

Utilizador	Descrição
Operador	Utilizador responsável pelo tratamento dos pedidos de ajuda recebidos.
Administrador	Utilizador responsável pela plataforma, responsável por todas as definições e autorizações. Também pode tratar pedidos de ajuda.
Programador	Utilizador responsável pelo desenvolvimento de aplicações. Tem a capacidade de gerir pedidos de ajuda de teste e as suas aplicações.
Aplicação	Sistema eletrónico com capacidade de envio e atualização dos pedidos de ajuda.

Tabela 7: Tipos de utilizadores

As aplicações têm um acesso completamente diferente ao sistema dos outros tipos de utilizadores. Este tipo de utilizador é um sistema, ou seja, não é um utilizador humano, apesar de poder ser controlado por um. Para as aplicações, existem os casos de utilização da Figura 7.

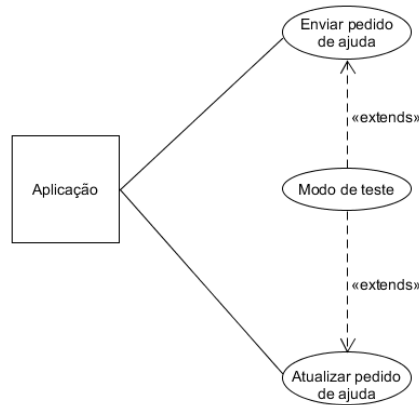


Figura 7: Casos de utilização do utilizador Aplicação

Os programadores, utilizadores responsáveis pelas aplicações, também têm as suas próprias formas exclusivas de interagir com o sistema, uma vez que têm necessidade completamente diferentes dos restantes utilizadores. Os seus casos de uso estão apresentados na Figura 8.

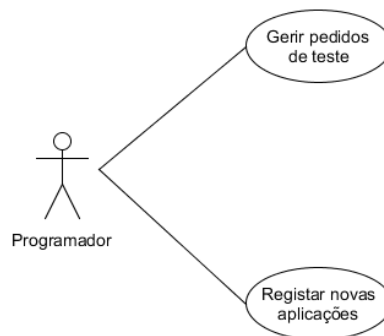


Figura 8: Casos de utilização do utilizador Programador

Já os operadores e os administradores utilizam o sistema de uma forma muito parecida, sendo os administradores uma extensão dos operadores. Estes dois tipos de utilizadores têm os casos de utilização da Figura 9.

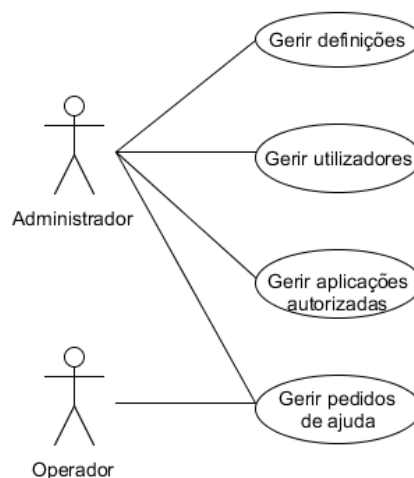


Figura 9: Casos de utilização dos utilizadores Operador e Administrador

4.4. DIAGRAMAS DE ATIVIDADE

Os diagramas de atividade descrevem como é que os diferentes utilizadores atuam entre si de forma a realizar uma determinada tarefa. Abaixo são descritas algumas das tarefas que podem ser realizadas neste sistema e os diferentes modos de agir dos vários tipos de utilizador.

4.4.1. TRATAR PEDIDO DE AJUDA

A atividade mais importante deste sistema é o pedido de ajuda. É necessário definir claramente todo o processo e o fluxo de informação, para que não ocorram erros nesta atividade, uma vez que uma falha pode levar a pessoas em risco. Na Figura 10 encontra-se o diagrama de atividades para o tratamento dos pedidos de ajuda.

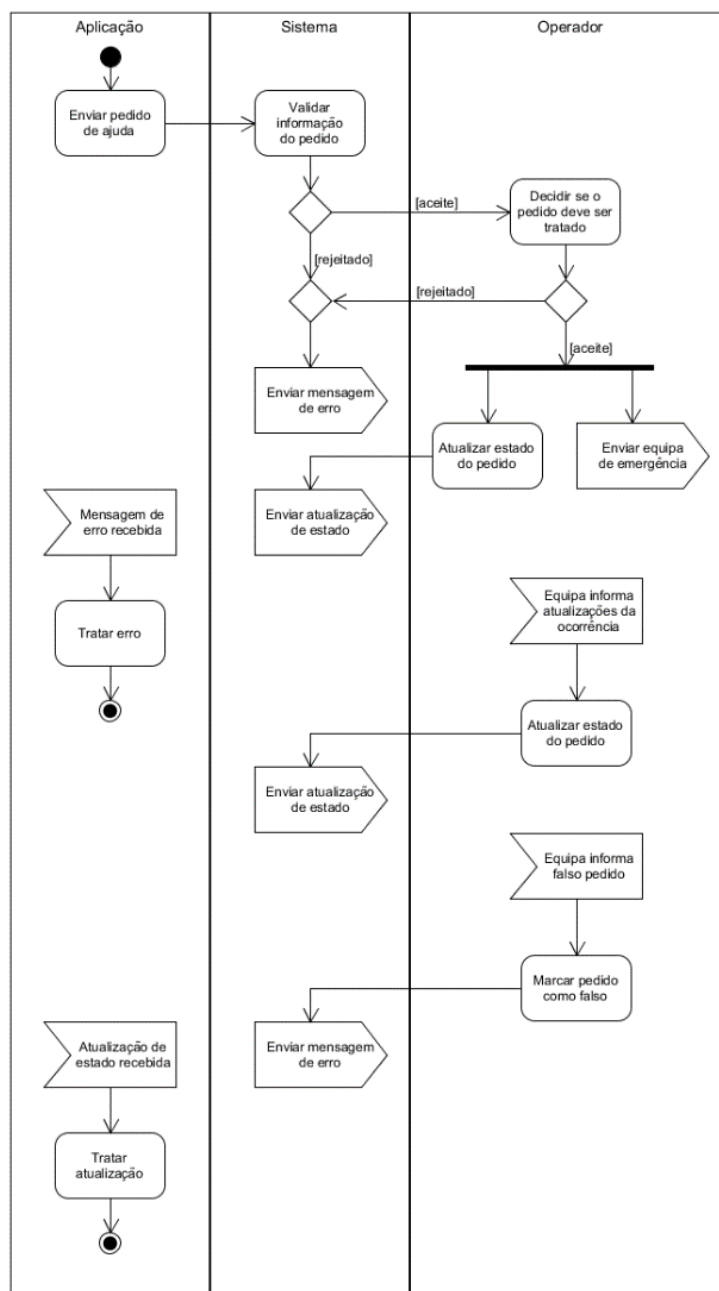


Figura 10: Diagrama de atividade do tratamento de pedidos de ajuda

Quando uma aplicação envia um novo pedido de ajuda ou uma atualização de um pedido existente, o sistema começa por avaliar o formato da mensagem. Se a mensagem não estiver num formato reconhecido é enviada uma mensagem de erro para a aplicação a alertar que o pedido enviado não é decifrável. No entanto, a mensagem é guardada no formato exato em que foi recebida e pode ser lida por um operador humano de forma a ver se é possível extrair informação sobre uma possível emergência. Se a mensagem não for legível de nenhuma forma, é ignorada, uma vez que não existem informações suficientes para que seja tratada.

No cenário em que o formato da mensagem está correto, as suas informações são avaliadas pelo sistema. Todos os detalhes recebidos são avaliados e comparados a dados históricos para avaliar a sua veracidade. Os pedidos identificados como falsos ou repetidos pelo sistema são marcados como suspeitos. Estes pedidos suspeitos são apresentados aos operadores em conjunto com todos os outros pedidos que passaram a avaliação, mas os operadores são alertados para o facto de serem potencialmente falsos. Cabe a estes a decisão final de tratar ou não pedido, caso vejam a avaliação automática como correta ou incorreta.

O operador vê as novas informações recebidas e age de acordo com o que achar correto, alertando os serviços de emergência relevantes e atualizando o estado do pedido de ajuda. Esta atualização de estado é enviada de volta para a aplicação que deve depois alertar o utilizador. Caso o estado não seja um estado final, a aplicação deve continuar à espera de novas atualizações de estado até que seja recebido um estado definido como o estado final.

4.4.2. VALIDAR PEDIDO DE AJUDA

O módulo com mais capacidade de decisão no sistema será o de validação de pedidos de ajuda. De forma a classificar corretamente todos os pedidos de ajuda recebidos, foi definido um processo de análise aos pedidos que tem por objetivo não só identificar pedidos falsos e relacionados como também bloquear possíveis ataques ao sistema. Todo este processo encontra-se definido na Figura 11.

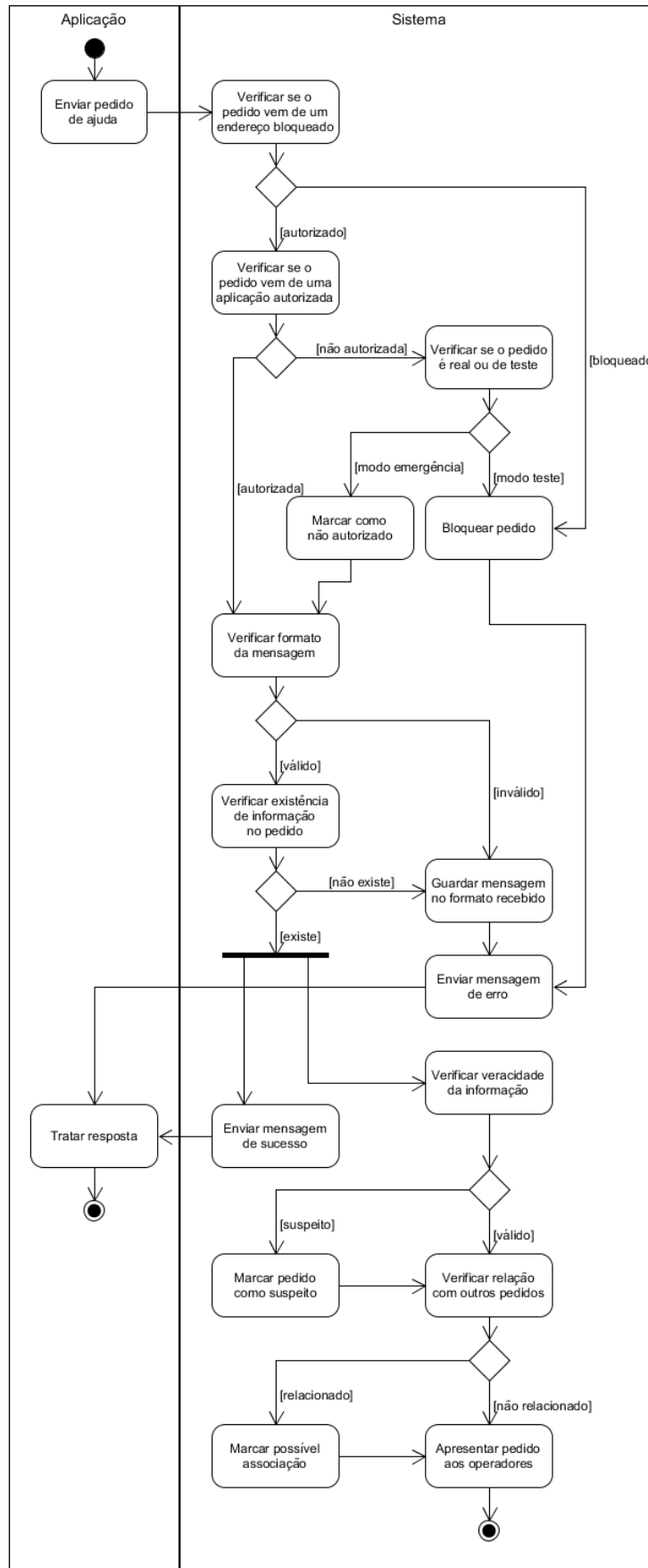


Figura 11: Diagrama de atividade para validação de pedidos de ajuda

O primeiro passo para a identificação de falsos pedidos é a verificação do seu endereço de origem. O bloqueio de endereços é uma situação extrema e deverá apenas ser utilizado em casos de abuso consistente por parte de um endereço. Depois do bloqueio, todos os pedidos provenientes deste endereço serão completamente bloqueados sem sequer serem vistos ou guardados, de forma a prevenir ataques de abuso de recursos.

O passo seguinte passa por verificar se o pedido vem de uma aplicação autorizada. Os pedidos de ajuda deverão ser todos tratados, autenticados ou não, uma vez que podem sempre ter origem numa situação real. No entanto, no caso de se tratar de um pedido de ajuda de teste não faz sentido tratar-se de uma aplicação não autorizada, uma vez que o programador não terá forma de visualizar o resultado destes pedidos, sendo estes pedidos também bloqueados sem qualquer registo. Os outros pedidos não autorizados são apenas marcados como não autorizados e prosseguem no processo de validação.

Aos pedidos que passaram a fase de validação da origem é feita depois uma análise do formato da mensagem. Se a mensagem recebida não se encontrar num formato compatível com o sistema, este guarda a mensagem exatamente como recebida, enviando uma mensagem de erro para a aplicação. O mesmo acontece no caso de ser um pedido sem dados considerados suficientes para salvamento. A mensagem recebida pode depois ser visualizada pelos operadores que depois devem descartá-los ou tratá-los, caso encontrem alguma informação relevante nestes pedidos que o sistema não conseguiu decifrar.

Para os pedidos que foram considerados válidos até aqui é enviada logo uma mensagem de sucesso de volta à aplicação. Isto significa apenas que o pedido foi aceite pelo seu formato e não que este passou todo o sistema de validação.

O sistema continua a validação do pedido, avaliando as várias informações incluídas no mesmo quanto à sua veracidade. Caso o sistema declare o pedido como suspeito, este é marcado com esse rótulo. Fica depois à descrição do operador tratar o pedido ou ignorá-lo, seguindo a avaliação feita pelo sistema.

Por fim o sistema tenta comparar este pedido a outros recebidos recentemente. Caso os pedidos sejam suficientemente semelhantes, o sistema marca uma possível relação entre os pedidos, de forma a que não sejam desperdiçados recursos várias vezes na mesma situação. Mais uma vez, aceitar ou não a opinião do sistema é da responsabilidade do operador.

4.4.3. AUTORIZAR NOVO PROGRAMADOR/APLICAÇÃO

Para que o sistema funcione de uma forma segura é necessário que existam aplicações autorizadas. Logo, o processo de autorização tem de estar bem definido de forma a que não existam lacunas. Na Figura 12 está o diagrama de atividades para a autorização de novas aplicações.

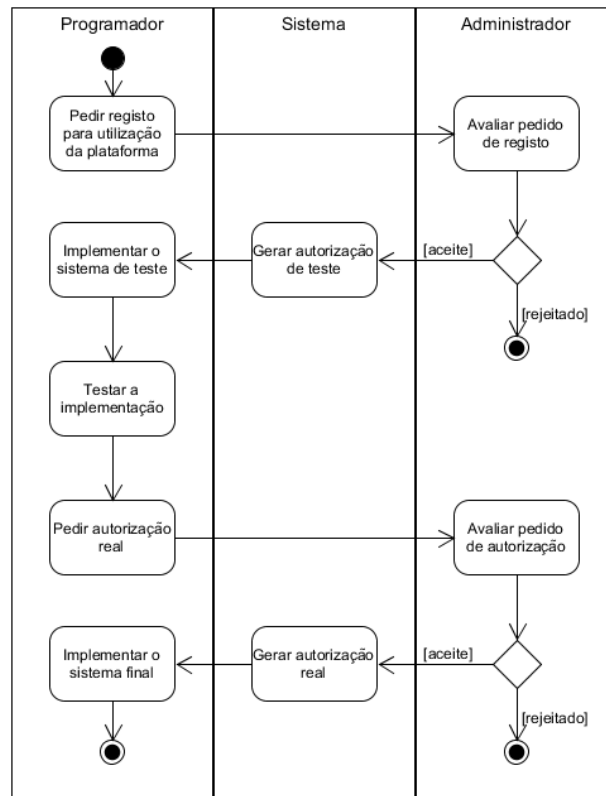


Figura 12: Diagrama de atividade para novas autorizações

Inicialmente, a pessoa interessada em integrar o sistema na sua aplicação deve pedir uma autorização de teste. Esta autorização permite-lhe usar o sistema no modo de teste, facilitando assim a implementação do sistema sem que seja necessário enviar falsos pedidos de ajuda para os operadores da Proteção Civil. A autorização de teste também permite o acesso à plataforma de apoio ao desenvolvimento, ajudando ainda mais na implementação.

Quando o programador se sentir confortável com a sua implementação, deve pedir uma autorização real, que lhe permite enviar pedidos de ajuda reais sem que seja marcado pelo sistema como uma aplicação suspeita. Cabe aos administradores avaliar o pedido de autorização, com as variáveis que acharem relevantes, e conceder ou não essa autorização.

Caso a autorização seja concedida, é gerada uma nova autorização real que o programador pode apenas trocar pela autorização de teste usada até aí para que a sua aplicação passe a enviar os pedidos para a Proteção Civil.

4.5. DIAGRAMA DE CLASSES

O diagrama de classes representa os vários tipos de entidades e respetivos atributos existentes no sistema, bem como as várias relações entre estas entidades. Na Figura 13 encontra-se o diagrama de classes que será seguido no desenvolvimento deste sistema.

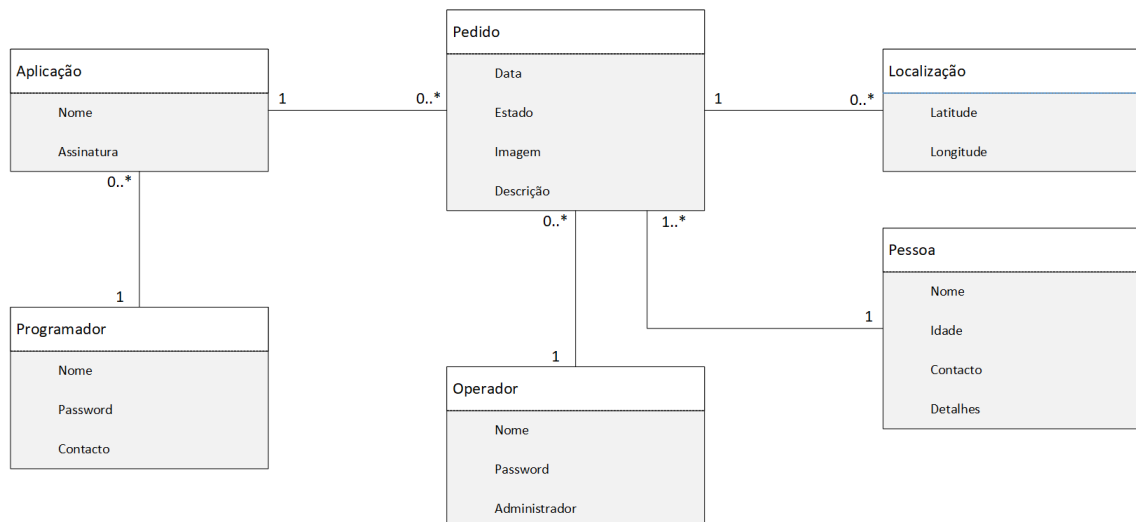


Figura 13: Diagrama de classes

Para que o sistema funcione, é necessário primeiro que um programador desenvolva ou adapte a sua aplicação para este sistema. Cada programador inscrito na plataforma pode ter uma ou mais aplicações compatíveis e inscritas, que são usadas para enviar pedidos de ajuda. Cada aplicação pode ser utilizada para enviar um número teoricamente infinito de pedidos de ajuda.

Os pedidos de ajuda incluem vários de detalhes relevantes para ajudar ao salvamento, como a localização e informações sobre a pessoa que precisa de ajuda. É ainda dada a possibilidade de adicionar outros detalhes tais como imagens ou uma descrição ao pedido. No pedido também é guardado o seu estado atual de forma a permitir saber a fase de salvamento atual, bem como informar as partes interessadas deste estado.

As informações pessoais enviadas passam pelo nome, idade e contacto da pessoa que necessita de ajuda. Existe ainda a possibilidade de enviar mais detalhes considerados relevantes para a situação. A localização contém a latitude e a longitude detetadas pelo dispositivo utilizado no momento do pedido de ajuda.

Cada pedido será tratado por um operador quando recebido na Proteção Civil, sendo que cada operador é livre de tratar da quantidade de pedidos que quiser.

4.6. ARQUITETURA DO SISTEMA

A arquitetura do sistema pretendida é uma arquitetura modular, com responsabilidades distintas para cada módulo. Cada um destes módulos tem também a sua divisão interna, que será apresentada mais à frente em conjunto com a descrição de cada um.

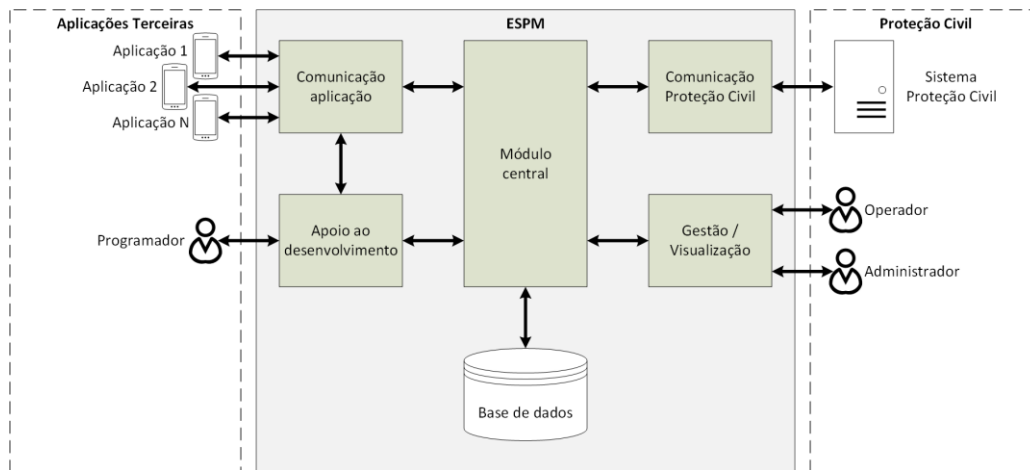


Figura 14: Arquitetura do sistema

Na arquitetura da Figura 14 existe um módulo central, funcionando como supervisor de todos os outros. Este módulo é o único com o acesso à base de dados e é fundamental para o funcionamento do sistema. Cada um dos outros módulos é apenas dependente do módulo central para funcionar, ficando sempre disponível mesmo com a existência de um problema noutro módulo que não o central.

Os outros módulos disponibilizam o sistema aos utilizadores e sistemas externos, sendo cada um dos módulos responsável por um tipo de utilizador/sistema. Dois destes módulos estão responsáveis por disponibilizar o sistema à Proteção Civil e os outros dois estão responsáveis por disponibilizá-lo às aplicações externas. Esta divisão ajuda ao encapsulamento no sistema de forma a evitar acessos a pessoas estranhas às zonas privadas da plataforma.

4.6.1. MÓDULO CENTRAL

Este módulo é o núcleo da plataforma, servindo de mediador entre a base de dados e os outros módulos da plataforma. Como é possível ver na Figura 15, as suas responsabilidades passam por controlar, registar e avaliar toda a informação enviada para a base de dados. Também cabe a este módulo alertar os módulos necessários quando são recebidas atualizações aos pedidos de emergência.

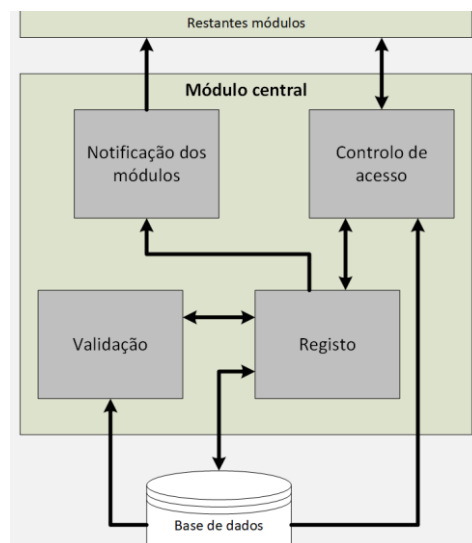


Figura 15: Estrutura interna do módulo central

Sendo o módulo central do sistema, é naturalmente o mais complexo e com as responsabilidades mais sensíveis. Este módulo tem uma divisão interna mais complexa que os apresentados mais à frente e é importante que as suas relações internas sejam claras de forma a evitar falhas de segurança em relação à informação.

CONTROLO DE ACESSO

A lista de utilizadores e permissões presente na base de dados é usada pelo módulo central para controlar o acesso à mesma, permitindo a visualização ou alteração dos dados apenas por utilizadores autorizados, de forma a impedir que os dados de pedidos de ajuda de pessoas alheias sejam disponibilizados a terceiros.

Em caso de autorização válida, se o módulo que está a pedir acesso queira apenas visualizar informação, é logo devolvida a informação pretendida. Caso seja um acesso de escrita, o controlo de acesso envia as informações para o registo de alterações que trata do resto da operação.

REGISTO DE ALTERAÇÕES

A responsabilidade deste submódulo é registar todas as modificações à informação dos pedidos de ajuda (Ex.: atualização de estado; novos detalhes de localização) e às definições da plataforma (apenas disponível para os administradores da plataforma) bem como os responsáveis por estas alterações, de forma a garantir que o processo possa ser completamente revisto.

Este tem também a responsabilidade de pedir a avaliação das informações recebidas à avaliação de pedidos.

VALIDAÇÃO DE PEDIDOS

Todos os novos pedidos recebidos e as suas atualizações passam por uma validação de veracidade. Este submódulo compara o novo pedido de ajuda com padrões conhecidos em falsos pedidos de ajuda (Ex.: localização do pedido de ajuda fora da ilha da Madeira; pessoa diz-se perdida, mas está numa zona urbana) e verifica se o pedido é mesmo verdadeiro. A validação é depois guardada e apresentada aos operadores, que decidem se devem ou não tratar o pedido como real.

Quando um pedido de ajuda é dado como resolvido, este submódulo avalia também se a validação que fez estava correta, usando esta informação para validações futuras. Pedidos de ajuda de teste também são validados, mas os seus estados finais não são tidos em conta para validações futuras.

NOTIFICAÇÃO DOS OUTROS MÓDULOS

Quando recebe uma atualização de um pedido de ajuda, quer ele venha do lado da aplicação ou da Proteção Civil, este submódulo é alertado pelo registo de alterações e deve notificar os módulos responsáveis por fazer a informação chegar ao outro lado.

4.6.2. COMUNICAÇÃO COM AS APLICAÇÕES

Este módulo trata da comunicação com as aplicações e é responsável pelo tratamento dos dados recebidos (Ex.: garantir que o formato recebido é correto) e pelo envio das atualizações de estado de volta para as aplicações.

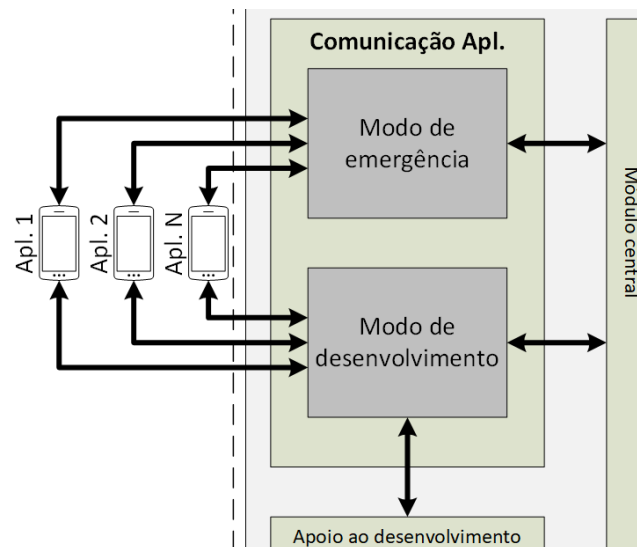


Figura 16: Estrutura interna do módulo de comunicação com as aplicações

Quando recebe algo de uma aplicação (Ex.: um novo pedido de ajuda; atualização de um pedido de ajuda) o módulo envia estes dados para o módulo central, como mostra a Figura 16, que depois se responsabiliza por validar o formato da mensagem e verificar a veracidade dos dados.

Se os dados não estiverem num formato reconhecível, é este o módulo responsável por enviar uma mensagem de erro para a aplicação. No entanto, este pedido de ajuda é guardado pelo módulo central exatamente no formato recebido para que os operadores possam tentar decodificar a informação que este módulo não conseguiu identificar.

Quando um operador faz uma atualização de estado (Ex.: informação de que a ajuda vai a caminho), o módulo central alerta este módulo que por sua vez alerta a aplicação, que é responsável por alertar o utilizador do novo estado do seu pedido de ajuda.

MODO DE EMERGÊNCIA

Quando os pedidos de ajuda são enviados para o modo de emergência, este módulo é responsável por alertar o módulo central de que se tratam de pedidos de ajuda reais, de forma a que este seja menos exigente quanto à autenticação, como descrito na Secção 4.4.2. Neste modo são apenas barrados os pedidos provenientes de endereços bloqueados. Os pedidos enviados neste modo são apresentados aos operadores da Proteção Civil.

MODO DE DESENVOLVIMENTO

A aplicação pode também enviar pedidos de ajuda de teste, para testar a implementação do sistema. Este modo funciona exatamente da mesma forma que o modo de emergência, mas estes pedidos de teste não são enviados para o sistema da Proteção Civil nem apresentados aos seus operadores, sendo apenas visíveis na plataforma de apoio ao desenvolvimento. Para usar este módulo é necessária autenticação.

4.6.3. GESTÃO E VISUALIZAÇÃO DE PEDIDOS E DEFINIÇÕES

Este é o módulo disponível aos utilizadores internos, os Operadores e os Administradores. Através deste módulo os Operadores podem realizar a gestão de pedidos, tendo os Administradores ainda a capacidade de gerir os vários tipos de acesso e as definições da plataforma.

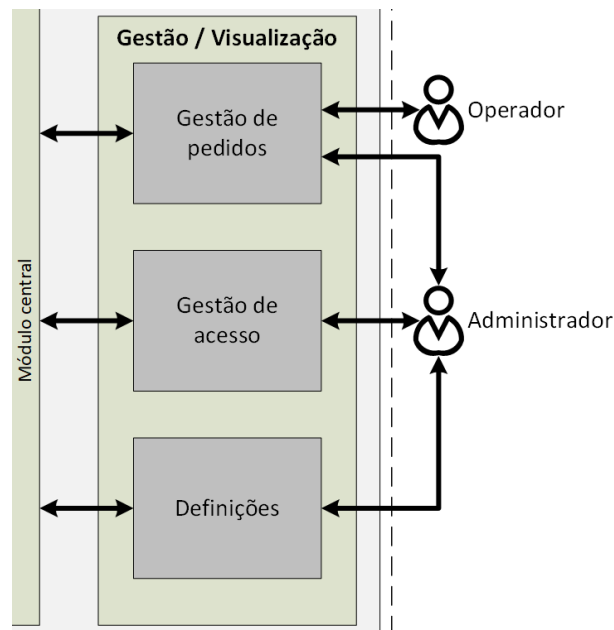


Figura 17: Estrutura interna da plataforma de gestão/visualização

Apenas os utilizadores autorizados pela Proteção Civil podem utilizar este módulo, sendo que alguns têm mais algumas permissões que lhes permite não só resolver os pedidos de ajuda, capacidade disponibilizada a todos os utilizadores deste módulo, como também gerir a plataforma e os seus acessos, como apresentado na Figura 17.

GESTÃO DE PEDIDOS

Este submódulo permite gerir os vários pedidos de ajuda recebido. As suas funcionalidades permitem fazer as atualizações de estado (Ex.: indicar que a ajuda está a caminho; marcar um pedido de ajuda como resolvido) e atualizar detalhes do pedido de ajuda (Ex.: novas informações sobre o local; novas informações sobre a pessoa que precisa de ajuda).

GESTÃO DE ACESSO

Uma das capacidades reservadas aos Administradores neste módulo é a capacidade de gerir o acesso a toda a plataforma. Através deste submódulo os responsáveis pelo sistema podem controlar os Operadores com acesso ao próprio módulo, os Programadores com acesso às ferramentas de apoio, as Aplicações destes Programadores que estão autorizadas e ainda os endereços bloqueados.

DEFINIÇÕES

Neste submódulo, que está disponível apenas a Administradores, estão todas as definições da plataforma, que permitem gerir a sua disponibilidade, a disponibilidade do modo de desenvolvimento e ainda controlar os vários tempos predefinidos do sistema. É também aqui que pode ser feita a gestão dos vários estados possíveis dos pedidos de ajuda e respetivas transições.

4.6.4. APOIO AO DESENVOLVIMENTO

Este módulo está disponível para os Programadores, e através deste podem aceder à documentação do protocolo de comunicação, a uma demonstração de implementação e a uma página de visualização de pedidos de teste para assistência à sua implementação (Ex.: verificar como é que a sua aplicação reage às notificações de atualização de estado) sem que os pedidos de ajuda criados sejam enviados para a Proteção Civil, tal como mostra a Figura 18.

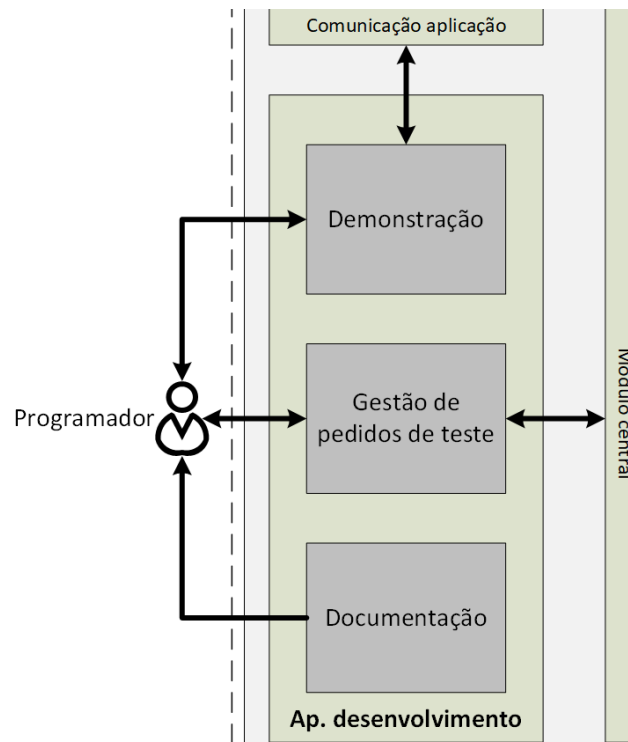


Figura 18: Estrutura interna da plataforma de apoio ao desenvolvimento

De forma a aceder a este módulo, os Programadores devem enviar um pedido de acesso à Proteção Civil. Este pedido é tratado por um Administrador, que decide aceitar ou não, conforme os seus critérios de aceitação. Dentro deste módulo o Programador tem acesso a 3 áreas distintas.

GESTÃO DE PEDIDOS DE TESTE

Nesta área os Programadores podem gerir os pedidos de teste enviados e tratá-los como se fossem os Operadores, para conseguir testar todas as partes da implementação sem que seja necessário enviar falsos pedidos de ajuda para a Proteção Civil.

O funcionamento deste submódulo é completamente idêntico ao de gestão de pedidos existente no módulo relativo à Proteção Civil, sendo apenas orientado a pedidos de teste em vez dos pedidos reais.

DOCUMENTAÇÃO DO PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Neste módulo está também disponível uma área onde os Programadores podem ver a documentação completa do protocolo de comunicação, com a descrição detalhada de cada uma das funções disponíveis, bem como exemplos.

Este submódulo é estático e apenas informativo, não sendo possível tomar nenhuma ação nestas páginas. A informação aqui presente é a mais fundamental para o apoio aos Programadores, pois sem a documentação a implementação é extremamente difícil.

DEMONSTRAÇÃO

A última área disponível neste módulo trata-se de uma página de demonstração, que simula uma aplicação. Aqui os programadores podem manipular facilmente os dados de um pedido de ajuda e enviá-lo. O formato da mensagem que é enviada é apresentado na página de forma a mostrar o verdadeiro funcionamento do sistema.

Todas as funções estão disponíveis para utilizar nesta demonstração, incluindo o envio de imagens e de atualizações, de forma a esclarecer qualquer dúvida sobre as funcionalidades deste sistema.

4.6.5. COMUNICAÇÃO COM O SISTEMA DA PROTEÇÃO CIVIL

Este módulo é o adaptador entre este sistema e o sistema da Proteção Civil. A sua única responsabilidade é passar os vários tipos de eventos entre o sistema a desenvolver e o sistema da Proteção Civil, fazendo a conversão entre os formatos usados pelas duas plataformas, como é possível ver na Figura 19.

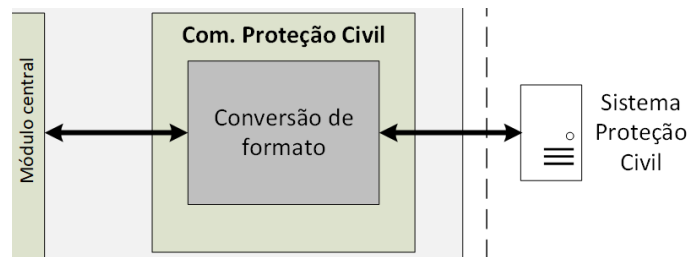


Figura 19: Estrutura interna do módulo de comunicação com a Proteção Civil

Os principais eventos que são passados entre os dois sistemas são os pedidos de ajuda, as suas atualizações de informação e as atualizações de estado (Ex.: Proteção Civil informa que a ajuda está a caminho; nova localização recebida por parte da pessoa que fez o pedido de ajuda). Os pedidos de ajuda de teste não são enviados para o sistema da Proteção Civil.

CONVERSÃO DE FORMATO

Uma vez que os dois sistemas utilizam formatos diferentes para os eventos que transmitem entre si, é necessário proceder a uma conversão de formato antes de proceder ao envio para o outro sistema.

Este submódulo deve ser atualizado sempre que existirem alteração ao formato de mensagem, tanto interno como por parte do sistema da Proteção Civil, de forma a garantir que continua a funcionar como previsto.

4.7. CONCLUSÃO

Neste capítulo foram apresentados os vários requisitos levantados para o sistema a desenvolver que foi proposto no capítulo anterior.

Os requisitos permitem chegar aos vários casos de utilização, às várias atividades previstas para o sistema e às entidades existentes no mesmo. Em primeiro lugar foram analisados os vários tipos de utilizadores existentes e os respetivos casos de utilização. De seguida foram descritas algumas das atividades previstas para o sistema, que foram desenhadas no formato de diagramas de atividades. Por fim foi desenhado um diagrama de classes que representa as várias ligações entre as entidades existentes no sistema.

Com base nestes requisitos e diagramas foi criada uma arquitetura que consiga abranger todas as funcionalidades pretendidas. O resultado foi uma estrutura modular que separa a comunicação com os vários tipos de utilizadores em módulos diferentes.

Esta arquitetura será usada como base para o desenvolvimento do sistema, desenvolvimento esse que será descrito ao longo do próximo capítulo.

5. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

5.1. INTRODUÇÃO

Após a especificação do sistema a desenvolver, passou-se à implementação do mesmo. Uma vez que já há uma noção geral do sistema, o primeiro passo para tal é escolher as plataformas que serão utilizadas, fazendo uma comparação entre algumas das disponíveis. Depois o sistema será implementado com base na arquitetura definida no capítulo anterior.

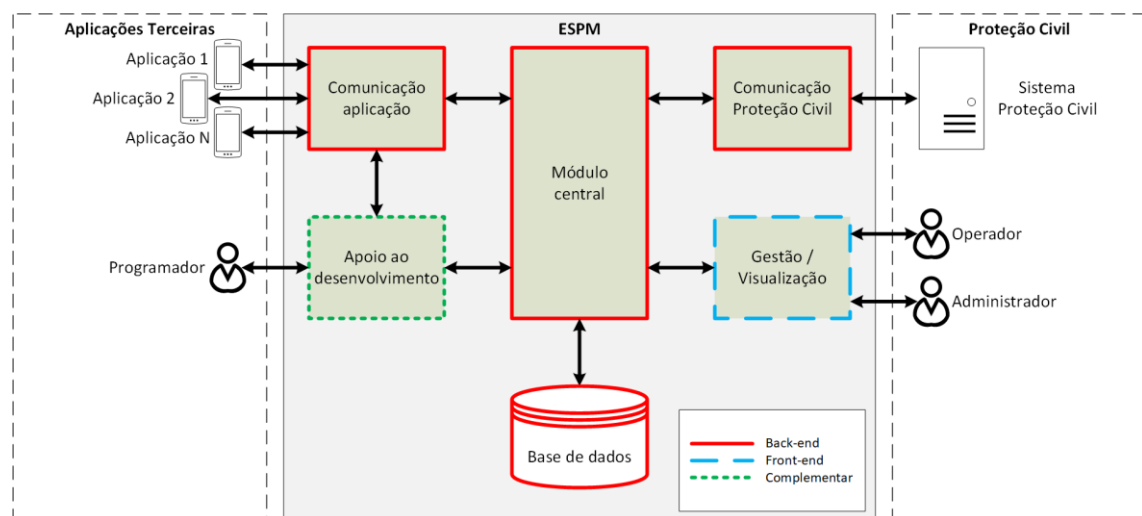


Figura 20: Categorização dos vários módulos

Neste capítulo serão apresentadas as escolhas das plataformas de desenvolvimento, sendo depois apresentado o processo de desenvolvimento dos vários módulos. A ordem de apresentação será a mesma que a ordem de desenvolvimento.

Primeiro será descrito o desenvolvimento do *back-end* da plataforma, cujos módulos aparecem na Figura 20 destacados com traço contínuo vermelho, começando pelas partes mais essenciais do sistema, a base de dados e o controlo de acesso à mesma, seguindo-se o sistema de comunicação com as aplicações e o sistema de validação de pedidos.

De seguida, será apresentado o desenvolvimento do *front-end* do sistema, destacado na Figura 20 a traço descontinua azul, sendo este composto pelas páginas de gestão de pedidos de ajuda e pelas várias ferramentas administrativas.

Por fim será apresentado o desenvolvimento das ferramentas complementares, que na Figura 20 se encontra destacado com pontos verdes, que têm por objetivo ajudar os programadores na integração das suas aplicações com a plataforma.

5.2. ESCOLHA DAS TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO

Com base na especificação definida no Capítulo 4, é possível ter uma noção geral das funcionalidades pretendidas do sistema. Como tal, é necessário escolher as plataformas de desenvolvimento que mais se adequam ao sistema.

Ao longo desta secção, serão apresentadas várias *frameworks* para desenvolvimento do lado do servidor (*back-end*) e várias *frameworks* JavaScript para complementar as páginas *web* a desenvolver (*front-end*). Será depois escolhida a mais relevante para o trabalho em ambas as áreas. As várias plataformas em análise foram escolhidas por serem das *frameworks* mais conhecidas nas suas respetivas áreas.

5.2.1. BACK-END

As *server-side web frameworks* existem com o objetivo de simplificar o desenvolvimento do *back-end* do sistema, ou seja, o desenvolvimento do lado do servidor. O objetivo destas plataformas é disponibilizar as funcionalidades essenciais às aplicações *web*, tais como o acesso às bases de dados, a gestão de sessões e a gestão de utilizadores, removendo a necessidade de repetir o desenvolvimento destas funcionalidades recorrentes em todos os sistemas *web*.

De forma a desenvolver o sistema pretendido, é necessário que a plataforma escolhida permita a criação de *web services* para desenvolver o módulo de comunicação com as aplicações definido na Secção 4.6.2, tenha um sistema de autenticação para limitar o acesso a pessoas autorizadas e tenha também um sistema de classificação de utilizadores, para que seja possível autorizar diferentes áreas aos diferentes tipos de utilizadores definidos na secção 4.3.

A criação de um *web service* é o objetivo principal do sistema que vai ser desenvolvido, logo, é importante que a plataforma escolhida inclua ferramentas que permitam a criação fácil destes serviços, de forma a diminuir o tempo de desenvolvimento investido nesta área.

Os módulos apresentados nas secções 4.6.3 e 4.6.4 são módulos de acesso limitado, aos quais apenas podem aceder pessoas autorizadas pelos administradores. Para limitar este acesso é necessário criar um sistema de autenticação, sendo a criação destes sistemas um processo demorado, devido às várias medidas de segurança a ter em conta. A escolha de uma plataforma que tenha o seu próprio sistema de autenticação permite acelerar este passo.

No entanto, os utilizadores autorizados aos dois módulos não são os mesmos. De forma a limitar que os vários tipos de utilizadores tenham apenas acesso aos módulos a que estão autorizados é necessário que o sistema consigo classificar os vários tipos de utilizadores. Para tal, deve ser escolhida uma plataforma que tenha no seu sistema de autenticação a possibilidade de agrupar utilizadores e limitar acessos a determinados tipos de utilizadores.

Ao longo dos próximos parágrafos serão estudadas 3 destas plataformas: CodeIgniter, Laravel e ASP.NET. Todas as plataformas apresentadas utilizam ou disponibilizam uma arquitetura MVC. Esta arquitetura visa separar os dados (Modelo), a *interface* (Vista) e a lógica (Controlador) da aplicação de forma a promover a reutilização de código e a independência das várias partes do sistema.

CODEIGNITER

Esta é uma plataforma *open-source* para o desenvolvimento de aplicações *web* em PHP lançada em 2006, mas muito popular até aos dias de hoje. Esta popularidade deve-se muito à sua

simplicidade, sendo uma *framework* extremamente pequena, com um tamanho total de 2MB (documentação incluída) e de configuração simples.

Apesar da sua simplicidade é extremamente flexível, deixando muitas das escolhas em aberto para o utilizador. Está desenvolvido para ser utilizado com o padrão MVC, mas este não é de utilização obrigatória. Apesar da sua fácil configuração inicial, também disponibiliza várias opções que podem ser configuradas da forma que o utilizador pretender.

Mesmo com o seu pequeno tamanho, a plataforma apresenta-se como uma plataforma segura e com uma documentação clara que é incluída na própria *framework*.

LARAVEL

O Laravel é uma plataforma *web* PHP criada com o objetivo de disponibilizar uma alternativa mais avançada ao CodeIgniter. Foi lançada em 2011 e é atualmente uma das plataformas PHP mais populares.

Ao contrário do CodeIgniter, o Laravel inclui suporte para autenticação desde a sua primeira versão. Esta funcionalidade faz desta plataforma uma das favoritas para a utilização em aplicações *web* que devem ser usadas apenas por utilizadores autorizados.

Esta plataforma apresenta-se como a plataforma a utilizar por quem está interessado em escrever código “bonito” e rápido, com muitas das funcionalidades a existirem à volta deste conceito de manter o código com uma boa apresentação.

ASP.NET

Desenvolvida pela Microsoft, esta plataforma foi lançada em 2002 para substituir o ASP. Uma vez que é desenvolvida na plataforma .NET, permite a utilização de qualquer das linguagens suportadas pela mesma.

A Microsoft disponibiliza algumas extensões que permitem adaptar as funcionalidades da plataforma a diferentes casos de uso, tais como ASP.NET MVC, que permite a criação de aplicações *web* com uma arquitetura MVC, ou ASP.NET Web API que permite o desenvolvimento de APIs. Ambas estas extensões disponibilizam autenticação de utilizadores.

Até há pouco tempo esta plataforma estava apenas disponível em máquinas com o sistema operativo Windows, da própria Microsoft, tendo sido recentemente tornada multiplataforma.

COMPARAÇÃO

Na Tabela 8 é possível ver uma comparação entre as várias plataformas analisadas relativamente à presença das funcionalidades pretendidas.

Funcionalidade	CodeIgniter	Laravel	ASP.NET
Criação <i>web services</i>	Não	Não	Sim
Autenticação	Não	Sim	Sim
Grupos de utilizadores	Não	Não	Sim

Tabela 8: Comparação das ferramentas back-end analisadas

Das plataformas apresentadas, o ASP.NET é a única que apresenta todas as funcionalidades pretendidas. Como tal, foi a plataforma escolhida para o desenvolvimento do *back-end* deste sistema.

5.2.2. FRONT-END

Na *web* de hoje em dia, a resposta instantânea é cada vez mais um requisito por parte dos utilizadores. Uma página que tem de ser completamente recarregada para mudar apenas parte do conteúdo é mais lenta para o utilizador e trata-se de um desperdício de recursos por parte do servidor.

Para evitar estes recarregamentos completos, as aplicações *web* modernas utilizam JavaScript para tornar as páginas dinâmicas. Estes *scripts* correm no *browser* do utilizador e delegam parte do trabalho que seria feito pelo servidor, no caso de uma página estática, para o computador do utilizador.

Existem várias bibliotecas e plataformas que ajudam ao desenvolvimento destas páginas dinâmicas modernas, expondo e expandindo as funcionalidades do JavaScript, de forma a facilitar o desenvolvimento de aplicações *web* mais complexas e dinâmicas.

Neste sistema, as principais páginas dinâmicas são as de gestões de pedidos (as atualizações devem aparecer automaticamente, sem ser necessário o recarregamento manual da página) e a página de demonstração para os programadores. Ambas estas páginas consistem em pequenas aplicações *web* de página única, em que a ação acontece toda na mesma página sem que esta seja alguma vez completamente recarregada.

De seguida encontra-se uma pequena análise a 2 plataformas JavaScript: jQuery e AngularJS. A primeira trata-se de uma biblioteca que visa estender a funcionalidade do JavaScript enquanto que a segunda se trata de uma plataforma JavaScript mais orientada à extensão da funcionalidade do HTML.

JQUERY

A biblioteca jQuery foi criada em 2006 para simplificar o desenvolvimento de aplicações em JavaScript, sendo a biblioteca mais utilizada desta linguagem de programação.

As suas funcionalidades permitem facilitar o tratamento de eventos e animações, bem como a navegação e a manipulação dos objetos de uma página HTML.

A sua popularidade faz com que tenha uma grande comunidade de entusiastas que complementam a documentação para muitos dos problemas de desenvolvimento que o programador possa encontrar.

ANGULARJS

O AngularJS é uma plataforma mantida pela Google que foi lançada em 2010. Foi criada com o objetivo de disponibilizar uma arquitetura MVC do lado do cliente.

Esta plataforma funciona através da inclusão de propriedades extra nos objetos das páginas HTML, que são lidos no carregamento da página. Estas propriedades funcionam como diretivas para o Angular, que associa estes objetos a certos métodos ou variáveis JavaScript.

Sendo uma plataforma suportada pela Google, a sua popularidade tem crescido nos últimos tempos, sendo já das plataformas JavaScript mais utilizadas.

COMPARAÇÃO

Uma vez que ambas as ferramentas analisadas cumprem o único requisito pretendido – carregamento dinâmico de conteúdo – não existe uma que seja mais relevante para o projeto.

Como tal, foi escolhido o AngularJS, uma vez que apresenta um maior leque de funcionalidades face à outra ferramenta analisada.

5.3. DESENVOLVIMENTO DO BACK-END

O desenvolvimento foi iniciado pelas partes fundamentais para o funcionamento, a base de dados e o sistema de autenticação. Uma vez que todo o resto do sistema assenta em cima destes dois componentes, é importante que eles fiquem muito bem definidos desde o início de forma a não serem um limitador no resto do processo de desenvolvimento.

Depois destes módulos iniciais, foram desenvolvidas as restantes partes do *back-end* do sistema: o sistema de comunicação com as aplicações terceiras e o sistema de validação dos pedidos de ajuda recebidos.

O processo de desenvolvimento de todas estas áreas do back-end será apresentado ao longo dos próximos pontos pela ordem descrita acima: primeiro é apresentado o desenvolvimento da base de dados e do controlo de acesso, seguindo-se o desenvolvimento do sistema de comunicação e da validação de pedidos.

5.3.1. BASE DE DADOS

Para o desenvolvimento da base de dados foram inicialmente criados os vários modelos de dados a utilizar no sistema. Estes modelos de dados foram criados com base no diagrama de classes do capítulo anterior.

A plataforma ASP.NET pode depois gerar automaticamente a base de dados relacional com base nos modelos de dados criados. Caso a base de dados não exista, o sistema cria a base de dados completa.

Se a base de dados já existir e não coincidir com o modelo de dados do sistema, é necessário fazer uma migração da base de dados. Para evitar tais problemas durante o desenvolvimento, a estrutura dos dados deve estar bem definida para evitar que sejam encontradas lacunas no mesmo mais à frente que levem a uma edição da base de dados e da criação de migrações.

A base de dados gerada também inclui as várias tabelas do sistema de autenticação da plataforma, bem como algumas tabelas intermédias criadas nas relações de muitos para muitos. Na Figura 21 é apresentado o modelo relacional da base de dados gerada.

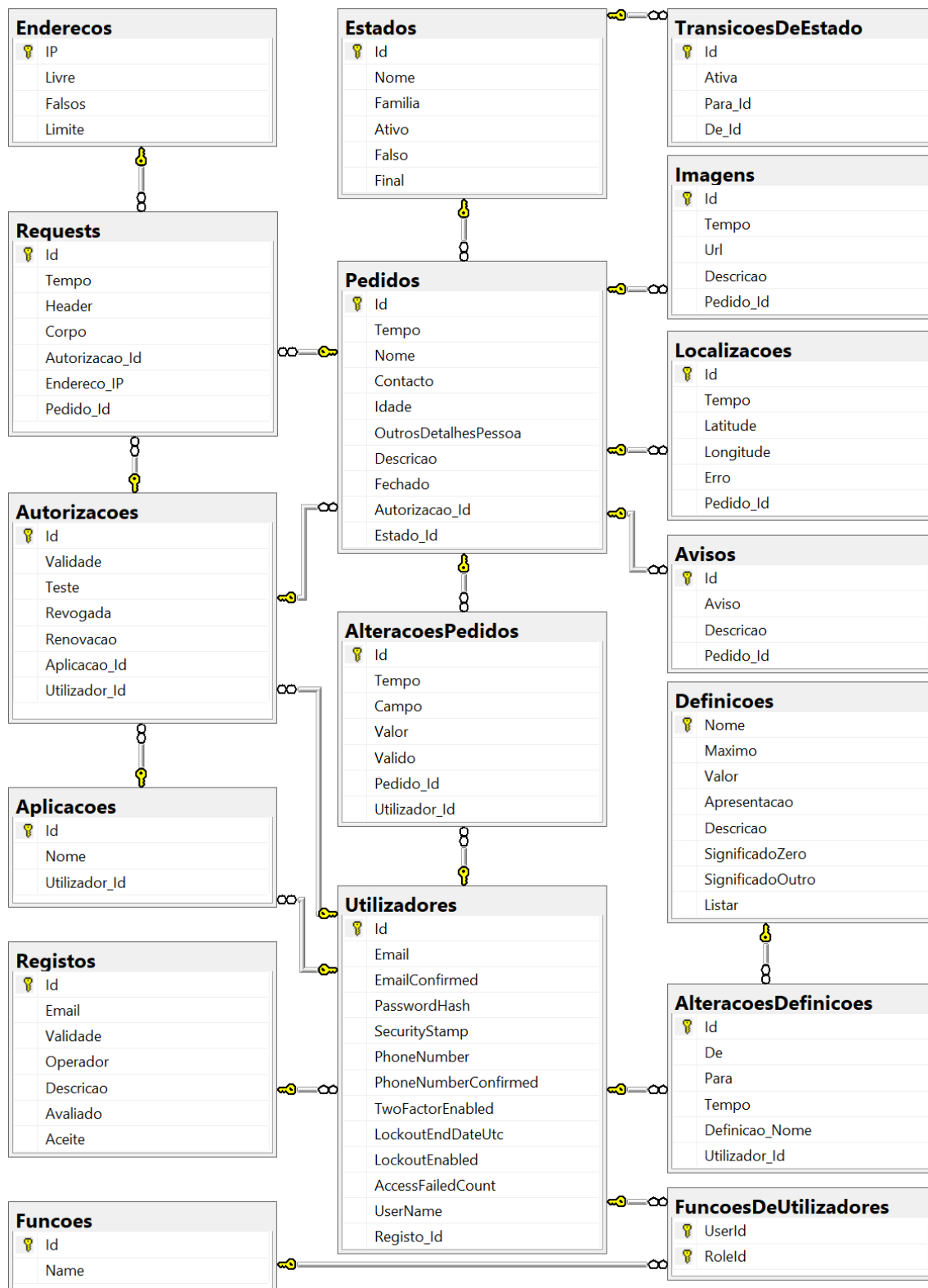


Figura 21: Modelo relacional da base de dados

Neste modelo relacional é possível ver que a estrutura da base de dados é baseada no diagrama de classes apresentado na Secção 4.5. Foram, no entanto, introduzidas algumas alterações, algumas para facilitar o desenvolvimento, outras devido à plataforma de desenvolvimento escolhida.

Começando pelas alterações causadas pela plataforma de desenvolvimento, as tabelas relativas à autenticação (Utilizadores, Funcoes e FuncoesDeUtilizadores) foram alteradas pelo sistema de autenticação. Foram adicionados alguns campos, mas as tabelas e os campos previstos no diagrama de classes continuam a existir e têm a mesma função.

Uma das alterações introduzidas para facilitar o desenvolvimento foi o agrupamento das várias tabelas de histórico de pedidos numa única tabela. No diagrama de classes os vários campos eram a sua própria classe de forma a poder guardar vários no mesmo pedido. Na base de dados desenvolvida, o pedido guarda sempre as informações mais recentes e um histórico das alterações de todos os campos é guardado na tabela AlteracoesPedidos, de forma a facilitar o acesso às informações mais recentes e a um histórico completo. A validação foi também separada do pedido e agora é uma entidade própria, Avisos, uma vez que o formato anterior não permitia guardar mais do que um aviso relativo a cada pedido de ajuda.

Outra alteração foi a separação das autorizações e das aplicações. No formato apresentado no diagrama de classes não era possível guardar um histórico das autorizações das aplicações, algo que deve ser guardado, uma vez que é possível desautorizar e voltar a autorizar aplicações. Como tal, foi decidido separar as duas entidades.

Por fim foram criadas as entidades Definicoes e AlteracoesDefinicoes de forma a poder guardar as definições atuais da plataforma e um histórico de alterações das mesmas.

5.3.2. CONTROLO DE ACESSO

Num sistema que envolve pessoas em situações de emergência e informação sensível é obrigatório controlar o acesso a toda a informação armazenada e impedir que certos dados pessoais sejam visíveis por pessoas alheias.

Através do sistema de autenticação da plataforma ASP.NET, foi limitada a possibilidade de visualização e edição de pedidos de ajuda aos operadores e à pessoa que enviou o pedido original. A possibilidade de controlar as definições do sistema, bem como do próprio controlo de acesso está apenas disponível aos administradores.

De forma a controlar possíveis abusadores do sistema, foi implementado um sistema de bloqueio automático de endereços que enviem vários pedidos de ajuda falsos de forma consecutiva.

Por último, de forma a poder identificar as várias aplicações autorizadas, foi criado um sistema que gera automaticamente chaves únicas a cada uma das aplicações que devem ser enviadas em cada pedido de ajuda criado através das mesmas. A existência de aplicações autorizadas permite facilitar o contacto com o programador das mesmas quando é detetado um erro na implementação (vários pedidos de ajuda inválidos da mesma aplicação) bem como facilitar a identificação de utilizadores mal-intencionados.

5.3.3. COMUNICAÇÃO COM AS APLICAÇÕES

Tal como acontece com os humanos, a comunicação de vários sistemas informáticos depende da existência de uma linguagem. Existem várias destas linguagens de comunicação definidas para comunicação pela rede.

Nos próximos parágrafos serão descritos a linguagem de comunicação utilizada e o protocolo de comunicação com as aplicações que foi desenvolvido de forma para que as aplicações possam enviar (RF01) e atualizar (RF02) pedidos de ajuda.

RESTful API

Para que as aplicações possam comunicar com o sistema a desenvolver, é necessário definir uma API que as mesmas possam utilizar para enviar ou ler a informação desejada.

Uma API consiste num conjunto de métodos públicos de um determinado sistema que podem ser chamados por outros sistemas para comunicar com esse mesmo sistema, ou seja, um protocolo de comunicação entre sistemas informáticos. Quando estes sistemas comunicam através da rede, as APIs são denominadas de *Web APIs*.

A plataforma de desenvolvimento escolhida permite facilmente criar uma *Web API* baseada na arquitetura REST.

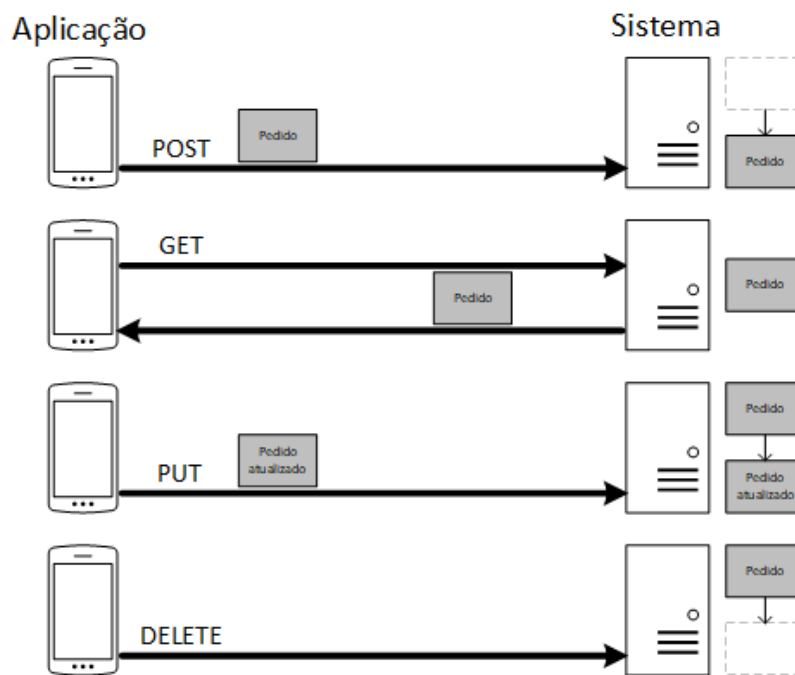


Figura 22: Arquitetura da API que será desenvolvida

Na arquitetura REST a implementação do lado do servidor e do lado do cliente são completamente independentes, sendo apenas necessário haver um protocolo de comunicação bem definido. É uma arquitetura *stateless*, ou seja, cada nova chamada ao servidor é tratada de forma completamente independente sem que seja necessário guardar qualquer informação de sessão. Cada chamada ao servidor tem como objetivo criar, ler, atualizar ou eliminar um determinado recurso, sendo para isso utilizados verbos HTTP POST, GET, PUT e DELETE respetivamente. O recurso pretendido é definido no URL da chamada. O código de resposta HTTP indica o sucesso ou não da operação [24].

Os dados trocados neste tipo de APIs podem ser representados sob vários formatos, como XML, JSON ou HTML. Para este sistema foi escolhido o formato JSON, devido à sua portabilidade e facilidade de interpretação em JavaScript (uma vez que é um derivado desta linguagem).

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Neste sistema existe apenas um tipo de recurso disponível para as aplicações, o pedido de ajuda. Através das 4 operações descritas anteriormente as aplicações podem efetuar várias operações sobre os pedidos de ajuda, tal como descrito na Tabela 9.

Operação	Descrição
POST	Enviar um novo pedido de ajuda.
GET	Ver o estado e última atualização de um pedido de ajuda enviado anteriormente.
PUT	Atualizar um pedido de ajuda enviado anteriormente.
DELETE	Cancelar um pedido de ajuda enviado anteriormente.

Tabela 9: Operações disponíveis

Apesar dos pedidos de ajuda serem o único tipo de recurso disponível, as aplicações têm a possibilidade de escolher entre pedidos de ajuda reais ou de teste (RF06). Todas as operações são iguais sobre os 2 tipos de pedidos de ajuda, sendo apenas o seu destino diferente.

É também necessário definir que informações podem ser enviadas por parte das aplicações para cada uma das operações e as respectivas respostas. Tudo isto será definido nos pontos seguintes.

ENVIO DE NOVOS PEDIDOS DE AJUDA E ATUALIZAÇÕES

As operações POST e PUT, nas quais são enviados os dados dos pedidos de ajuda, têm de fazê-lo de num formato pré-definido. Existe uma variedade de informações que podem ser enviadas, no entanto, nenhuma é obrigatória. Os campos de informação a enviar são os apresentados na Tabela 10.

Nome	Descrição
Tempo	Data e hora em que este bloco de informação foram enviados. Apesar de não ser obrigatório, facilita a identificação de possíveis atrasos na entrega.
Nome	Nome da pessoa que necessita dos serviços de emergência.
Contacto	Contacto da pessoa que necessita dos serviços de emergência.
Idade	Idade da pessoa que necessita dos serviços de emergência.
OutrosDetalhesPessoa	Outros detalhes que possam ser relevantes sobre a pessoa que necessita dos serviços de emergência.
Descricao	Descrição da situação ocorrida.
Localizacoes	Lista de localizações GPS detetadas pelo dispositivo usado e, se possível, a hora em que foram detetadas.
Imagens	Lista de fotografias do local e/ou da situação ocorrida, com descrição para cada uma se possível.

Tabela 10: Formato dos dados

Cada localização enviada tem também a sua própria estrutura interna. Neste caso, apenas o Tempo é uma informação opcional, sendo os outros 2 campos obrigatórios. A estrutura está descrita na Tabela 11.

Nome	Descrição
Tempo	Data e hora em que esta localização foi detetada. Apesar de não ser obrigatório, facilita a criação de uma linha de tempo que ajuda a identificar a rota seguida por uma pessoa perdida.
Latitude	Latitude da localização detetada.
Longitude	Longitude da localização detetada.

Tabela 11: Formato das localizações

As imagens enviadas também devem seguir uma determinada estrutura, sendo apenas um dos campos obrigatório: a fotografia em si. Esta é codificada em base64, um formato que existe para facilitar a transferência de dados binários pela rede. A estrutura das mesmas está na Tabela 12.

Nome	Descrição
Tempo	Data e hora em que a fotografia foi tirada. Esta informação pode ser obtida pelas aplicações na informação da própria fotografia, mas não é obrigatória.
Dados	Fotografia codificada no formato base64.
Descricao	Descrição da fotografia.

Tabela 12: Formato das imagens

A resposta do servidor varia conforme o pedido é um novo pedido de ajuda (POST) ou uma atualização de um pedido de ajuda existente (PUT). No caso de um novo pedido de ajuda com a estrutura válida o servidor responde com a estrutura de dados na Tabela 13.

Nome	Descrição
Recebido	Data e hora em que o pedido de ajuda foi recebido pelo servidor.
Id	Chave de identificação do pedido de ajuda criado. Esta chave é utilizada para ver, atualizar ou cancelar este pedido de ajuda.

Tabela 13: Resposta da operação POST

Quando a informação enviada se tratar de uma atualização, a resposta do servidor é a da Tabela 14.

Nome	Descrição
Recebido	Data e hora em que a atualização do pedido de ajuda foi recebida.
Atualizado	Indica se alguma da informação enviada era realmente nova e se o pedido de ajuda foi realmente atualizado.

Tabela 14: Resposta da operação PUT

Caso a informação enviada pela aplicação não esteja nos formatos descritos nas tabelas 2, 3 e 4 não é enviada nenhuma das respostas apresentadas, mas sim uma mensagem de erro a indicar o mau formato da mensagem. No entanto a mensagem recebida é guardada exatamente como chegou ao servidor para avaliação por um operador humano, que pode tentar identificar uma situação real de emergência na mensagem malformada.

VER INFORMAÇÕES DE UM PEDIDO DE AJUDA

A operação GET permite à aplicação saber se houve alguma atualização do estado do pedido de ajuda. Para tal deve ser utilizado o Id recebido aquando da criação original do pedido. O servidor responde com a informação na Tabela 15.

Nome	Descrição
Estado	Estado atual do pedido de ajuda.
Modificado	Data e hora da última atualização de estado do pedido de ajuda.

Tabela 15: Resposta da operação GET

De forma a evitar o sobre carregamento do servidor esta operação não deve ser repetida demasiadas vezes, sendo imposto um limite de tempo entre cada visualização do estado.

CANCELAR UM PEDIDO DE AJUDA

A última operação disponível é a operação DELETE, que permite cancelar um pedido de ajuda enviado anteriormente. Para identificar o pedido a cancelar deve ser utilizado o Id recebido com o pedido de ajuda inicial. Caso o pedido seja cancelado com sucesso a resposta do servidor é a da tabela 8.

Nome	Descrição
Recebido	Data e hora em que o pedido de cancelamento foi recebido.

Tabela 16: Resposta da operação DELETE

Depois do cancelamento do pedido de ajuda, para voltar a pedir ajuda deve ser utilizado um novo pedido de ajuda.

5.3.4. VALIDAÇÃO DOS PEDIDOS DE AJUDA

A existência de um sistema público para envio de pedidos de ajuda facilita a atividade de possíveis abusadores da plataforma. Os abusos podem variar entre abusos acidentais, em que são enviados pedidos de ajuda desnecessários sem más intenções por parte do utilizador, ou abusos intencionais, em que uma pessoa envia falsos pedidos de ajuda com intenções de enganar os serviços de emergência ou sobrecarregar a plataforma. No entanto, uma vez que a estrutura de dados é pré-definida, a identificação destes abusadores é também mais fácil.

Para este fim passou-se ao desenvolvimento de um módulo que ajude a identificar estes falsos pedidos de ajuda, tanto intencionais como acidentais, de forma a acelerar o julgamento por parte dos operadores e evitar a utilização desnecessária de meios de emergência, algo que tem um custo potencialmente elevado. O algoritmo desenvolvido para esta identificação é o algoritmo descrito na Secção 4.4.2.

De seguida serão descritos dois sistemas de identificação de pedidos de ajuda desnecessários: primeiro os pedidos de ajuda relacionados e em segundo os pedidos de ajuda falsos.

IDENTIFICAÇÃO DE PEDIDOS DE AJUDA RELACIONADOS

Nem todos os pedidos de ajuda desnecessários são simplesmente falsos. Muitas vezes um pedido de ajuda é considerado desnecessário simplesmente porque já foi enviado antes, possivelmente pela mesma pessoa ou por outra pessoa no local do acontecimento.

Muitas vezes estes pedidos de ajuda não são logo identificados pelos operadores, sendo que podem começar a tratar ambos os pedidos como se não fossem o mesmo. Para tal o sistema compara o pedido de ajuda com outros pedidos recebidos nos últimos momentos e alerta o operador para um possível relacionamento entre pedidos (RF10).

Apesar da possível relação entre pedidos é preciso ter em conta que a existência de mais do que um pedido de ajuda pode dever-se à existência de mais pessoas com necessidade de ajuda devido à mesma ocorrência, ou a um evento extraordinário. Como tal, os pedidos relacionados devem ser agregados e não descartados.

O sistema desenvolvido compara alguns dos dados pessoais enviados bem como a proximidade das localizações enviadas. No entanto, o julgamento final é sempre do operador, que deve confirmar se os pedidos de ajuda se referem de facto à mesma ocorrência.

IDENTIFICAÇÃO DE PEDIDOS DE AJUDA FALSOS

Outro tipo de pedidos de ajuda desnecessários são os que são realmente falsos pedidos de ajuda. Estes pedidos de ajuda podem originar de uma pessoa mal-intencionada ou simplesmente de uma má utilização de um utilizador.

Para identificar estes pedidos de ajuda falsos são utilizados vários métodos, tais como um pedido vazio, a aplicação utilizada, a localização, o endereço de origem e padrões conhecidos de falsos pedidos (RF09). Os vários tipos de pedidos falsos que o sistema consegue identificar são os seguintes:

- 1) **Informação insuficiente:** Sendo todos os campos de informação a enviar opcionais, existe a opção de enviar um pedido de ajuda vazio. Estes pedidos são logo marcados como impossíveis de resolver pelo sistema.
- 2) **Aplicação não autenticada:** Quando a aplicação não envia a sua chave de autenticação ou envia uma chave fora de validade ou revogada o pedido de ajuda é marcado como suspeito. O operador pode avaliar as informações recebidas e decidir tratar o mesmo ou não.
- 3) **Localização exterior:** Uma vez que este sistema está a ser desenvolvido para funcionar apenas na ilha da Madeira, uma localização fora da mesma deverá marcar o pedido como suspeito pelo sistema automático. Isto não significa que não exista uma pessoa com necessidades de socorro noutra parte do mundo. Os passos a tomar deverão ficar a critério do operador.
- 4) **Endereço suspeito:** Se um determinado endereço enviar vários pedidos de ajuda falsos em sucessão, os pedidos seguintes deste endereço são marcados como suspeitos. Depois de um determinado número de pedidos confirmados como falsos, o endereço é completamente bloqueado (algo que pode ser revertido pelos administradores) para evitar certos métodos de ataque ao sistema.
- 5) **Padrão suspeito:** O último método de identificação de falsos pedidos é a comparação com outros falsos pedidos. Caso exista uma grande semelhança com vários pedidos falsos o sistema marca o pedido como suspeito.

Tal como acontece com os pedidos relacionados, a validação do sistema pretende apenas ajudar o operador e não substituir o seu julgamento. Alguns pedidos marcados como suspeitos podem acabar por ser pedidos verdadeiros e o contrário pode também acontecer. Neste último caso, todos os pedidos que os operadores acabem por determinar como falsos devem por isso ser marcados como tal, de forma a otimizar o último método de identificação.

5.4. DESENVOLVIMENTO DO FRONT-END

Depois de concluído o desenvolvimento do *back-end* da plataforma foi possível passar ao desenvolvimento do *front-end*, que assenta sobre as partes desenvolvidas anteriormente.

O *front-end* deste sistema consiste apenas na *interface* disponível aos membros da Proteção Civil. A *interface* disponível para os programadores também pode ser considerada *front-end*, mas uma vez que não é vital para o funcionamento do sistema, o seu desenvolvimento é descrito mais à frente, na Secção 5.5, dedicada a ferramentas complementares.

A *interface* disponível aos membros da Proteção Civil disponibiliza aos operados a gestão e visualização dos pedidos de ajuda recebidos, bem como algumas funcionalidades extra aos administradores da plataforma. Nos próximos pontos serão apresentadas estas páginas bem como uma descrição detalhada do seu funcionamento.

5.4.1. GESTÃO DOS PEDIDOS DE AJUDA

Para gerir os pedidos de ajuda que são enviados, os operadores têm acesso a uma página que lista os pedidos de ajuda em aberto e o seu estado atual. Nesta lista têm ainda a opção de escolher um pedido de ajuda para visualizá-lo ou editá-lo (RF05).

Nesta secção será apresentado a fundo este módulo de gestão de pedidos de ajuda, começando pela página que lista os pedidos abertos, seguindo-se a página de visualização/edição dos pedidos.

LISTA DE PEDIDOS DE AJUDA

Quando os operadores iniciam a sua sessão na plataforma, é-lhes apresentada logo a lista de pedidos de ajuda abertos. Esta lista apresenta todos os pedidos de ajuda que ainda não foram dados como resolvidos/fechados.


	Recebido às	Última modificação	Localização	Informação pessoal	Descrição
 Alerta	11/9/2017 3:18:36 PM	11/9/2017 3:18:36 PM	32.745, -16.968		

Figura 23: Lista de pedidos de ajuda abertos

Sendo este um sistema de emergência, a rapidez das ações é importante. Por isto, a lista de pedidos abertos é atualizada constantemente sem que seja necessária a atualização da página por parte do operador. Qualquer novo pedido ou atualização de um pedido de ajuda é indicada com um flash visual desse mesmo pedido bem como um sinal sonoro.

Para visualizar a informação completa do pedido de ajuda ou atualizar o estado e/ou informação do mesmo, o operador deve escolher o mesmo, sendo depois apresentada a página descrita no ponto seguinte.

DETALHES DE PEDIDO DE AJUDA

A página de descrição dos pedidos de ajuda apresenta toda a informação atual e histórica desse mesmo pedido. Aqui o operador pode ver a informação do pedido de ajuda, o resultado da validação, todas as imagens enviadas e um histórico das localizações e de todas as atualizações aos dados do pedido de ajuda.

Data / Hora	Operador	Campo	Valor
11/9/2017 3:18:36 PM		Localizacao	32.745, -16.968 ✓
		Estado	Alerta

Figura 24: Informação de um pedido de ajuda

No topo da página apresentada na Figura 24 o operador tem logo à sua disposição o resultado da validação do sistema, bem como a aplicação utilizada para o envio do pedido de ajuda.

Para editar a informação do pedido o operador tem apenas de escolher os dados que pretende alterar, escrever o novo valor e depois guardar. A atualização de informação não implica uma mudança de estado, portanto a aplicação não saberá que a informação foi atualizada, uma vez que esta só consegue saber a última atualização de estado.

Caso o operador queira atualizar o estado do pedido de ajuda basta apenas selecionar o novo estado da lista de estados apresentados e guardar. A mudança de estado pode ser identificada pela aplicação, caso utilize o método GET para obter o estado atual do pedido de ajuda.

O mapa apresenta uma linha cronológica das localizações enviadas, caso tenha sido enviada mais do que uma, bem como a hora em que tais localizações foram detetadas, se possível. Esta funcionalidade permite identificar a direção em que uma pessoa perdida se está a movimentar.

No fundo da página da Figura 24 está disponível o histórico de todas as alterações efetuadas a este pedido de ajuda desde o seu primeiro envio (RF11), bem como uma avaliação singular de todas as informações. Qualquer informação suspeita vai marcar o pedido em si como suspeito.

Uma vez que existe a possibilidade de o pedido ser atualizado enquanto o operador se encontra nesta página, ela é atualizada em tempo real, tal como a lista de pedidos, de forma a evitar que o operador trabalhe com informação desatualizada.

5.4.2. ADMINISTRAÇÃO DA PLATAFORMA

Os administradores da plataforma têm a seu dispor várias funcionalidades de gestão da plataforma, desde visualização de dados às definições do sistema, passando pela gestão de acesso.

De seguida serão apresentadas as várias funcionalidades disponíveis apenas aos administradores: a visualização de dados históricos e estatísticas, o controlo de acesso e as definições da plataforma.

DADOS HISTÓRICOS

Para além das funcionalidades previstas na arquitetura, foram acrescentadas algumas opções extra. Uma dessas opções foi a capacidade de os administradores verem os pedidos fechados. Esta lista é uma lista de todos os pedidos já tratados neste sistema desde o início do registo (RF07).

The screenshot shows a dark navigation bar with the following items: Pedidos de ajuda, Aplicações, Endereços bloqueados, Estados, and Definições. Below the bar, the page title is 'Pedidos fechados'. Underneath the title, there are two links: 'Pedidos abertos' and 'Pedidos fechados'. At the bottom of the screenshot, a table header is visible with the following columns: Recebido às, Última modificação, Localização, Informação pessoal, and Descrição.

Figura 25: Histórico de pedidos de ajuda recebidos

Tal como na lista de pedidos abertos, os administradores podem escolher cada um dos pedidos para ver toda a mesma informação detalhada, mas sem a opção de editar nada, uma vez que os

pedidos já estão fechados. Apesar de serem administradores, é impossível editar ou eliminar informação de qualquer pedido de ajuda.

ESTATÍSTICAS

Nesta página os administradores podem ver detalhes estatísticos (RF08). Os dados são apresentados em forma de tabela, e representam a quantidade de pedidos de ajuda ao longo de um determinado período de tempo.

Pedidos de ajuda		Controlo de acesso	Definições
Abertos		Fechados	
Estatísticas			
Dia		Quantidade	
18-06-2018		23	
19-06-2018		47	
24-06-2018		14	

Figura 26: Estatísticas de pedidos de ajuda

Como é possível ver na Figura 26, os dados são apresentados em forma de pedidos por dia, havendo a possibilidade de alargamento das capacidades desta página no futuro.

GESTÃO DE ACESSO

Uma das funcionalidades principais dos administradores é controlar o acesso à plataforma. Existem 3 áreas de controlo: as aplicações autorizadas, os endereços bloqueados e os operadores autorizados.

Pedidos de ajuda				Aplicações	Endereços bloqueados	Estados	Definições
Aplicações autorizadas							
Nova aplicação							
Validade	Utilizador	Aplicação					
11/9/2018 3:18:34 PM	dev@espm.com	Aplicação Teste	Bloquear				

Figura 27: Lista de aplicações autorizadas

Na página de aplicações autorizadas, Figura 27, os administradores podem autorizar novas aplicações, bem como renovar ou revogar aplicações já autorizadas (RF03). As autorizações têm uma validade que pode ser definida na sua criação, mas podem ser revogadas a qualquer momento mesmo que a sua validade ainda não tenha acabado. O processo e o critério para aceitação de novas aplicações devem ser definidos pelos próprios administradores.

IP	Falsos	Limite
----	--------	--------

Figura 28: Lista de endereços bloqueados

Na página da Figura 28 os administradores podem bloquear endereços que acharem necessário, bem como desbloquear endereços já bloqueados. Os endereços bloqueados automaticamente pelo sistema devido a repetidos falsos pedidos também aparecem nesta lista, ficando a critério dos administradores mantê-los bloqueados ou não. Podem também aumentar o limite de falsos pedidos para determinados endereços se acharem necessário.

Nome de utilizador	Revogar acesso
ESPM Dev	Revogar acesso
ESPM Admin	Revogar acesso

Figura 29: Lista de controlo de acesso dos Operadores

Para controlar o acesso à plataforma dentro de portas os administradores possuem a página na Figura 29 para autorizar os operadores que devem ter acesso à plataforma e revogar o acesso a operadores que já tenham perdido a autorização para usar a mesma (RF04). Qualquer operador que tenha o seu acesso revogado pode ser novamente autorizado conforme o critério dos administradores.

DEFINIÇÕES

A última capacidade exclusiva dos administradores é a capacidade de alterar as definições do sistema. Estas definições têm como objetivo flexibilizar o comportamento da plataforma e variam entre coisas como alterar o estado da plataforma (ligada/desligada) ou alterar a lista de estados possíveis dos pedidos de ajuda.

Definição	Estado
Bloquear pedidos ao operador	<input checked="" type="checkbox"/>
Plataforma de gestão	<input checked="" type="checkbox"/>
Limite de falsos pedidos por autorização	<input type="text" value="20"/>
Limite de falsos pedidos por IP	<input type="text" value="5"/>
Receção de pedidos de ajuda	<input checked="" type="checkbox"/>
Modo de teste	<input checked="" type="checkbox"/>
Validade das autorizações	<input type="text" value="365"/>
Validade das autorizações de teste	<input type="text" value="365"/>

Guardar

Figura 30: Definições

Na lista da Figura 30 são apresentadas todas as definições da plataforma exceto as definições relativas aos estados. As definições permitem ao administrador ligar e desligar a plataforma, alterar as datas de validade por definição das autorizações, alterar o limite de falsos pedidos para o bloqueio automático, entre outras opções.

Nome	Ativo	Inicial	Cancelado	Editar
Alerta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Análise	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Em Despacho	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Despacho 1ª Alerta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Chegada ao TO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Em Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Falso Alerta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Falso Alarma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Resolução	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Concluído	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Vigilância	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Editar
Encerrada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar
Anulada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Editar

Enviar

Figura 31: Gestão de estados

A lista de estados da Figura 31 é apresentada numa página à parte devido ao seu funcionamento diferente do resto das definições. Na página de gestão de estados os administradores podem alterar a lista de estados existentes para um novo modelo de funcionamento quando for necessário. Aqui é possível ativar e desativar estados, definir o estado inicial dos pedidos e o estado para o qual transitam quando são cancelados. Ao escolher um dos estados o administrador pode ver quais os estados que transitam para o estado escolhido bem como para quais este pode transitar. Esta lista de transições também pode ser editada pelos administradores.

5.5. DESENVOLVIMENTO DAS FERRAMENTAS COMPLEMENTARES

Para que os programadores das várias aplicações possam usar este sistema é necessário que tenham acesso à documentação da API. Outra forma de ajudar ao desenvolvimento é através da apresentação de um exemplo de implementação e de uma página para a qual possam enviar pedidos para testar a sua implementação.

Nos próximos pontos serão apresentados todos estes apoios disponíveis aos programadores, começando pela documentação da API, seguindo-se a demonstração desenvolvida e terminando na página de gestão de pedidos de teste.

5.5.1. DOCUMENTAÇÃO DA API

A documentação do protocolo de comunicação é uma ferramenta imprescindível para a integração das várias aplicações externas com a plataforma. Portanto, é necessário disponibilizar esta mesma documentação aos programadores (RNF05).

A plataforma ASP.NET permite que estas páginas de documentação sejam geradas automaticamente com base nos vários métodos criados. Existe para isso um formato de comentários que pode ser utilizado para criar as descrições para os métodos. Isto impede que a documentação fique desatualizada, uma vez que esta é sempre atualizada em conjunto com o sistema.

Documentação ESPM

Introdução

Esta plataforma permite que utilizadores de aplicações autorizadas enviem pedidos de emergência diretamente para a Proteção Civil.

Emergencia

Criar e atualizar pedidos reais.

API	Descrição
GET api/Emergencia/{id}	Ver o estado atual de um pedido de ajuda.
POST api/Emergencia	Enviar um novo pedido de ajuda.
PUT api/Emergencia/{id}	Enviar uma nova localização para um pedido de ajuda.
DELETE api/Emergencia/{id}	Cancelar um pedido de ajuda.

Teste

Criar e atualizar pedidos de teste.

API	Descrição
GET api/Teste/{id}	Ver o estado atual de um pedido de ajuda.
POST api/Teste	Enviar um novo pedido de ajuda.
PUT api/Teste/{id}	Enviar uma nova localização para um pedido de ajuda.
DELETE api/Teste/{id}	Cancelar um pedido de ajuda.

Figura 32: Página de documentação da API

Uma vez que o sistema permite enviar pedidos de ajuda reais e de teste, na documentação é possível ver a descrição de ambos os tipos de pedidos.

Ao escolher um dos métodos listados são apresentados ao utilizador o formato do pedido a enviar e o formato da resposta que deve esperar. Também é gerado automaticamente um exemplo de pedido e de resposta, para que seja mais fácil visualizar a sua estrutura.

5.5.2. DEMONSTRAÇÃO

Os exemplos apresentados nas páginas de documentação não mostram, no entanto, o sistema em funcionamento. Como tal é também disponibilizado um sistema que simula uma aplicação e onde podem ser gerados pedidos de ajuda de teste.

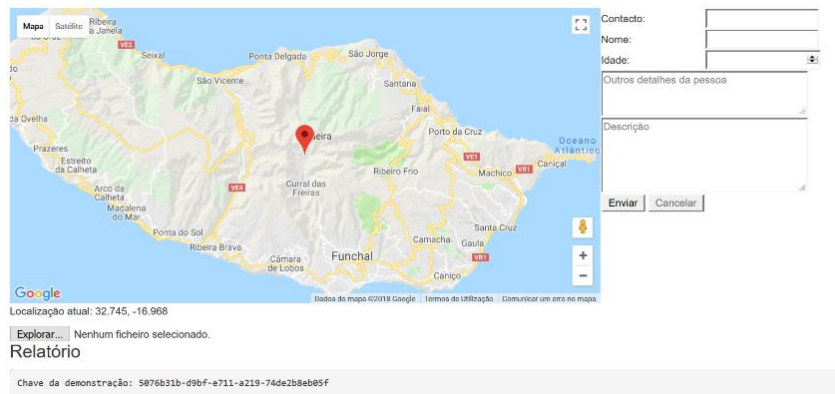


Figura 33: Página de demonstração

A página de demonstração apresentada na Figura 33 permite enviar todos os dados do pedido de ajuda, incluindo a localização e imagens. É apresentada a estrutura do pedido gerado e as várias atualizações de estado recebidas.

Nesta página também é possível enviar atualizações dos detalhes do pedido de ajuda bem como cancelar o pedido. Basicamente, todas as funcionalidades da API estão disponíveis nesta demonstração.

5.5.3. GESTÃO DE PEDIDOS DE TESTE

A única forma dos programadores saberem como é que a sua implementação reage a atualizações de estado é se estes puderem simular uma destas atualizações. Para tal foi criada ainda uma página que permite aos programadores editarem o estado dos seus pedidos de ajuda de teste. Os pedidos enviados pela página de demonstração também podem ser editados aqui.


Recebido às	Última modificação	Localização	Informação pessoal	Descrição
 Alergia	11/9/2017 3:18:36 PM	11/9/2017 3:18:36 PM	32.745, -16.968	- Editar

Figura 34: Gestão de pedidos de ajuda de teste

O funcionamento desta página é em tudo igual à página de gestão de pedidos de ajuda reais disponibilizada aos operadores. As duas diferem apenas no facto de esta apresentar os pedidos de ajuda de teste enviados pelo programador e não pedidos de ajuda reais.

O facto destas duas páginas funcionarem da mesma forma permite também ao programador ver como é que a plataforma reage à sua implementação, possibilitando assim a descoberta de possíveis falhas.

5.6. CONCLUSÃO

Neste capítulo foi apresentado detalhadamente o desenvolvimento completo da plataforma com base na especificação definida no capítulo anterior.

Começou-se pela escolha das várias tecnologias a utilizar, escolhidas com base na sua relevância para o sistema definido, seguindo-se a descrição de todo o desenvolvimento.

A descrição do desenvolvimento foi dividida em 3 partes: *back-end*, *front-end* e ferramentas complementares. Na primeira parte foram descritos os sistemas que não são visíveis para nenhum utilizador da plataforma, na segunda foram descritas a *interface* usada pelos operadores e administradores e na terceira foram descritas as várias ferramentas criadas para ajudar os programadores na implementação da plataforma na sua aplicação.

Com a especificação completamente definida de forma prévia e com o estudo efetuado às plataformas de desenvolvimento de forma a escolher as mais adequadas, o desenvolvimento foi fluído e sem grandes problemas. Como tal, é possível concluir que a especificação foi a adequada, pois permitiu fazer uma escolha que se mostrou acertada e permitiu um desenvolvimento previsível.

No próximo capítulo serão apresentados os vários testes efetuados à plataforma desenvolvida, desde o início do seu desenvolvimento até à fase de conclusão.

6. TESTES E RESULTADOS

6.1. INTRODUÇÃO

Uma vez analisado o problema, desenhada a solução e desenvolvido o sistema, é necessário garantir que o mesmo funciona como pretendido. Para tal foram realizados testes, alguns ainda durante o desenvolvimento, como é o exemplo dos testes unitários, outros após o término, como é o caso dos testes de usabilidade e facilidade de implementação do sistema. Nos casos em que os resultados dos testes o justificassem, foram realizadas alterações ao sistema.

Neste capítulo serão apresentados os vários testes realizados, começando pelos testes mais técnicos, que avaliam a implementação. De forma a avaliar o código e garantir que as várias unidades do sistema desenvolvido devolvem os resultados esperados foram utilizados testes unitários, que permitem fazer uma avaliação modular do sistema. Para avaliar o sistema de validação de pedidos foi criado um gerador de pedidos de ajuda aleatórios, que permite testar este módulo sem a necessidade de eventos reais.

Seguiram-se os testes de usabilidade, começando pelo teste de usabilidade da página de gestão de pedidos, recorrendo ao gerador referido anteriormente para gerar pedidos para serem tratados por utilizadores humanos. Por fim, para testar a facilidade de implementação da API desenvolvida, foi pedido a terceiros que a implementassem recorrendo apenas à documentação realizada.

6.2. TESTES UNITÁRIOS

De forma a testar que as várias partes do sistema estão a funcionar de forma correta e evitar que pequenas alterações afetem diferentes partes da plataforma foram utilizados testes unitários.

```
[TestMethod]
✓ | 0 references | 0 exceptions
public void Index()
{
    // Arrange
    HomeController controller = new HomeController();

    // Act
    ViewResult result = controller.Index() as ViewResult;

    // Assert
    Assert.IsNotNull(result);
}
```

Figura 35: Exemplo de um teste unitário

Os testes unitários permitem avaliar as várias unidades do sistema e garantir que estas devolvem as respostas previstas para os argumentos utilizados, como é possível ver na Figura 35, em que é testada a função responsável pela receção de novos pedidos de ajuda. Estes testes garantem que

o sistema trata devidamente os dados recebidos quando os mesmos são válidos, mas permitem também garantir que o sistema se comporta de forma adequada quando recebe argumentos inválidos.

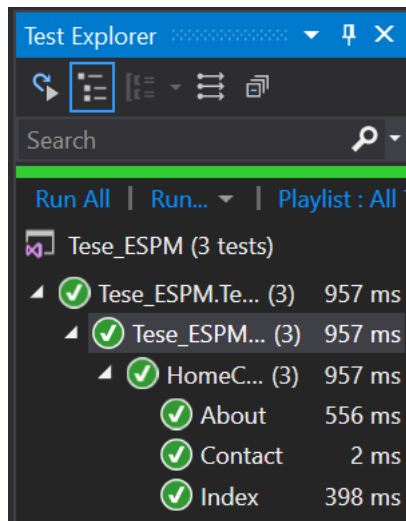


Figura 36: Lista de resultados dos testes

A plataforma de desenvolvimento utilizada permite correr todos os testes unitários a pedido, tal como é possível ver na Figura 36. Nesta lista de testes é também apresentado o tempo necessário para correr cada um, sendo assim facilitada a identificação de possíveis *bottlenecks*. No entanto, também é possível ver o resultado dos testes em tempo real quando são feitas alterações ao projeto.

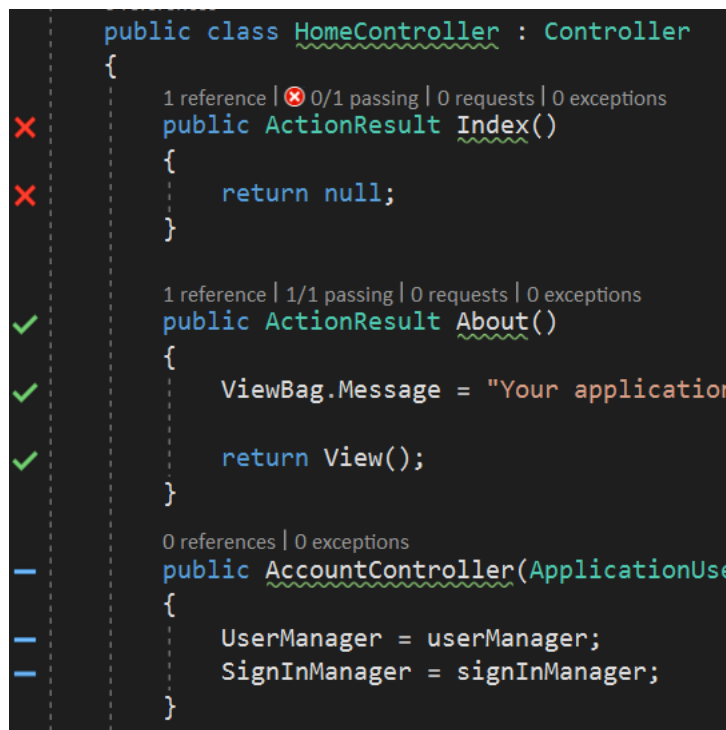


Figura 37: Live testing

Na Figura 37 é possível ver o resultado dos testes unitários em tempo real. A cruz vermelha indica que a linha em questão não passou todos os testes unitários que a cobrem. O certo verde indica

que todos os testes que cobrem este bloco passaram. O traço azul indica que esta parte do código não está coberta por nenhum teste. O Visual Studio também permite ver a quantidade total de código coberto por testes. Uma maior cobertura indica que uma maior quantidade de código está a ser avaliada pelos testes unitários, logo, pelo menos para os argumentos testados, esta parte do código deve funcionar corretamente, se todos os testes tiverem resultado positivo.

Neste sistema foram realizados testes unitários principalmente à API. Uma vez que este é um sistema público, é preciso garantir que responde de forma consistente mesmo após pequenas alterações e que reage bem à grande variedade de pedidos malformados que podem ser enviados. Os testes realizados foram os apresentados na Tabela 17.

Nome	Descrição
Post	Testa o envio de novos pedidos
Put	Testa a atualização de pedidos
Get	Testa a obtenção do estado dos pedidos
Delete	Testa o cancelamento de pedidos

Tabela 17: Lista de testes unitários à API

O módulo com a maior variedade de respostas possíveis neste sistema é o módulo de validação de pedidos. Para garantir que todas as respostas são as previstas, este módulo também foi sujeito a vários testes unitários, apresentados na Tabela 18.

Nome	Descrição
Bloqueado	Confirma que o sistema rejeita pedidos de endereços bloqueados
Relacionados	Confirma que o sistema identifica pedidos relacionados
InfoInsuficiente	Confirma que o sistema rejeita pedidos sem informação suficiente
Autenticacao	Confirma que o sistema consegue identificar se o pedido é autenticado ou não
Localizacao	Confirma que o sistema consegue identificar localizações dentro da Madeira
Suspeito	Confirma que o sistema começa a identificar endereços suspeitos após vários falsos pedidos
IgualFalso	Confirma que o sistema identifica pedidos parecidos a outros pedidos falsos

Tabela 18: Lista de testes unitários à validação de pedidos

Também foram realizados testes unitários ao sistema de registo. Tal como descrito nos vários capítulos anteriores, todas as alterações ou pedidos malformados são registados, bem como a sua origem. É necessário garantir que este registo é efetuado mesmo quando acontecem as mais variadas exceções. A lista de testes realizados a este sistema é apresentada na Tabela 19.

Nome	Descrição
MalformadoIrrelevante	Guarda pedidos malformados e sem informação relevante
MalformadoRelevante	Guarda pedidos malformados com informação relevante

Tabela 19: Lista de testes unitários ao sistema de registo

6.3. TESTES À VALIDAÇÃO DE PEDIDOS

O módulo com mais lógica nesta plataforma é o sistema de validação de pedidos. Os testes unitários são constantes e não é possível gerar todas as combinações possíveis de argumentos que podem ser recebidos. No entanto, também não é possível simplesmente criar situações reais de emergência que permitam testar o funcionamento deste módulo. Como tal, foi criado um

gerador de pedidos de ajuda que cria eventos aleatórios, permitindo assim testar se o módulo de validação reage como esperado.

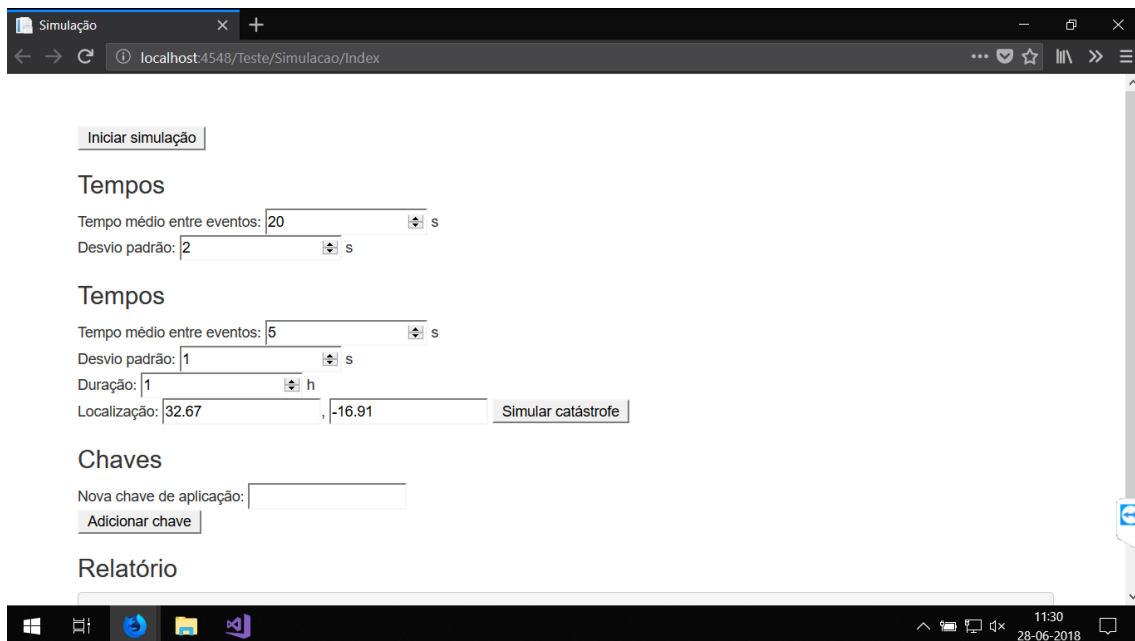


Figura 38: Simulador de eventos

O gerador que é possível ver na Figura 38 cria eventos aleatoriamente usando nomes e descrições de uma lista previamente definida e uma localização aleatória na ilha da Madeira.

O gerador permite adicionar um tempo médio entre eventos. De forma a criar uma simulação realista, os valores utilizados para a distância temporal entre eventos foram baseados nas estatísticas do SRPC e utiliza uma distribuição normal [25].

Este gerador permite ainda adicionar várias chaves de aplicação, que são utilizadas para enviar os pedidos, e simular uma catástrofe, que aumenta largamente a frequência de pedidos de ajuda num ponto específico.

Neste teste o sistema de validação de pedidos teve o comportamento esperado, identificando corretamente todas as chaves falsas introduzidas, os pedidos localizados fora da ilha da Madeira e marcando muitos dos pedidos como suspeitos devido a terem todos a mesma origem, uma vez que a sua origem era sempre a mesma.

6.4. ANÁLISE DE UTILIZAÇÃO DO MÓD. DE GESTÃO DE PEDIDOS

O módulo de gestão de pedidos de emergência é a *interface* principal entre os Operadores e as pessoas que pedem ajuda, sendo, portanto, necessário que este tenha um modo de funcionamento de fácil utilização, de forma a que não seja perdido tempo crucial por parte do Operador.

Não sendo possível utilizar Operadores reais para testar a usabilidade deste módulo, foram utilizados alunos do MEI para este teste. Estes utilizadores não tinham experiência anterior com processos de emergência, o que dificultou o seu processo de aprendizagem.

De forma a gerar pedidos para estes utilizadores tratarem, foi utilizado o gerador de pedidos da Secção 6.3. Estes pedidos foram avaliados pelos utilizadores quanto à sua veracidade, apesar da sua in experiência nestes processos, e depois tratados com a simulação de envio de meios.

Para simular o envio de meios os utilizadores começaram por atualizar o estado dos pedidos para o estado relevante, sendo depois utilizada uma aplicação de mapas para calcular o tempo necessário para os meios se deslocarem desde o seu ponto de partida até ao local das ocorrências. É depois iniciado um temporizador com estes tempos, com os estados a serem alterados para o seu estado final após este tempo.

O teste foi realizado durante 4 horas. Para cada um dos utilizadores foi calculado o tempo médio até ao envio de meios para a primeira metade e para a segunda metade do teste, de forma a poder analisar o progresso ao longo do mesmo. Estes resultados estão disponíveis na Tabela 20.

Participante	Tempo médio de ação (segundos)	
	0 – 2 (horas)	2 – 4 (horas)
A	47	21
B	43	17
C	65	20

Tabela 20: Tempos médios de ação na primeira fase

Nesta fase do teste os tempos diminuíram drasticamente ao longo do tempo da sua duração. Parte do progresso deve-se à aprendizagem dos próprios sistemas de emergência, com algum progresso a recair sobre a aprendizagem do sistema.

Após a realização do teste, os utilizadores foram entrevistados acerca da sua opinião quanto à *interface* do módulo. Estas entrevistas causaram algumas mudanças visuais e organizacionais nas páginas de gestão de pedidos.

Depois de melhoradas as páginas necessárias, os mesmos utilizadores foram testados, de forma a avaliar o ganho das alterações efetuadas. Os resultados da segunda fase do teste encontram-se na Tabela 21.

Participante	Tempo médio de ação (segundos)	
	0 – 2 (horas)	2 – 4 (horas)
A	32	13
B	41	16
C	25	14

Tabela 21: Tempos médios de ação na segunda fase

Na segunda fase o progresso foi inferior, devido aos conhecimentos já adquiridos na primeira fase. No entanto, apesar do tempo inicial superior ao tempo final anterior, provavelmente devido à alteração da localização de algumas ações, o tempo final mostrou progresso relativamente à fase anterior, o que indica que as alterações efetuadas foram eficazes.

6.5. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA API

A API desenvolvida tem como objetivo ser utilizada por várias aplicações, sendo que a sua utilidade depende apenas da existência de aplicações que estejam dispostas a implementá-la. É, portanto, importante testar a facilidade de desenvolvimento de um sistema que implemente esta API.

Para testar a implementação foi pedido a vários alunos do MEI que criassem uma aplicação que implementasse a API utilizando a documentação criada para o projeto. O objetivo deste teste era, principalmente, descobrir se a documentação da API era suficiente para atingir um tempo de desenvolvimento curto, bem como encontrar possíveis erros de programação na API.

O teste foi realizado logo após o desenvolvimento da API ter sido concluído, ainda enquanto outras áreas do sistema estavam em desenvolvimento. Os alunos escolhidos foram alunos com experiência recente em desenvolvimento de aplicações móveis, de forma a que o tempo de desenvolvimento não fosse afetado por falta de experiência. Na Tabela 22 é possível ver os tempos de desenvolvimento para cada um dos participantes.

Participante	Tempo de desenvolvimento (horas)
A	10
B	4

Tabela 22: Tempos de desenvolvimento dos participantes

Após o fim da implementação de cada pessoa foi feita uma pequena entrevista para descobrir as maiores dificuldades da implementação da API bem como as lacunas da documentação. Os resultados obtidos através destas entrevistas encontram-se na Tabela 23.

Dificuldade	Part.	Solução
A implementação da localização é demorada	A	O participante não tinha experiência a utilizar as API de localização do dispositivo móvel. Sugeriu adicionar alguns tutoriais à documentação, mas não foi possível realizar esta solução.
Não sabe o formato em que enviar a fotografia	A	Não estava especificado na documentação. A informação necessária foi adicionada.
Não percebe como atualizar um pedido	B	Estava a realizar um HTTP POST para a atualização. Foi dado mais destaque aos verbos HTTP na documentação.

Tabela 23: Resultado das entrevistas após o teste

Com base no *feedback* obtido nestas entrevistas a documentação foi atualizada e foram também corrigidos alguns erros encontrados na API. Alguns dos erros verificados pelos participantes encontram-se na Tabela 24.

Erro	Part.	Razão	Solução
Não é possível cancelar pedido	A	As alterações não são guardadas na BD	Corrigido
Não é possível enviar fotografias	A	A fotografia não é guardada	Corrigido
A autenticação não funciona	A	Pedido malformado por parte do participante	Documentação alterada
É possível enviar localizações sem coordenadas	A	A existência de 2 coordenadas em cada localização não é confirmada	Corrigido
As informações sobre a pessoa não são guardadas	B	Pedido malformado por parte do participante	Documentação alterada
Os pedidos com erro não são guardados	B	Ordem de operações no servidor incorreta	Corrigido

Tabela 24: Erros encontrados durante o teste

Uma vez que o participante B realizou os testes após o participante A, os erros existentes aquando do primeiro teste já tinham sido corrigidos, bem como a documentação atualizada. Como resultado, o tempo de desenvolvimento do segundo participante foi menos de metade do primeiro e a lista de erros encontrados foi muito menor.

6.6. CONCLUSÃO

Neste capítulo foram apresentados os vários testes realizados ao sistema desenvolvido. Primeiro, foram apresentados os testes unitários ao código e os testes aos algoritmos de validação de pedidos, seguindo-se os testes de usabilidade do sistema.

Os testes unitários serviram para testar a implementação das várias partes do sistema, simulando alguns casos de uso previstos. Os resultados dos testes mostram que, dentro dos resultados testados, o sistema se comporta como planeado.

A validação de pedidos mostrou também facilidade em encontrar os pedidos falsos mais óbvios, o que lhe permite servir de descarte de primeiro nível para algumas falsas emergências. Os algoritmos desenvolvidos têm maior facilidade na identificação de localizações inválidas, sendo identificados corretamente cerca de 96% dos pedidos nesta condição. O perímetro para a validação de localização não é exatamente coincidente com o mapa da ilha da Madeira, o que resultou nos restantes 4% de pedidos com localização inválida que não foram detetados. O sistema também mostrou facilidade em identificar pedidos referentes à mesma situação quando toda a informação coincidia, mas não é capaz de identificar dois pedidos muito parecidos como sendo a mesma ocorrência. Uma vez que situações de emergência são situações sensíveis, deverá ser realizada análise posterior de uma solução a desenvolver para remover estes casos não detetados.

O módulo de gestão mostrou-se de aprendizagem fácil, especialmente depois as modificações realizadas após a primeira volta de testes. Ao início existe alguma hesitação em interagir com o sistema, por desconhecer a localização dos vários controlos ou desconhecer a sua função, mas esta acaba por desaparecer em poucas horas, como os próprios resultados indicam.

A implementação da API por parte de outras equipas de programadores é, segundo os resultados dos testes, um trabalho que pode ser realizado em apenas um dia de trabalho para uma implementação base, sendo o tempo mínimo registado nos testes de 4 horas. Esta implementação passou por ler a documentação para tomar conhecimento das funcionalidades da API e criar uma aplicação móvel que implementasse, no mínimo, o envio de pedidos de ajuda com a localização do dispositivo e informação pessoal, que foram consideradas as funcionalidades mínimas necessárias para a utilização do sistema. Conhecer também as APIs de localização do dispositivo mostrou-se útil para uma implementação rápida, uma vez que o participante sem experiência nesta área acabou por levar mais do dobro do tempo do participante com experiência.

Todos os testes realizados levaram à realização de melhorias no sistema, o que resulta num sistema com um funcionamento mais estável e de maior qualidade.

7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

7.1. CONCLUSÕES

No sistema existente de pedidos de emergência por chamadas de voz, os serviços de salvamento apenas têm acesso às informações fornecidas pela pessoa que está a pedir ajuda. Quando esta pessoa não conhece completamente o local onde se encontra, a rapidez de salvamento é altamente afetada.

Este projeto teve origem na necessidade de melhorar o processo de emergência, principalmente na obtenção mais precisa da localização em locais de difícil identificação, recorrendo ao sensor de localização disponível nos *smartphones* atuais. Para este tipo de áreas, por vezes remotas e de acesso exclusivamente pedonal, existem aplicações móveis destinadas aos seus caminhantes que facilitam a sua navegação e que podem apoiar o utilizador em caso de emergência. A abordagem neste trabalho passou, não pelo desenvolvimento de mais uma aplicação, mas pela proposta de um sistema intermédio para ligar estas aplicações aos sistemas da Proteção Civil, permitindo que qualquer aplicação já existente ou a desenvolver pudesse integrar as funcionalidades de emergência do sistema intermédio.

Começou-se por pesquisar e avaliar os vários sistemas existentes que permitem utilizar o *smartphone* como auxiliar em situações de emergência. Dos sistemas existentes, apenas alguns permitiam o contacto com as equipas de salvamento (apenas em países específicos, nenhum em Portugal), outros permitiam alertar contactos pré-definidos e outros permitiam apenas ver alertas de perigos iminentes.

Com o problema bem definido, passou-se então à especificação do sistema a desenvolver de forma a atingir os objetivos pretendidos. Foram levantados todos os requisitos que o sistema deveria cumprir, desenhados vários diagramas que representavam como o sistema deveria funcionar e criada uma arquitetura base.

Depois de todo o sistema a realizar estar devidamente especificado, procedeu-se ao desenvolvimento do mesmo. Foi feito um levantamento de possíveis ferramentas de desenvolvimento, sendo preferenciadas ferramentas já conhecidas pelo autor. Destas foram escolhidas as mais apropriadas para o sistema desenhado, passando depois para o desenvolvimento das partes principais do sistema e por fim para o desenvolvimento das partes de suporte.

Por fim, foram testadas as várias áreas do sistema desenvolvido, como a sua capacidade de resposta e a facilidade com que pode ser integrado numa aplicação existente. Os testes levaram a algumas pequenas alterações de qualidade no sistema, de forma a melhorar o seu funcionamento e usabilidade.

Tal como previsto nos objetivos do projeto, 1) foi definida uma arquitetura de um sistema que residisse entre os sistemas da Proteção Civil e as aplicações móveis (e não só) já usadas em áreas remotas por caminhantes, que interliga as pessoas em situação de emergência aos serviços de Proteção Civil, com comunicação em ambos os sentidos; 2) de forma a que estas aplicações

pudessem comunicar com o sistema desenvolvido, foi também definido um protocolo de comunicação a usar nas ligações que suportasse as funcionalidades definidas no sistema arquiteturado; e, 3) o último objetivo previsto passava por ligar este sistema intermédio à plataforma já existente da Proteção Civil, integração que não foi possível no tempo deste projeto. Para colmatar a falta desta ligação foi criado um módulo no sistema desenvolvido para realizar todas as operações que seriam possíveis no sistema da Proteção Civil.

O processo utilizado para o desenvolvimento do sistema foi o desenvolvimento em cascata, tendo seguido o seguinte fluxo: análise – avaliar o problema e os sistemas já existentes relacionados com o mesmo; especificação – decidir a solução a implementar e especificar todo o seu funcionamento planeado; desenvolvimento – desenvolver este sistema seguindo a especificação realizada; testes – testar o sistema desenvolvido e melhorá-lo com base nos testes. O desenvolvimento correu sem grandes barreiras, sem nunca ter havido necessidade de voltar às fases anteriores.

As ferramentas de desenvolvimento foram escolhidas com base na relevância de algumas das suas funcionalidades para o sistema a desenvolver. As escolhas mostraram-se as corretas, uma vez que a solução implementada não foi limitada pelas ferramentas utilizadas.

Com base nos testes realizados com programadores, é possível concluir que o sistema desenvolvido permite uma fácil integração por parte de aplicações existentes, uma vez que os tempos necessários para a integração, obtidos nos testes, permitem a implementação num único dia. O módulo de gestão de pedidos também mostrou resultados positivos, permitindo tempos de resposta muito baixos a utilizadores que nunca antes tinham gerido um sistema de emergência. Estes tempos de resposta apresentaram ainda algumas melhorias após as modificações realizadas com base nos resultados e nas sugestões dos participantes dos primeiros testes.

7.2. TRABALHO FUTURO

Algumas das funcionalidades pretendidas para o sistema não foram desenvolvidas, estando, no entanto, o sistema apto para que estas sejam facilmente integradas.

Um dos requisitos funcionais, que prevê a integração com a plataforma existente da Proteção Civil – RF12, não foi implementado, fundamental para a utilização real deste sistema.

O sistema atualmente guarda todas as alterações efetuadas às suas definições, mas este histórico não pode ser visualizado na *interface* atual, estando apenas disponível por consulta à base de dados.

A validação de pedidos necessita ainda de mais algoritmos de classificação que avalie os padrões dos dados e indicam se um novo pedido é, provavelmente, falso ou verdadeiro.

A visualização de dados existente tem uma pequena quantidade de tabelas disponíveis, sendo possível, com recurso a ferramentas de apresentação gráfica de dados e aos restantes dados guardados, cruzar muito mais informação de forma a apresentar os mais variados gráficos, como por exemplo: mapas de calor, a sinalizar as áreas com maior número de pedidos de ajuda; relações quantidade/tempo, que mostram as alturas do dia, da semana ou do ano com maior taxa de pedidos de ajuda; relação quantidade/idade, que indica as idades que mais pedem ajuda.

REFERÊNCIAS

- [1] “How to Enter Emergency Information in Android Nougat,” [Online]. Available: <https://www.howtodroid.com/2016/08/enter-emergency-information-android-nougat.html>. [Acedido em 20 fevereiro 2019].
- [2] “Configurar a Ficha médica na app Saúde no iPhone - Suporte Apple,” [Online]. Available: <https://support.apple.com/pt-pt/HT207021>. [Acedido em 21 julho 2018].
- [3] “What is Emergency mode on the Samsung Galaxy S5 and how do I use it? | Samsung Support UK,” [Online]. Available: <https://www.samsung.com/uk/support/mobile-devices/what-is-emergency-mode-on-the-samsung-galaxy-s5-and-how-do-i-use-it/>. [Acedido em 21 julho 2018].
- [4] “Telefone – Aplicações no Google Play,” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.dialer>. [Acedido em 21 julho 2018].
- [5] “Mobile Operating System Market Share Worldwide | StatCounter Global Stats,” [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide>. [Acedido em 21 julho 2018].
- [6] “Colocar informações de emergência no ecrã de bloqueio,” [Online]. Available: <https://support.google.com/nexus/answer/7055029?hl=pt>. [Acedido em 18 maio 2017].
- [7] “FAQ | SirenGPS,” [Online]. Available: <https://www.sirengps.com/about/faq>. [Acedido em 21 julho 2018].
- [8] “Emergency+ – Aplicações no Google Play,” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.threesixtyentertainment.nesn>. [Acedido em 20 fevereiro 2019].
- [9] “App - ProCiv Madeira - Serviço Regional de Proteção Civil - Madeira,” [Online]. Available: <https://www.procivmadeira.pt/pt/10-noticias/231-app-prociv-madeira.html>. [Acedido em 13 fevereiro 2018].
- [10] “Red Panic Button – Aplicações no Google Play,” [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.ucsoftware.panicbuttonpro>. [Acedido em 20 fevereiro 2019].
- [11] “FAQ | Kitestring,” [Online]. Available: <https://www.kitestring.io/faq>. [Acedido em 7 setembro 2017].

- [12] “Bugle - A free notification service for active people,” [Online]. Available: <http://www.gobugle.com/FAQ>. [Acedido em 15 fevereiro 2017].
- [13] “About | HikerAlert,” [Online]. Available: <https://hikeralert.com/about/>. [Acedido em 23 junho 2017].
- [14] “App – WalkMe Levadas Madeira,” [Online]. Available: <http://walkmeguide.com/pt/app/>. [Acedido em 10 fevereiro 2018].
- [15] “App Features - Contact emergency services or your panic contact list - Red Panic Button,” [Online]. Available: <http://redpanicbutton.com/app-features/>. [Acedido em 18 maio 2017].
- [16] “Mobile App | FEMA.gov,” [Online]. Available: <https://www.fema.gov/mobile-app>. [Acedido em 15 junho 2017].
- [17] “RSOE - Emergency and Disaster Information Service,” [Online]. Available: <http://hisz.rsoe.hu/>. [Acedido em 20 fevereiro 2018].
- [18] “Disaster Alert App - Pacific Disaster Center (PDC),” [Online]. Available: <https://www.pdc.org/apps/disaster-alert/>. [Acedido em 13 março 2018].
- [19] “ProCiv,” [Online]. Available: <http://www.proxiv.pt/pt-pt/PROTECAOCIVIL/ANPC/QUEMSOMOS/Paginas/default.aspx>. [Acedido em 20 agosto 2017].
- [20] “SRPC, IP-RAM - Serviço Regional de Proteção Civil - Madeira,” [Online]. Available: <https://www.proxivmadeira.pt/pt/protecao-civil/srpc-ip-ram.html>. [Acedido em 30 agosto 2017].
- [21] “Sistema Integrado de Emergência Médica,” junho 2017. [Online]. Available: <http://www.inem.pt/wp-content/uploads/2017/06/Sistema-Integrado-de-Emerg%C3%Aancia-M%C3%A9dica.pdf>. [Acedido em 14 fevereiro 2018].
- [22] “Perguntas Frequentes,” [Online]. Available: <http://www.112.pt/Paginas/PerguntasFrequentes.aspx>. [Acedido em 5 setembro 2017].
- [23] “REGULAMENTO DO 112L,” [Online]. Available: https://www.anacom.pt/streaming/regulamento112L.pdf?contentId=840018&field=ATTACHED_FILE. [Acedido em 31 agosto 2017].
- [24] “What is REST?,” [Online]. Available: <https://www.codecademy.com/articles/what-is-rest>. [Acedido em 12 abril 2018].
- [25] “Estatísticas Mensais - Serviço Regional de Proteção Civil - Madeira,” [Online]. Available: <https://www.proxivmadeira.pt/pt/estatisticas-mensais.html>. [Acedido em 18 fevereiro 2018].

ANEXO A. DOCUMENTOS PROTEÇÃO CIVIL

Entre a Figura 39 e a Figura 40 encontram-se os vários documentos disponibilizados pela Proteção Civil que descrevem alguns dos seus processos internos.

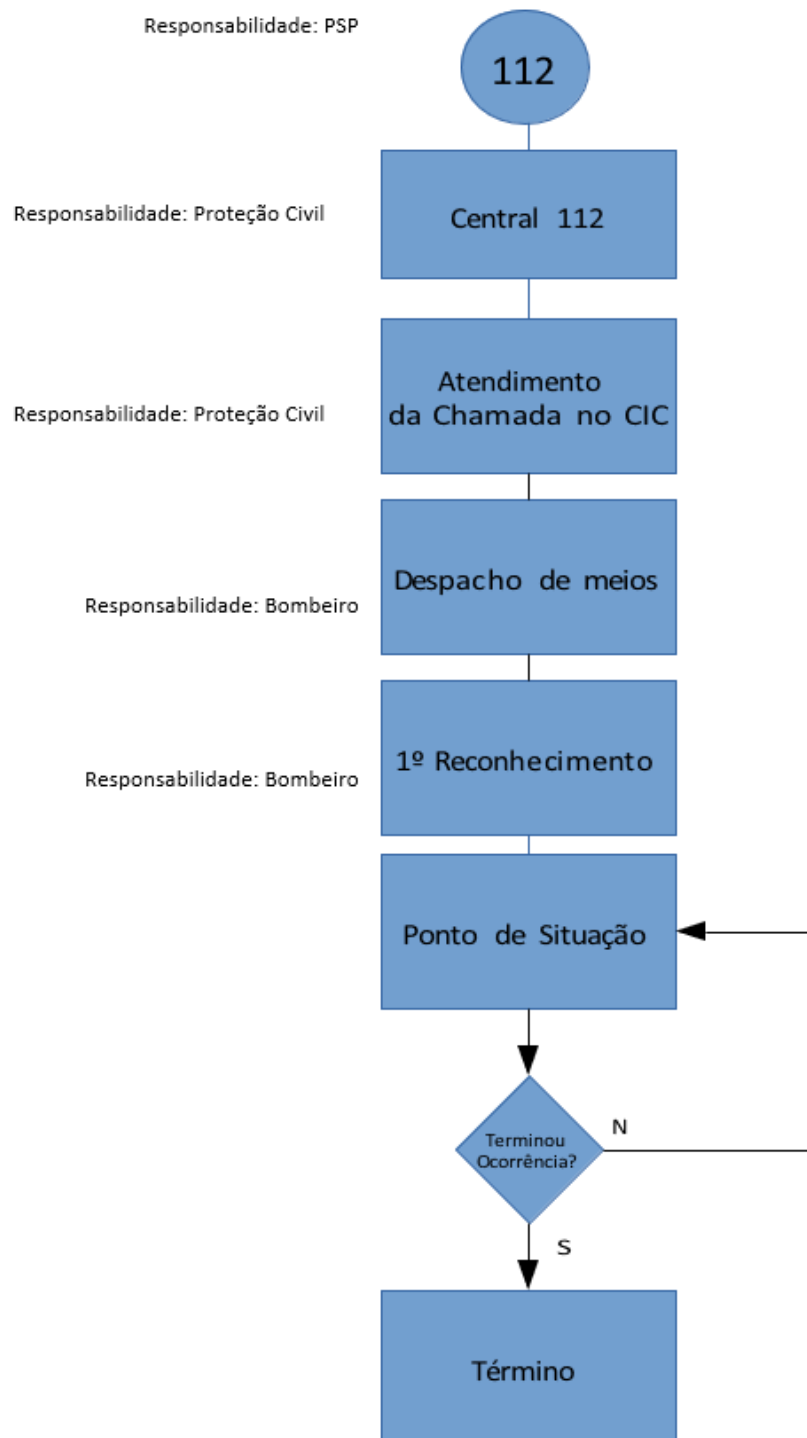


Figura 39: Fluxo de informação de ocorrência

Família	ACIDENTE
Estado	
Alerta	
Análise	
Em Despacho	
Despacho 1º Alerta	
Chegada ao TO	
Em Curso	
Resolução	
Conclusão	
Falso Alerta	
Falso Alarme	
Anulada	
Vigilância	
Encerrada	

Figura 40: Lista de estados possíveis

ANEXO B. PROTÓTIPOS

As figuras deste anexo, que são as figuras compreendidas entre a e a , mostram alguns dos protótipos desenhados para este sistema antes da sua implementação.

NAC

	Estado	
Pedido 1		Editar
Pedido 2		Editar
⋮		
Pedido N		Editar

Figura 41: Protótipo da página de listagem de pedidos

Estado inicial

Aberta Encerrada

<input checked="" type="checkbox"/> ALERTA	Editar Desativar
<input checked="" type="checkbox"/> 1º DESPACHO	Editar Desativar
<input checked="" type="checkbox"/> CONCLUSÃO	Editar Ativar
<input checked="" type="checkbox"/> ENCERRADA	Editar Desativar <input type="button" value="Guardar"/>

Figura 42: Protótipo da página de gestão de estados

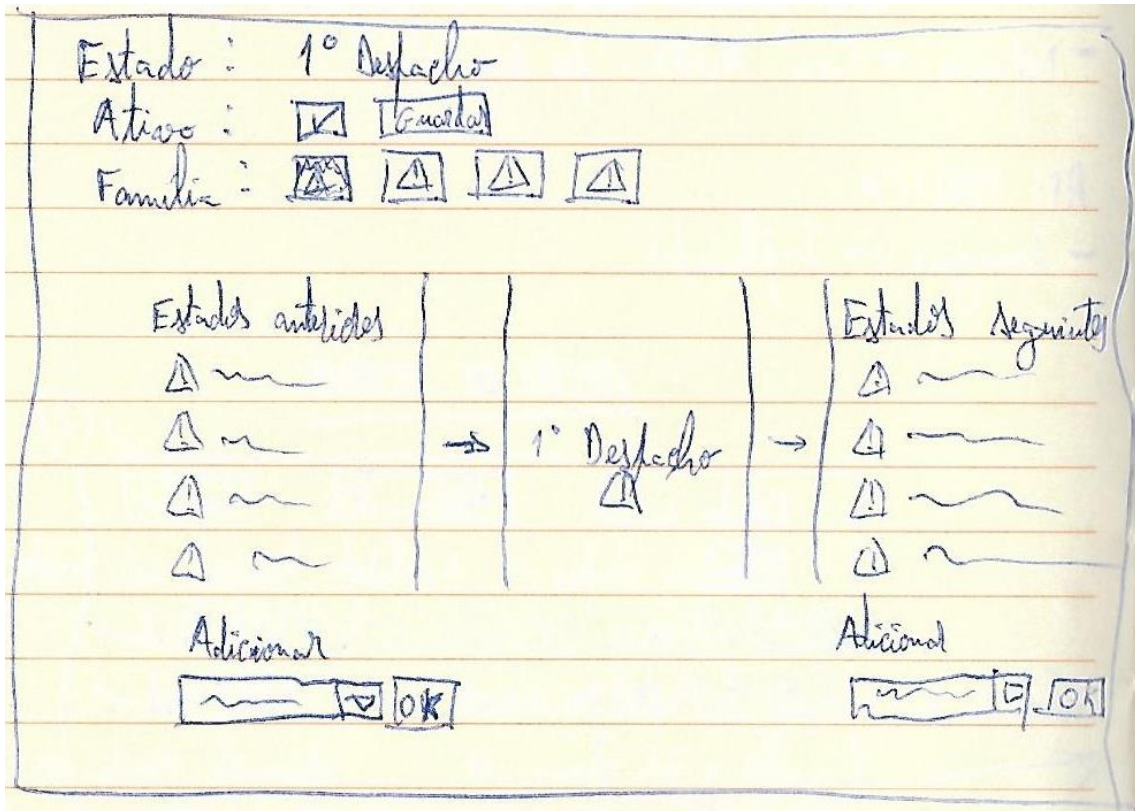


Figura 43: Protótipo da página de edição de estado

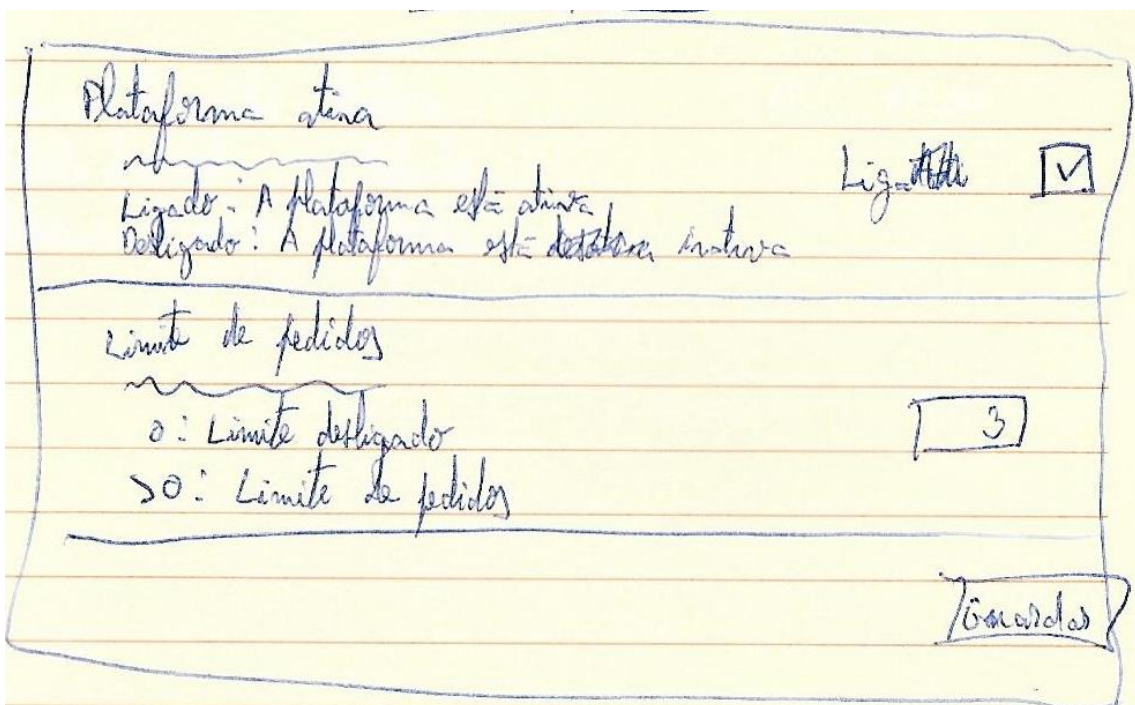


Figura 44: Protótipo da página de edição de definição