

**Georreferenciação e Análise das Ocorrências do  
Regimento de Sapadores Bombeiros na Cidade de  
Lisboa**

**Ana Lúcia Palma Martins**

**Relatório de Estágio de Mestrado em Gestão do Território  
Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de  
Informação Geográfica**

**Outubro, 2013**

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, na área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizado sob a orientação científica do Professor Doutor José António Tenedório

Declaro que este Relatório é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,

---

Lisboa, .... de ..... de .....

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O orientador,

---

Lisboa, .... de ..... de .....

*Dedico este Relatório de Estágio aos meus pais  
e irmão pelo apoio demonstrado ao longo  
de todo o percurso académico*

## AGRADECIMENTOS

Antes de iniciar o presente relatório de estágio, gostaria de deixar umas palavras de profundo agradecimento a todas as pessoas que de forma direta ou indireta, me apoiaram e incentivaram, para a conclusão desta etapa tao importante na minha vida.

Em primeiro lugar, agradeço ao Professor Doutor José António Tenedório pela incansável ajuda, motivação, confiança e partilha de conhecimentos demonstrados desde o início do estágio até à conceção do relatório.

Em segundo lugar, quero expressar um enorme obrigado ao Dr. Ulisses Pinto pela grandiosa ajuda concedida no estágio, pelas palavras de amizade e de confiança proferidas.

Quero agradecer ao Coronel Joaquim Leitão, primeiro comandante do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa, pelo acolhimento na instituição e disponibilização dos recursos para a realização do estágio.

Agradeço também, a toda a equipa do Regimento de Sapadores Bombeiros e da CML que me acompanhou diariamente e dos quais guardo uma grande amizade. Agradeço assim à Eng<sup>a</sup> Alexandra Henriques, à Dr<sup>a</sup> Celeste Almeida, à Dr<sup>a</sup> Mónica Almeida, ao Dr<sup>o</sup> Hélder Dinis, ao Pedro Barros e ao Luís Cristino.

Expresso ainda, o meu profundo e sincero agradecimento a toda a minha família e amigos pelo constante apoio e motivação.

A todas as pessoas especiais na minha vida deixo um enorme obrigado.

# **GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DO REGIMENTO DE SAPADORES BOMBEIROS NA CIDADE DE LISBOA**

**Ana Lúcia Palma Martins**

## **RESUMO**

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Emergência, Planeamento de Emergência, Risco, Catástrofe, Socorro, Acidentes Rodoviários, Incêndios, Densidade, Área de Influência, Sistemas de Informação Geográfica

O presente relatório, inserido no Mestrado em Gestão do Território, Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, proporcionado pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, pretende expor o trabalho desenvolvido pela mestranda enquanto estagiária no Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa (RSB).

O relatório encontra-se estruturado em três partes. A primeira consiste numa abordagem teórica sobre Gestão de Emergência e as suas implicações em meio urbano, a segunda pretende demonstrar a evolução histórica e o funcionamento da instituição de acolhimento e a terceira relaciona-se com a atividade desenvolvida ao longo do estágio.

As tarefas desenvolvidas ao longo do estágio relacionam-se com a análise estatística e espacial das ocorrências do regimento, nomeadamente os Acidentes Rodoviários e os Incêndios. A espacialização destas ocorrências, pelo meio da georreferenciação, conduziu à aplicação de um estimador de densidade, que permitiu a identificação de núcleos e por conseguinte, de áreas propícias à ocorrência de incidentes. A necessidade de avaliar a prestação de socorro na cidade, principalmente nas áreas “críticas”, levou a mestranda à criação de áreas de influência. Estas áreas, medidas em minutos, contornaram todos os quartéis do RSB, os quartéis com veículos de desencarceramento e os quartéis com veículos escadas. Assim, o recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) revela-se essencial na análise espacial das ocorrências, potencializando-se esta ferramenta como um importante método no apoio à tomada de decisão.

Não obstante, considerou-se pertinente abordar os profissionais do RSB sobre questões relacionadas com a gestão de emergência, particularmente com a gestão na cidade de Lisboa; com a sua aceitação e utilização das ferramentas SIG e ainda, dar a conhecer as suas perspetivas quanto à prestação de socorro, atendendo à atual crise económica e financeira.

# **ANALYSIS AND GEOREFERENCING OF OCCURENCES OF THE LISBON FIRE BRIGAGE**

**Ana Lúcia Palma Martins**

## **ABSTRACT**

**KEYWORDS:** Emergency Management, Emergency Planning, Risk, Catastrophe, Emergency, Road Accidents, Fires, Density, Service Area, Geographic Information Systems

This report, included in the Master course of Land Management, Specialization in Remote Sensing and Geographic Information Systems, offered by the Faculty of Social and Human Sciences of the New University of Lisbon, is to present the work of the graduate student as an intern in the Lisbon Fire Brigade.

The report is structured in three parts. The first is a theoretical approach to Emergency Management and the implications on urban environment, the second aims pretend to demonstrate the historical evolution and functioning of the host institution and the third relates to the activity developed along the stage.

The tasks carried out during the internship relate to statistical analysis and spatial occurrences of the regiment, of the Road Accident and Fires. The spatial distribution of these events, by means of georeferencing led to the application of a density estimator, which allowed the identification of cores and hence of areas for the occurrence of incidents. The need to evaluate the provision of relief in the city, mainly in the "critical", graduate student led to the creation of services areas. These areas, measured in minutes, go round all fire stations, with vehicle extrication and ladder vehicles. Thus, the use of Geographic Information Systems (GIS) is essential in the spatial analysis of events, significantly support the decision making.

Nevertheless, it was considered appropriate to address the regiment professionals the issues related to emergency management, particularly the Lisbon management; with its acceptance and use of GIS tools by the professionals and also make known their perspectives in the relief management, in the current economic and financial crisis.

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I- GESTÃO DE EMERGÊNCIA E PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA EM MEIO URBANO .....	4
1.1. Gestão de Emergência.....	4
1.2. Planeamento de Emergência em Meio Urbano .....	9
1.3. Plano de Emergência para a cidade de Lisboa: Plano Municipal de Emergência.....	12
1.3.1. Ativação do Plano Municipal de Emergência .....	15
1.4. Modelos de simulação em SIG no apoio à Gestão de Emergência .....	18
CAPÍTULO II – O CONTEXTO INSTITUCIONAL .....	24
2.1. O Regimento Sapadores de Bombeiros de Lisboa: História, Estrutura Orgânica, Missão e Funcionamento.....	24
2.1.1. História .....	24
2.1.2. Estrutura Orgânica.....	27
2.1.3. Missão do RSB.....	28
2.1.4. Funcionamento .....	29
2.2. As plataformas tecnológicas de registo, gestão e operação relativamente a ocorrências	31
2.3. A opinião e os conhecimentos na área da Gestão de Emergência.....	34
CAPÍTULO III – O ESTÁGIO, GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DOS ACIDENTES RODOVIÁRIOS E DOS INCÊNDIOS: MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS .....	39
3.1. O Estágio.....	39
3.2. Aquisição e Tratamento de Informação – Metodologia .....	41
3.2.1. Aquisição de informação.....	41
3.3. Metodologia adaptada para a georreferenciação dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios .....	44
3.3.2. Georreferenciação de Incêndios .....	47
3.4. Metodologia adaptada para a análise de densidades dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios .....	50
3.4.1. Análise de densidade – Conceito Teórico .....	50
3.4.2.2. Densidade de Incêndios.....	52
3.5. Metodologia adaptada para a realização de Áreas de influência.....	54
3.5.1. Área de Influência – Conceito Teórico .....	54
3.5.2. Metodologia .....	55

3.5.2.1.	Área de Influência dos Quartéis do RSB.....	55
3.5.2.2.	Área de Influência dos quartéis com Veículos de Desencarceramento.....	55
3.5.2.3.	Área de Influência dos quartéis com Veículo Escadas.....	56
3.6.	Fluxograma .....	57
3.6.1.	Acidentes Rodoviários .....	57
3.6.2.	Incêndios .....	58
<b>CAPÍTULO IV – RESULTADOS DA GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS NA CIDADE DE LISBOA: 2012 E 2013 .....</b>		<b>59</b>
4.1.	Georreferenciação dos Acidentes Rodoviários .....	59
4.2.	Análise de densidade dos Acidentes Rodoviários .....	63
4.3.	Área de influência .....	65
4.3.1.	Área de influência dos quartéis do RSB.....	65
4.3.2.	Área de influência dos quartéis com veículos de desencarceramento.....	66
<b>CAPÍTULO V – RESULTADOS DA GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DOS INCÊNDIOS NA CIDADE DE LISBOA: 2009 A 2013.....</b>		<b>68</b>
5.1.	Georreferenciação dos Incêndios .....	68
5.2.	Análise de densidades dos Incêndios .....	71
5.3.	Área de influência dos Veículos Escadas .....	76
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>		<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>82</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>		<b>88</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS.....</b>		<b>89</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>		<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>90</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

APC	Agente de Proteção Civil
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
CML	Câmara Municipal de Lisboa
CCOM	Centro de Coordenação Operacional Municipal
CMOS	Comando Municipal de Operações e Socorro
CNOS	Comando Nacional de Operações e Socorro
CMPC	Comando Municipal de Proteção Civil
CBVL	Corpos de Bombeiros Voluntários de Lisboa
CVP	Cruz Vermelha Portuguesa
DMMT	Direção Municipal de Mobilidade e Transporte
ERAS	Equipas de Reconhecimento e Avaliação de Situação
FEMA	Federal Emergency Management Agency
GO	Gestão de Ocorrências
GNR	Guarda Nacional Republicana
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IAEM	International Association of Emergency Managers
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NGSIT	Núcleo de Gestão de Sistemas Informáticos e Telecomunicações
PDM	Plano Diretor Municipal
PDE	Plano Distrital de Emergência
PEERS – AML- CL	Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelho Limítrofes
PME	Plano Municipal de Emergência
PNE	Plano Nacional de Emergência
PNEPC	Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil

PM	Polícia Municipal
PCM	Proteção Civil Municipal
RSB	Regimento de Sapadores Bombeiros
SALOC	Sala de Operações Conjunta
SMPC	Serviço Municipal de Proteção Civil
SIOPS	Sistema Integrado de Proteção Civil e Socorro
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
VE	Veículo Escadas
VSAT	Veículo de Socorro e Assistência Tático
URTA	Unidades Remotas de Transmissão de Alarmes

## INTRODUÇÃO

A componente não letiva do mestrado em Gestão do Território, na área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, possibilitou o desenvolvimento do presente relatório, intitulado “ Georreferenciação e Análise das Ocorrências do RSB na cidade de Lisboa”.

O relatório pretende discriminar minuciosamente, os projetos desenvolvidos pela mestranda durante o período de estágio no RSB. O referido estágio, com a duração de seis meses, teve início no dia 1 de Outubro de 2012, tendo sido concluído no dia 31 de Março de 2013, contabilizando as 800 horas definidas pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

O principal objetivo do estágio consistiu na análise da prestação do socorro na cidade de Lisboa, tendo por base as ferramentas disponibilizadas pelos SIG. Foi assim incumbida à mestranda a análise de duas tipologias de ocorrências, nomeadamente os Acidentes Rodoviários e os Incêndios, podendo a mesma definir o melhor método de análise.

Propôs-se assim, numa primeira fase, a espacialização das ocorrências pelo meio da georreferenciação e, numa segunda fase, a identificação de tendências de localização e de densidade de ocorrências. Considerou-se ainda importante, avaliar a prestação do RSB em situação de emergência pelo tempo médio despendido no socorro. Para o efeito realizaram-se áreas de influência, medidas em minutos, para cada um dos quartéis e ainda para os quartéis com veículos de desencarceramento e veículos escadas.

Desta forma, a análise dos Acidentes Rodoviários, realizada para os anos de 2012 e 2013, estudou os acidentes mais simples que apenas envolveram despistes, e os acidentes mais complexos que compreenderam os atropelamentos e os encarcerados. Por outro lado, a análise dos Incêndios, realizada para o período de 2009 a 2013, ponderou todas as naturezas de ocorrência, nomeadamente os incêndios em edifícios, em equipamento e detritos, em transporte e em área não edificada.

Para além destas tarefas, a mestranda teve ainda a possibilidade de participar noutros projetos ao longo do estágio, principalmente onde era necessário apoio na utilização das ferramentas SIG.

A par da descrição das tarefas outorgadas, considerou-se de extrema importância conceptualizar as questões relacionadas com o socorro e com a emergência. Surgem assim algumas questões relevantes neste contexto e que de seguida se apresentam: o que é a Gestão de Emergência e quais os seus desafios em meio urbano? De que forma está a cidade de Lisboa protegida na eminência de uma catástrofe e qual o papel do RSB? E de que forma os SIG podem apoiar na prestação de socorro?

Não menosprezável deve ser também, o ponto de vista dos profissionais que diariamente se debatem com situações de socorro graves e que possivelmente conseguem identificar as dificuldades associadas à emergência na urbe e o apoio disponibilizado pelos SIG. Com este intuito, aplicaram-se entrevistas a dois representantes do RSB, com idade, formação académica e cargos distintos.

A confrontação das opiniões dos agentes do RSB, com a conceptualização teórica do presente relatório e a posterior análise resultante da espacialização das ocorrências, servirá de suporte ao desenvolvimento de uma análise crítica, na qual se pretende, entre outros fatores, fazer alusão às potencialidades dos SIG na gestão do socorro.

Posto isto, deve ressaltar-se que o presente relatório se divide em cinco capítulos distintos, do qual se exclui o ponto introdutório e o conclusivo, e que resumidamente se apresentam nos seguintes pontos:

- O primeiro capítulo pretende expor os conceitos de Gestão de Emergência e os seus desafios em meio urbano; identificar os planos de carácter preventivo para a cidade de Lisboa e ainda, avaliar a aplicabilidade dos SIG na gestão de uma catástrofe;
- O segundo capítulo incide na caracterização e apresentação da entidade de acolhimento pela referência à sua história, missão, estrutura orgânica e funcionamento. Neste ponto descreve-se ainda a opinião dos representantes do RSB sobre todas as matérias até agora analisadas;
- O terceiro capítulo descreve as atividades realizadas pela mestrandia ao longo do estágio, incluindo os métodos e técnicas utilizados, a metodologia adotada e os dados necessários para a sua conceção;

- Por fim, o quarto e o quinto capítulos, pretendem dar a conhecer os resultados obtidos nos projetos dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios, pelo meio da georreferenciação, da análise de densidades e das áreas de influência;

# **CAPÍTULO I- GESTÃO DE EMERGÊNCIA E PLANEAMENTO DE EMERGÊNCIA EM MEIO URBANO**

## **1.1. Gestão de Emergência**

Nos últimos anos tem-se observado um aumento do número de catástrofes, seja em contexto nacional ou internacional, decorrentes de um conjunto de fatores de natureza tecnológica, natural e social.

De acordo com esta tendência as situações de risco aumentam assim como, as suas consequências. Neste sentido, a gestão de emergência prevê as ameaças decorrentes de cada desastre e aplica medidas preventivas que minimizem os seus efeitos.

Segundo Haddow, Bullock, Coppola (2011), a “gestão de emergência é uma disciplina que lida com os riscos e com a prevenção dos riscos (...).As situações que podem envolver a gestão de emergências ou o sistema de gestão de emergências são extensas. Esta situação apoia a premissa de que a gestão de emergências é essencial para a segurança das populações e deve ser integrada em decisões diárias e não apenas em situações de desastres” (Haddow, Bullock, Coppola, 2011:2).

Considera-se assim que os riscos são fatores desafiantes para a gestão de emergência, sejam riscos naturais ou fenómenos induzidos pela atividade antrópica (Queiroz, Vaz, Palma, 2007). Para Zêzere (2005) os perigos naturais podem ser definidos como a “probabilidade de ocorrência de um fenómeno potencialmente destruidor, num determinado período de tempo e numa dada área”. (Zêzere,2005:81).

O risco é assim um dos paradigmas da sociedade moderna. Considera-se que o processo de industrialização, urbanização e avanços tecnológicos, que marcaram o século XX, modificaram a sua natureza e as suas consequências. É neste sentido que surge entre os indivíduos a percepção de “sociedade de risco” (Queiroz, Vaz, Palma, 2007).

Numa sociedade de risco, o perfil dos riscos não são facilmente delimitáveis, afetando todos e de uma forma cada vez mais difusa e alargada. A noção de incerteza, perigo, instabilidade e vulnerabilidade parecem assim ameaçar a vida e a segurança das populações assim como o meio ambiente.

No entanto, numa sociedade de risco, tem-se também a consciência de que os riscos podem ser minimizados, procedendo-se à sua avaliação e procura de respostas de forma a encontrar uma eficaz gestão dos riscos. (Queiroz, Vaz, Palma, 2007)

Algumas catástrofes que têm recentemente fustigado o mundo e que evidenciam o conceito de risco, apresentam-se na figura 1. Como exemplos refere-se o *Tsunami* no Sudeste Asiático<sup>1</sup> em 2004, que fustigou diversos países e originou cerca de duzentas e trinta mil vítimas mortais. No ano subsequente, no golfo do México destaca-se o furacão *Katrina*. Esta catástrofe originou problemas económicos e sociais, tendo sido considerada por especialistas da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)<sup>2</sup> como uma das tempestades mais destrutivas dos últimos anos.



Figura 1: *Tsunami* no Sudeste Asiático (canto superior esquerdo), cheias em Budapeste (canto inferior esquerdo) e Furacão *Katrina* (à direita), fonte:<http://www.australiangeographic.com.au/journal/why-the-indonesian-earthquake-didnt-generate-a-tsunami.htm> (2012), <http://www.katrina.noaa.gov/aerial/images/katrina-new-orleans-leveebreak-08-31-2005b.jpg> (2005), <http://www.publico.pt/mundo/noticia/rio-danubio-atinge-recorde-maximo-em-budapeste-1596902> (2013)

Mais recentemente, em 2013, destacam-se as chuvadas que atingiram a Europa Central nomeadamente, a capital da Hungria. Neste fenómeno o rio Danúbio subiu cerca de 9 metros, provocando inúmeros desalojados e alguns mortos<sup>3</sup>.

A noção de catástrofe parece revelar igual importância em contexto nacional. Em Portugal, evidenciam-se alguns desastres que marcaram os últimos anos,

---

<sup>1</sup> Diário de Notícias (2008). *Tsunami* no Sudeste Asiático: uma tragédia que causou 230 mil mortes. Acedido a 19 de Junho de 2013, em

[http://www.dn.pt/especiais/interior.aspx?content\\_id=1053002&especial=Tsunami&seccao=MUNDO](http://www.dn.pt/especiais/interior.aspx?content_id=1053002&especial=Tsunami&seccao=MUNDO)

<sup>2</sup> National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA (2005). Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.katrina.noaa.gov/>

<sup>3</sup> Público (2013). Rio Danúbio atinge record máximo em Budapeste. Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.publico.pt/mundo/noticia/rio-danubio-atinge-recorde-maximo-em-budapeste-1596902>

nomeadamente a tragédia de Entre-os-Rios<sup>4</sup> em 2001 ou as cheias no Ribatejo em Abril de 2013<sup>5</sup>. Ambas as situações implicaram níveis elevados de risco, principalmente para as populações e para o meio ambiente. No primeiro caso, a tragédia originou cerca de 60 mortos e no segundo, diversas localidades ficaram isoladas pelas cheias.

Estas catástrofes, entre outras, têm aumentado o nível de atuação das autoridades responsáveis no que diz respeito à emergência. O constante aparecimento de novas catástrofes e, conseqüentemente de novos riscos testa, em boa medida, os métodos de atuação das autoridades. Evoca-se cada vez mais uma “cultura de prevenção” (Bastos, 2007), planeamento e gestão de emergência.

Segundo os princípios estabelecidos pela International Association of Emergency Managers (IAEM)<sup>6</sup> a Gestão de Emergência permite desenvolver comunidades mais seguras e menos vulneráveis. Este estado apenas será alcançado se se desenvolver a capacidade de Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação dos desastres naturais, de possíveis atos de terrorismo ou outros desastres de origem humana.

Neste sentido, a gestão de emergência procura estabelecer medidas que se adequem ao estado de desenvolvimento de uma catástrofe. Esse estado pressupõe um ciclo que corresponde a uma sucessão de fatos de forma periódica e, que partindo de qualquer fase, voltam a si mesmo (Anderson, 2006). Assim, o estado de cada catástrofe pode ser previsível.

O ciclo das catástrofes compreende quatro fases, nomeadamente, a Mitigação, a Preparação, a Recuperação e a Resposta, como se verifica na figura 2. Neste ciclo distinguem-se dois tempos de atuação. Por um lado a fase de Mitigação e Preparação, que se pode considerar como “pré-catástrofe”, nas quais se prevê e se investe em medidas preventivas. Por outro lado, a fase de Resposta e Recuperação, que se pode classificar como “pós-catástrofe”, onde atuam os meios de resposta aos desastres.

As duas primeiras fases que compõem este ciclo – Mitigação e Preparação – são importantes no processo de gestão de emergência, pois antecedem o desastre.

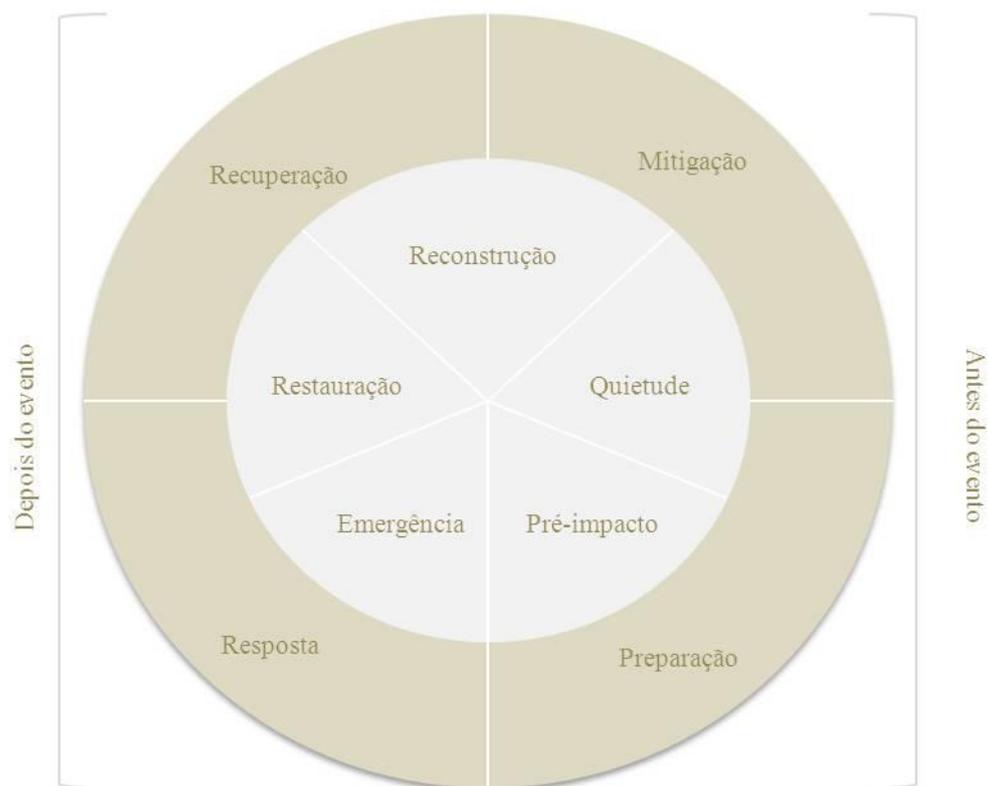
---

<sup>4</sup> Jornal de Notícias (2013). Reconstituição da tragédia de Entre-os-Rios. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.jn.pt/Reportagens/Interior970.aspx?content\\_id=1798388](http://www.jn.pt/Reportagens/Interior970.aspx?content_id=1798388)

<sup>5</sup> Jornal de Notícias (2013). Veja as imagens das Cheias de Santarém. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.jn.pt/live/Atualidade/default.aspx?content\\_id=3140847](http://www.jn.pt/live/Atualidade/default.aspx?content_id=3140847)

<sup>6</sup> International Association of Emergency Managers – IAEM (2013). Principles of Emergency Management. Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.iaem.com/documents/Principles-of-Emergency-Management-Flyer.pdf>

A Mitigação compreende qualquer ação que possibilite a redução ou eliminação de futuros desastres (Alexander, 2002). Nesta fase, investe-se em medidas preventivas a médio e longo prazo atendendo-se à vulnerabilidade de ocorrências em cada estado (Federal Emergency Management Agency - FEMA). Regra geral, estas medidas apresentam-se como estruturais e não-estruturais. As primeiras representam soluções de engenharia para medidas de segurança e, as segundas incluem o planeamento do uso do solo, a segurança, a legislação e o planeamento de evacuação (Alexander, 2002). A natureza proactiva da mitigação de riscos permite-a distinguir das atividades mais imediatas e reativas, nomeadamente nas atividades de Preparação, Resposta e Recuperação (Godschalk, 2002).



Adaptado de: Alexander, David 2002

Figura 2: Ciclo das Catástrofes

A preparação é a fase seguinte do ciclo de catástrofes. Nesta fase, adotam-se medidas e elaboram-se planos que visem a salvaguarda das populações, pretendendo-se dar resposta ao que antecede e sucede as situações de “crise”. Esta fase inclui assim, as

“atividades relacionadas com a análise de riscos e vulnerabilidades bem como a definição /adoção de medidas para a sua resolução” (Anderson, 2006:27).

De acordo com as duas primeiras fases do ciclo de emergência verifica-se que a adoção de medidas preventivas que diminuam os efeitos de uma catástrofe, são importantes. É necessário que cada país procure adotar formas de gestão de emergência adaptáveis à sua realidade (Alexander, 2002).

As fases seguintes, nomeadamente a Resposta e a Recuperação, evidenciam-se depois de um fenómeno. Assim, a sua aplicação requer procedimentos rápidos e urgentes no sentido do socorro, de forma a minorar os efeitos das catástrofes e evitar problemas a nível social.

A fase de Resposta diz respeito a todas as medidas tomadas após o desastre. Nesta fase desencadeiam-se um conjunto de atividades, tarefas e programas concebidos para gerir e minimizar os efeitos de uma catástrofe que pode ameaçar a segurança das populações e a qualidade do meio ambiente (Fonseca, 2010).

A Recuperação corresponde à adoção de medidas que restabeleçam e recuperem as condições de normalidade, isto é, as condições mínimas de funcionamento consideradas pela sociedade.

O desenvolvimento do ciclo das catástrofes deve ser considerado no planeamento de emergência. Segundo Anderson (2006), “do ponto de vista do planeamento de emergência, e em termos de recursos e de evolução potencial da situação no tempo, esta perspectiva do cenário de risco em transformação deve ser encarada” (Anderson, 2006:28).

O planeamento de emergência procura assim, estabelecer medidas de carácter preventivo, de forma a antecipar ou minimizar as consequências de uma catástrofe, prevendo-se a sua evolução no tempo e adaptando-se às exigências do mundo desenvolvido. Neste sentido, procura-se também identificar soluções alternativas numa situação de resposta à emergência, mobilizando-se os recursos adequados para esse efeito. Acima de tudo, deve-se assegurar a adoção de condutas de autoproteção, fomentando-se uma cultura de convivência com o risco.

## 1.2. Planeamento de Emergência em Meio Urbano

O planeamento e a gestão de uma emergência assumem importância, nomeadamente no processo de desenvolvimento urbano. As cidades revelam um maior número de problemas (sociais, económicos, ambientais), tornando-se necessário estruturar medidas de gestão eficazes, em meio urbano.

Goitia (2008) refere que “o grande desenvolvimento das cidades e das formas de vida urbana é um dos fenómenos que melhor caracteriza a nossa civilização contemporânea” (Goitia, 2008: 162). Neste sentido, a aceleração no processo de urbanização originou cidades complexas e interdependentes, extremamente vulneráveis a um conjunto de ameaças.

Um dos maiores problemas das cidades prende-se com a crescente densidade populacional. Alguns dados apresentados pelo Eurostat<sup>7</sup> (2011), revelam que 68 % da população da União Europeia vive em áreas urbanas. As seis cidades com maior número de população urbana (mais de 3 milhões de habitantes) são Berlim, Madrid, Paris e Londres. Porém, apesar de uma grande concentração populacional em seis cidades europeias, deve destacar-se um número considerável de pequenas e médias cidades em todo o continente.

Para além do crescimento populacional nos centros urbanos, existem outros fatores que aumentam os níveis de risco nas cidades. Um dos problemas prende-se com a industrialização. Os avanços tecnológicos que marcaram o século XIX possibilitaram a construção de fábricas e de ferrovias e outras infraestruturas que, atraíram a população do campo para a cidade à procura de emprego.

Esta situação enfatizou o crescimento da população urbana e originou outro tipo de problemas, nomeadamente ao nível habitacional. Nos últimos anos tem-se observado um aumento do número de construções nas cidades, o que tem permitido a expansão da mancha urbanística. Tem permitido, também, a proliferação de bairros de lata, que por norma, condensam um número elevado de população numa mesma área, com condições de higiene e habitação reduzidas. Esta conjuntura possibilita o aparecimento de doenças e outro tipo de problemas que podem ameaçar a vida e a segurança numa cidade.

---

<sup>7</sup> Eurostat (2011). European cities – demographic challenges. Acedido a 27 de Junho de 2013, em [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/European\\_cities\\_-\\_demographic\\_challenges](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/European_cities_-_demographic_challenges)

Aliado a estes fatores, surgem problemas relacionados com o ordenamento do território. Esta disciplina pretende o desenvolvimento equilibrado de uma região de acordo com as suas especificidades. No entanto, a proliferação de construções parece colocar em causa o equilíbrio territorial, assim como a disseminação homogénea da população.

Por conseguinte, todos os problemas de expansão do urbanismo dificultam a organização do espaço nas metrópoles. Desta forma, torna-se importante organizar a nível espacial os centros que compõem as cidades, nomeadamente os centros de negócios, de produção, de residência e os espaços livres e de recreio (Goitia, 2008).

Os processos de modernização e expansão das cidades elevaram os seus níveis de instabilidade e vulnerabilidade. Associada a esta instabilidade, os centros urbanos estão ainda expostos a riscos de origem ambiental e antrópica, nomeadamente o terrorismo. Contudo, esses riscos podem ser identificados e geridos, atendendo-se ao princípio da precaução.

Neste sentido, a implementação de um sistema de gestão de emergências em meio urbano torna-se importante. A gestão de emergência prevê a otimização da cidade para situações de perigo e de risco, através de planos de emergência que tornam as cidades mais seguras e capazes de responder de forma adequada a uma situação de desastre (Zhou, 2011).

Devem assim considerar-se medidas de mitigação de riscos para as cidades. Godschalk (2002) propõe, uma estratégia global de mitigação de risco urbano que visa a criação de “cidades resilientes”. O autor alega que, a política de mitigação de risco existente não tem capacidade para lidar com a complexidade que caracteriza uma cidade. Assim, propõe uma cidade com características próprias, com capacidade de suportar uma catástrofe sem danos aparentes.

Uma cidade resiliente é assim considerada pelo autor, como uma rede sustentável que articula os sistemas físicos com a sua população. Esta rede sustentável prevê que na eminência de qualquer desastre, os sistemas físicos, como a rede viária, o edificado, as instalações de comunicação, ou os cursos de água, devem conseguir interagir de forma articulada (Godschalk, 2002).

Posto isto, a rutura destes sistemas pode implicar problemas na organização e estruturação de uma cidade, tanto para os sistemas físicos como para a população residente.

Numa cidade com estas características, a gestão de emergência permite, através da mitigação de riscos, antecipar os impactos de um desastre natural ou tecnológico, tendo em conta a experiência adquirida de outros fenómenos que ocorreram em meio urbano. Torna-se importante para as áreas urbanas estabelecer medidas que estimulem a capacidade de adaptação e recuperação aos desastres.

A resiliência revela uma importante capacidade a este nível. É necessário compreender que os fenómenos tecnológicos, naturais e sociais não são previstos por completo e a necessidade de uma cidade conseguir adaptar-se a situações de mudança é fundamental.

A cidade de Lisboa apresenta um elevado nível de risco, tornando-se portanto um exemplo de necessidade de medidas de mitigação que antecipem os efeitos de um desastre. Possivelmente poderiam aplicar-se os princípios da resiliência, dotando a capital portuguesa de capacidade de adaptação às situações de catástrofe.

Os principais riscos que a região costeira de Lisboa está sujeita são os riscos de cheias e os riscos sísmicos<sup>8</sup>. Um dos fenómenos que incidiu sob a cidade foi o sismo de 1755, seguido de um *Tsunami* que destruiu parte da capital.

Neste sentido, têm-se desenvolvido alguns estudos sobre o risco de *Tsunamis* em Lisboa. Para esta temática, *Gestão de Emergência em Meio Urbano*, parece apropriado identificar a exposição da população na eminência de uma catástrofe, como é o caso de um *Tsunami*.

Freire e Aubrecht (2011) apresentam o potencial risco de *Tsunami* em Lisboa, nomeadamente para a população que reside e trabalha na capital. Através do desenvolvimento de um cenário hipotético de *Tsunami*, o autor revela que existe uma quantidade considerável de população potencialmente em risco na cidade, aumentando da noite para o dia. Este facto pode relacionar-se com o elevado número de população a residir no subúrbio e a trabalhar no centro da cidade, que permite um aumento de população no período diurno. Para além disto, o risco aumenta em zonas com menor

---

<sup>8</sup> Portaria nº 1033/95 de 25 de Agosto

elevação e mais próximas da costa, podendo-se considerar como zonas vulneráveis (Freire, Aubrecht, 2011).

Estudar a suscetibilidade da população a situações de risco, assim como, as zonas da cidade possivelmente vulneráveis tornam-se importantes no processo de gestão de emergência. Devem portanto, aplicar-se medidas de mitigação de riscos que permitam reduzir os níveis de exposição da população urbana, e que, avaliem a sua atual localização de forma a sustentar possíveis decisões de progresso de planeamento urbano.

Acredita-se, que a caracterização da vulnerabilidade do risco se revela importante na avaliação do seu impacto. Durante a fase de Preparação, identificar as zonas de risco são fundamentais para otimizar os meios e os recursos necessários durante a fase de Resposta.

Em Lisboa, parece existir alguma preocupação com a gestão de riscos e com medidas de planeamento de emergência. A cidade está abrangida por um plano de emergência municipal de carácter geral e outros com fins específicos. Estes planos definem regras de atuação mediante uma catástrofe, tornando-se importante estimar possíveis vítimas e pessoas afetadas de forma a adequar os recursos à situação. Antever um desastre em meio urbano, torna-se importante no processo de resposta e no socorro às vítimas.

### **1.3. Plano de Emergência para a cidade de Lisboa: Plano Municipal de Emergência**

Em Portugal as questões relacionadas com a prevenção e a prestação de socorro são da responsabilidade da Proteção Civil (PC), como referido na 1ª Lei de bases da Proteção Civil<sup>9</sup>.

Esta entidade é representada a vários níveis territoriais (Nacional, Distrital e Municipal) e é constituída por cidadãos bem como por todas as entidades públicas ou

---

<sup>9</sup> Lei n° 27/2006, de 3 de Julho, 1º Artigo

privadas com a finalidade de prevenir riscos. No campo da prevenção e socorro a PC prevê a constituição de uma plataforma que articule os diversos intervenientes no plano operacional e que acima de tudo tenha a capacidade de responder às necessidades dos cidadãos.

De acordo com Leitão (2012), todos os Agentes de Proteção Civil (APC) “interagem numa lógica de rede, de forma coordenada e consistente em nome de um objetivo comum, definido na própria essência da sua atividade de Proteção Civil” (RSB, 2011: 3).

São assim desenvolvidos, por esta entidade, planos de emergência que suportam as operações da PC em caso de catástrofe ou acidente. Estes planos são aplicados em contexto Nacional, Distrital ou Municipal. No âmbito nacional destaca-se o Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (PNEPC). Este é um instrumento de suporte às operações de PC com âmbito de atuação em Portugal continental. No âmbito distrital e municipal são definidos para cada região, planos específicos de acordo com as suas características.

Os planos de emergência podem ainda aplicar-se de uma forma geral ou específica. Os Planos Gerais aplicam-se a diversos sectores ou campos de atuação que caracterizam uma região. Têm como finalidade, salvaguardar a população e o meio ambiente permitindo, também, minimizar os riscos de uma catástrofe.

Por outro lado os Planos Especiais decorrem dos Planos Gerais. São elaborados especificamente para uma situação de maior sensibilidade, nomeadamente um risco sísmico. Estes planos complementam os Planos Gerais de emergência. Em Lisboa, existe um Plano Específico para risco sísmico, o Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS – AML – CL).

Para o presente estudo interessa perceber, de uma forma geral, a importância dos planos de emergência à escala municipal na cidade de Lisboa, nomeadamente na gestão de uma catástrofe. É igualmente importante identificar a responsabilidade do RSB, enquanto APC, e entidade interveniente no plano de emergência.

Posto isto e, presumivelmente conscientes das suas dificuldades, cabe aos APC a implementação de planos que assegurem a qualidade de vida das populações. Para o

município de Lisboa a elaboração desses planos são fundamentais, pois de acordo com a portaria nº 1033/95 de 25 de Agosto, este é um município de risco.

O Município de Lisboa está, assim, abrangido pelo Plano Municipal de Emergência (PME), um instrumento de gestão de emergência composto por uma estrutura operacional, com procedimentos de atuação próprios e focado numa intervenção preventiva ao nível das estruturas sociais e físicas (PME, 2012).

Urge assim perceber de que forma este plano atua e quais os meios que tem ao seu dispor. De acordo com o Decreto-Lei nº 134/ 2006 de 25 de Julho, define-se o Sistema Integrado de Proteção e Socorro (SIOPS) como a resposta organizada a uma situação de emergência. Segundo descrito no Relatório Anual de Segurança Interna (2012), o SIOPS representa um “conjunto de estruturas, normas e procedimentos de natureza permanente e conjuntural que asseguram que todos os agentes de proteção civil atuam, no plano operacional, articuladamente sob um comando único, sem prejuízo da respetiva dependência hierárquica e funcional” (Relatório Anual de Segurança Interna, 2012: 233).

Os objetivos estabelecidos pelo PME para a cidade de Lisboa no ano de 2012, são os seguintes (PME, 2012: 6 e 7):

- “Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe;
- Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil;
- Definir a unidade de direção, coordenação e comando nas ações a desenvolver;
- Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes;
- Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe;
- Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade;

- Assegurar a criação de condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis num determinado território, sempre que a gravidade e dimensão das ocorrências o justifique;
- Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes;
- Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e o entrosamento na estrutura de resposta à emergência”.

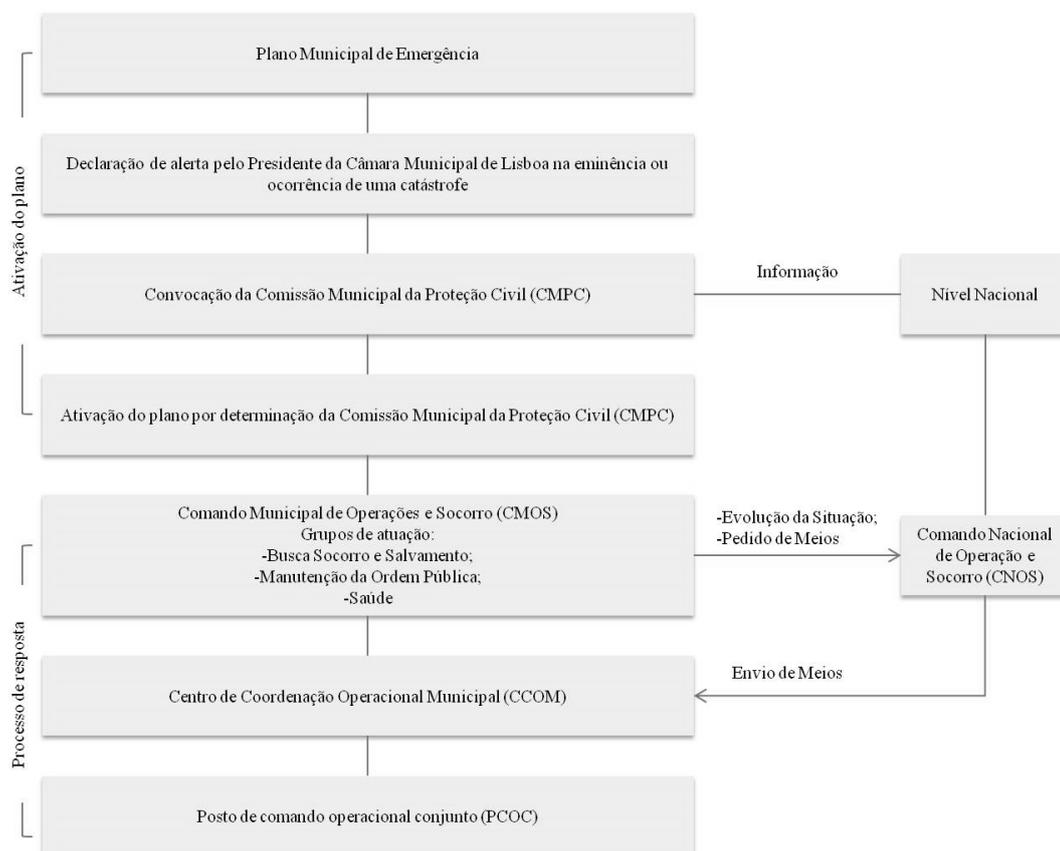
É igualmente importante referir que o PME tem em consideração os pressupostos estabelecidos pelos planos de Ordenamento e Planeamento do território, nas suas mais diversas escalas de atuação (regional, distrital e municipal). Como exemplos refere-se o Plano Diretor Municipal (PDM), o Plano Nacional de Emergência (PNE) ou o Plano Distrital de Emergência (PDE).

#### 1.3.1. Ativação do Plano Municipal de Emergência

Para a ativação do plano cumprem-se critérios definidos pela PC. A figura 3 apresenta o processo de atuação dos APC perante uma situação de catástrofe.

Na iminência ou ocorrência de qualquer catástrofe é da responsabilidade do presidente da Câmara Municipal de Lisboa (CML) emitir uma declaração de alerta para que sejam acionados os procedimentos de PC referentes à prevenção, socorro, assistência e reabilitação. Esta declaração exige a convocação da Comissão Municipal de Proteção Civil (CMPC) e por sua determinação o PME é ativado ou desativado, mediante a reposição das condições de normalidade.

A atuação dos APC, após a ativação do PME, assenta sobretudo no conhecimento histórico, humano e dos mecanismos de resposta. A organização da resposta conhece três fases, nomeadamente a fase de normalidade, em que os APC desenvolvem atividades no âmbito da sua missão; a fase da emergência que representa os procedimentos tomados nas primeiras horas após ativação do plano; e a fase de reabilitação que compreende a reposição das condições de normalidade (PME, 2012).



Adaptado de: FME, 2012

Figura 3: Ativação e procedimentos operacionais do PME

A aplicação do plano de emergência permite, ainda, desenvolver medidas de mitigação, nomeadamente:

- A prevenção, de forma a evitar que os riscos existentes evoluam para dimensões mais significativas;
- A proteção da propriedade, através do reforço de estruturas, edifícios e áreas envolventes, de forma a reduzir as consequências de uma catástrofe;
- A proteção dos recursos naturais, principalmente para minimizar os danos e para melhorar a qualidade do meio ambiente;
- O desenvolvimento de medidas de emergência que visem a manutenção da saúde e da segurança;
- A divulgação junto da população de métodos de autoproteção face a situações de risco.

Nesta fase deve questionar-se qual o papel do RSB numa situação de catástrofe na cidade de Lisboa. O regimento atua numa ótica de prestação socorro, sendo que, em cooperação com outras entidades – Policia Municipal (PM), Serviço Municipal de

Proteção Civil (SMPC) – está integrado no Centro de Coordenação Operacional Municipal (CCOM), nomeadamente nas Equipas de Reconhecimento e Avaliação de Situação (ERAS).

As ERAS procuram reconhecer e avaliar as infraestruturas críticas (escolas, quartéis de bombeiros, instalações das forças de segurança), os locais mais danificados e os condicionantes ao normal fluxo de trânsito nos eixos de via rodoviários (PME, 2012). Atuam mediante condições severas, nomeadamente no desenvolvimento de uma catástrofe, em que a reduzida ou inexistente comunicação entre os diversos APC dificulta o socorro na cidade.

Numa categoria superior encontra-se o Comando Municipal de Operações e Socorro (CMOS). Uma estrutura hierarquicamente superior, desenvolvida para Lisboa enquanto capital do país e sede dos principais serviços. Este comando, permite apoiar as restantes entidades do PME e quando a situação o justifique, tem a responsabilidade de informar o Comando Nacional de Operações e Socorro (CNOS) da evolução da catástrofe e pedir os meios necessários para a intervenção. Esta estrutura divide-se, a nível tático, pelos seguintes grupos:

- Busca, socorro e salvamento;
- Manutenção da Ordem Pública;
- Saúde

O primeiro nível tático de atuação é coordenado pelo RSB e constituído não só por essa entidade, mas também, pelos Corpos de Bombeiros Voluntários de Lisboa (CBVL), COMETLIS (PSP), Comando Geral da Guarda Nacional Republicana (GNR), Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM) e Cruz Vermelha Portuguesa (CVP).

Cada uma destas entidades tem como missão a coordenação nas operações de combate a incêndios, a articulação com o grupo da Saúde para assegurar a prestação de primeiros socorros às vítimas, garantir a evacuação das vítimas para postos de triagem, a coordenação nas ações de busca e salvamento, apoio na evacuação da população para locais de abrigo e colaboração nas ações de mortuária.

Para além desta equipa, o RSB tem ainda o dever de coordenar o grupo das comunicações. É assim responsável, juntamente com outros agentes (SMPC, departamento de modernização e sistemas de informação da CML, operadores de redes

móveis e internet) por assegurar as comunicações entre os diferentes intervenientes na prestação de socorro e o reforço das redes de telecomunicações.

Identificada assim a forma de atuação das entidades e os princípios a cumprir mediante uma situação de emergência, deve concluir-se que a cidade de Lisboa tem ao seu dispor uma estrutura operacional composta por diversos agentes das mais variadas áreas atuação, que procuram a proteção da cidade e dos seus cidadãos, na eminência de uma catástrofe.

Mesmo sem ser necessária ativação do PME, estas entidades confrontam-se todos os dias com os seus problemas tentando atuar da melhor forma possível, cumprindo a sua missão.

Interessa assim perceber, no contexto deste trabalho, a importância dos SIG junto das entidades responsáveis pelo socorro em Lisboa, nomeadamente ao nível de definição de cenários, espacialização de meios e recursos, definição de rotas, entre muitas opções que as ferramentas disponibilizadas pelos SIG podem oferecer.

#### **1.4. Modelos de simulação em SIG no apoio à Gestão de Emergência**

Os SIG são cada vez mais encarados como ferramentas fundamentais no auxílio ao planeamento de resposta em situação de emergência e no apoio à decisão. A versatilidade na manipulação dos dados e a relativa simplicidade das operações fazem deste um recurso interessante com potencialidades no campo do socorro.

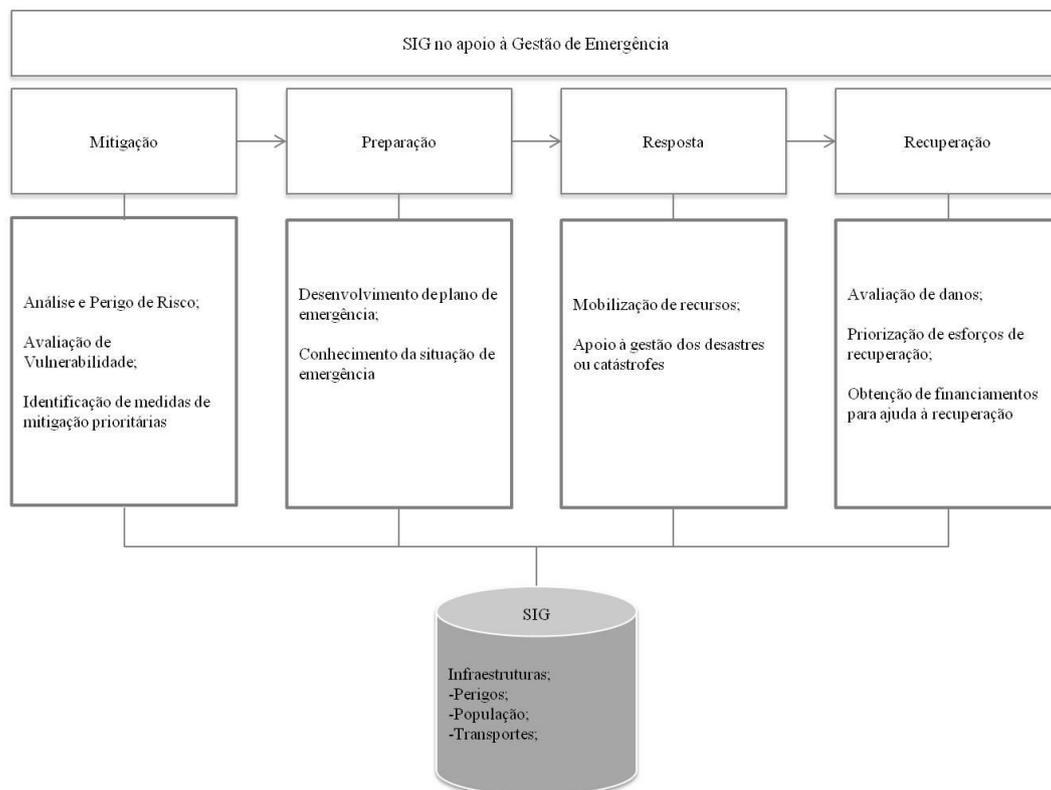
Em situação de emergência, a utilização dos SIG pressupõe melhorias significativas na qualidade e rapidez de resposta, nomeadamente:

- Na localização de moradas, na medida em que permite identificar de forma automática o local onde é necessária intervenção das entidades no âmbito do socorro;
- Na identificação da melhor rota para chegar a uma determinada ocorrência, considerando os eixos de via de uma dada região, bem como outros fatores externos como trânsito, sentido das vias ou semáforos;
- Na seleção das viaturas que se encontrem mais próximos ao local da ocorrência, permitindo reduzir custos e tempos de resposta;

- Na identificação de áreas de risco, possibilitando a otimização de meios e recursos para a área mais “crítica”

Os SIG podem também intervir nas fases que compõem a gestão de emergência, nomeadamente na mitigação, preparação, resposta e recuperação dos desastres. Esta tecnologia oferece a capacidade de espacializar e analisar os riscos, otimizando os seus potenciais impactos e as áreas vulneráveis. Na figura 4 apresenta-se as potenciais utilidades dos SIG, nas quatro fases que compõem o ciclo das catástrofes.

Numa primeira fase, os SIG podem intervir na redução dos efeitos dos desastres, nomeadamente no apoio a ações de mitigação. Como se verificou anteriormente a mitigação permite antecipar ou minimizar as consequências de uma catástrofe. Os SIG têm assim um papel importante, principalmente, na identificação espacial dos riscos naturais (terramotos, exposição a situações de tempestade, áreas propensas a eventos climáticos severos, identificação de deslizamentos de terras, inundações) e tecnológicos (identificação de linhas de transporte de materiais perigosos, de centrais nucleares e de instalações de armazenamento petrolíferas). Denota-se igual importância na identificação de áreas “críticas” ou de “risco”, sobretudo no reconhecimento de áreas de maior densidade populacional; de infraestruturas críticas, como hospitais ou outro tipo de serviços (ESRI, 2008).



Adaptado de: ESRI, 2008

Figura 4: Intervenção dos SIG no apoio à Gestão de Emergência

Desta forma, os SIG permitem desenvolver modelos que permitam identificar os potenciais desastres, bem como, classificar as áreas afetadas de acordo com a gravidade do evento. A aplicação destes modelos e destas ferramentas permitem mitigar planos de contingência e de resposta aos desastres, assim como, auxiliar futuras decisões que poderão ser tomadas na fase de Preparação.

Nas fases de Preparação e Resposta, os SIG apoiam o desenvolvimento e execução de planos de emergência. Estes planos determinam o conceito de atuação das entidades de socorro, mediante uma catástrofe, assim como os meios e os recursos necessários para a intervenção. A localização geográfica do evento, bem como, o estudo de outras catástrofes, proporciona aos SIG um papel determinante no processo de resposta, tornando-a precisa e eficaz.

Cova (1999) refere alguns modelos utilizados em SIG de forma a auxiliar as fases de Preparação e Resposta face a uma emergência. O primeiro modelo referido pelo autor, pretende simular a velocidade e direção do vento, com as previsões de precipitação, e com a topografia de uma região e desta forma, prever as áreas vulneráveis a inundações durante uma tempestade. Com este modelo torna-se possível planejar a evacuação do local do desastre. Outro dos modelos referidos pelo autor, prende-se precisamente com o desenvolvimento de um SIG que permita o planeamento de evacuação. Desta forma, podem gerar-se rotas de evacuação alternativas, garantindo rapidez na evacuação de possíveis vítimas do local da catástrofe.

A identificação das áreas e das infraestruturas danificadas parecem ser fundamentais no desenvolvimento de uma base em ambiente SIG para o apoio na fase de Recuperação. Nesta fase procede-se à restauração de serviços essenciais, que garantam as condições de normalidade. Os SIG possibilitam, entre outros fatores, a identificação de locais ótimos para a assistência pública; possíveis áreas destinadas à colocação de abrigos; rotas de transporte alternativas; e locais alternativos que permitam a instalação provisória de operações governamentais (ESRI, 2008).

Em meio urbano, principalmente numa cidade com as características físicas e sociais de Lisboa, denota-se uma particular importância deste tipo de ferramentas. Como referido o município de Lisboa está sujeito a um conjunto de riscos naturais com classificação de elevado, ao nível de cheias e de sismos.

Desta forma, recorrendo-se aos SIG, apresentam-se alguns modelos possíveis de serem desenvolvidos para a cidade de Lisboa, que permitem apoiar ações de Mitigação e avaliação de riscos.

Um dos métodos utilizados ao nível dos sismos é a definição de cenários sísmicos, utilizando as ferramentas SIG. Como exemplo, refere-se o projeto promovido pelo Sistema Nacional de Proteção Civil (SNPC) e desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Este projeto permitiu simular o risco sísmico para Lisboa e concelhos limítrofes, tendo por base uma rigorosa seleção de ocorrências. Os resultados apresentam-se sob a forma de cartografia de risco, identificando as áreas críticas e os possíveis danos causados no parque habitacional, assim como vítimas mortais (Costa, Serra, Sousa, Martins, Carvalho, 2004),

Na figura 5 apresentam-se dois modelos utilizados em SIG, para identificar o nível de cheias e definir rotas alternativas para evacuação da população de uma área de risco. Recorre-se assim à ferramenta *Flood Planning* e ao *ArcCasper*, respetivamente.

O cálculo de nível de cheias em tempo real torna-se um processo importante na gestão de emergência, na medida em que apoia a tomada de decisão e aumenta a eficiência dos meios e recursos necessários durante a intervenção. Na figura 5 (à esquerda), apresenta-se um exemplo de aplicação deste modelo para uma hipotética situação de cheia. Assim, determinam-se áreas de impacto de inundações, utilizando níveis de inundações previstos. Os níveis previstos variam, para esta situação, entre os seis (azul claro) e os dez (azul escuro) “pés” de profundidade. Para além do cálculo das áreas previstas de inundação torna-se também possível, identificar para cada nível de cheia as infraestruturas, as instalações e os cidadãos afetados.

Desta forma, revela-se importante a aplicação desta ferramenta na gestão de emergência, nomeadamente no desenvolvimento de planos de resposta a cheias e na análise de impacto das inundações, permitindo a mitigação de medidas que minimizem problemas sociais e estruturais.

O *ArcCasper* apresenta-se, por outro lado, como um modelo que permite a evacuação de uma determinada população de uma área de risco para uma área segura. De acordo com ESRI (2012), o *ArcCasper* (*Capacity – Aware Shortest Path Evacuation Routing*) “é uma ferramenta personalizada da *Network Analyst* que utiliza um algoritmo de roteamento para a produção de rotas de evacuação para uma área de segurança mais

próxima (...). O algoritmo Casper determina velocidades reais para cada troço de estrada com base na capacidade das estradas e no número de vítimas.” (ESRI, 2012:26).

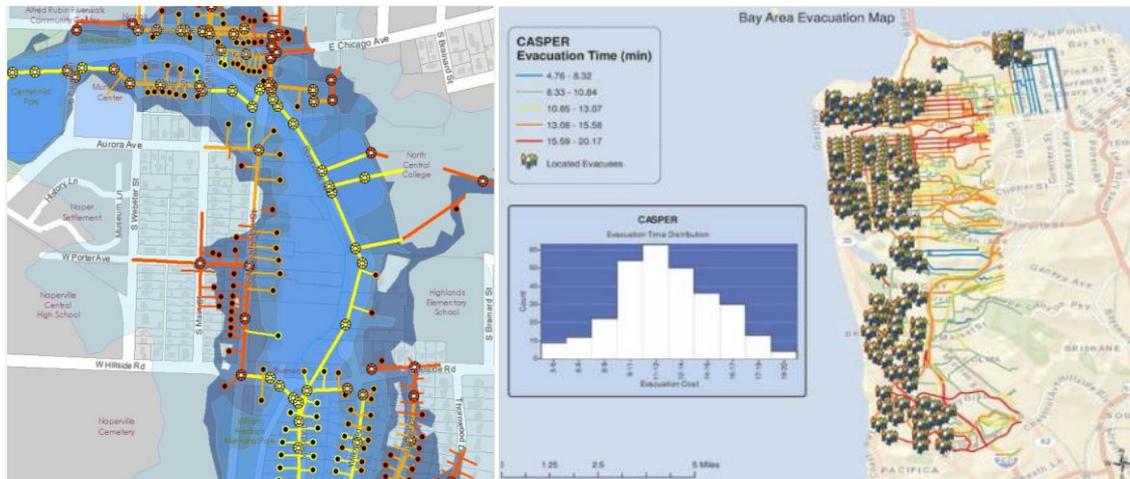


Figura 5: Planeamento dos níveis de inundação (à esquerda), cálculo de rotas de evacuação (à direita), fonte: <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=cc24ddb6bee45f2abef4ae2198f5d6a> (2013); ESRI,2012

Desta forma, a utilização desta ferramenta requer procedimentos simples baseados na capacidade de carga das vias de comunicação (número de faixas ou classe da via) e no seu limite de velocidade, assim como, na densidade populacional. Geram-se rotas específicas para cada local, prevendo-se situações de tráfego e tempos de evacuação.

Na figura 5 (à direita), observa-se a aplicação desta ferramenta para uma situação de evacuação de uma dada densidade populacional. Identificam-se várias rotas medidas em minutos, sendo que, a rota representada a azul estima quatro a oito minutos de evacuação e a rota representada a vermelho, estima quinze a vinte minutos de evacuação.

Torna-se necessário considerar que em meio urbano, nomeadamente numa cidade como Lisboa, uma inundação poderia originar problemas para a gestão de emergência, considerando-se que, a capacidade da rede viária pode tornar-se insuficiente para sustentar uma evacuação repentina de milhares de pessoas. Contudo, a identificação do nível de cheias assim como, as infraestruturas afetadas, permite, por um lado a otimização dos meios e dos recursos necessários; por outro, a identificação automática das vias mais rápidas para evacuação das pessoas, reduzindo-se o número de vítimas e o tempo estimado de prestação de socorro. Esta ferramenta pode tornar-se um auxílio importante no processo de atuação e de tomada de decisão.

O contributo dos SIG no apoio à decisão da gestão de emergência é indispensável, pois a sua utilização pode dotar os responsáveis de respostas mais técnicas e menos subjetivas e maioritariamente assertivas. Permite também, maior racionalização no uso dos recursos financeiros e dos equipamentos sociais, assim como, a diminuição dos tempos de resposta. Os SIG parecem procurar de forma continuada, novas soluções para os problemas que surgem a nível espacial, social e ambiental, apoiando a Gestão de Emergência, nomeadamente, nas ações de Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação.

## CAPÍTULO II – O CONTEXTO INSTITUCIONAL

### 2.1. O Regimento Sapadores de Bombeiros de Lisboa: História, Estrutura Orgânica, Missão e Funcionamento

#### 2.1.1. História

Ao iniciar o estágio no RSB e à medida que se ia progredindo na conceptualização do presente relatório, a estagiária deparou-se com uma realidade incontornável a qualquer abordagem no âmbito da instituição em análise, e que é o seu peso histórico e institucional.

É sobejamente conhecida a grande antiguidade deste corpo de bombeiros de origem medieval, correspondente também à maior corporação de Portugal. Ainda hoje se lhe encontram associadas marcas históricas profundas, de contínuo reinventadas em várias praxis e estilos, resultado das intensas transformações a que pelos séculos foi sujeito, sobretudo em função dos ciclos urbanísticos, tecnológicos, sociais e económicos. Nesse sentido, a história do RSB explica muito do seu presente.

Seis séculos de história não são, por isso, compagináveis numa pequena abordagem introdutória que sirva de referência e que dê conta da evolução desta instituição. É com tal consciência que aqui se apresenta um quadro cronológico (figura 6), com o intuito de indicar alguns desses pontos mais significativos de mudança.



Adaptado de: RSB,2009

Figura 6: Cronologia do RSB

Não obstante, é pertinente observar como alguns dos temas tratados no relatório (assim como outros que se consideraram relevantes para o projeto, mas que não foi possível abordá-los) se podem integrar em tendências de longa duração na história da Unidade e que, portanto, são recorrentes na vida do Corpo (ainda que mitigados, entre outros fatores, pela tecnologia e pelo progresso). Isto significa, assim, que problemas atuais – como os que se relacionam com a dispersão de quartéis pela cidade, com a rede de distribuição de água pela urbe, com a rapidez no acesso aos meios de combate e à chegada ao local do sinistro, com o desenho da rede de transportes, com o sistema de comunicações e registo das ocorrências, e, em suma, com a celeridade e eficácia do combate –, são desafios que se têm vindo a colocar à corporação, pelo menos desde meados de Setecentos.

Foi, então, a partir daí, com a aquisição das primeiras bombas hidráulicas na Holanda e o mote que deram à grande revolução no *modus operandi* do então Serviço de Incêndios, que, por consequência, passou igualmente a ter que haver maior número de armazéns para guardar as ferramentas, assim como, as bombas, homens adestrados para as manejarem, e, logo, disciplina e instrução de rotina.

Deste facto derivará ainda a precisão de encontrar espaços de permanência, com tipologias arquitetónicas adequadas ao exercício da arte (as casas da bomba do século XVIII, que em meados do século seguinte já haviam evoluído para casernas e quartéis de bombeiros distribuídos pela cidade, na tradição de organização militar francesa então adotada). A progressão deste posicionamento estratégico de quartéis estará, evidentemente, relacionada com as transformações demográficas e urbanísticas de monta na Lisboa oitocentista.

No que toca à operacionalidade, constituiu paradigma de tal importância que ainda hoje se encontra em processo de debate e revisão, nomeadamente com os Postos de Socorro Avançado. Esta é uma solução moderna cujo conceito assenta curiosamente numa prática bem antiga, e que deve fazer refletir de novo na importância do dever histórico para o conhecimento e progresso do próprio RSB.

Ressalva-se também, a lenta evolução do desenho da rede de distribuição de água pela cidade: particularmente em fontes, poços, e chafarizes de existência apenas pontual (até ao século XVIII); com um traçado estratégico e orgânico de chafarizes (séculos XVIII a XIX); com a expansão para uma rede de abastecimento de água já

específica do serviço de incêndios, provida de marcos de água (a partir de meados do século XIX). Hoje, provavelmente mantém-se atual a necessidade de redefinição dinâmica do posicionamento dos hidrantes na geografia urbana, de modo a garantir a sua mais vantajosa utilização.

Para a progressiva especialização, rapidez e eficácia da atividade de combate a incêndios foi crucial o desenvolvimento e a adoção de viaturas próprias, com manobras e técnicas de combate compatíveis. O progresso tecnológico aplicado diretamente a estas equipagens permitiu a sua deslocação/utilização de modo cada vez mais célere – por conta do aperfeiçoamento quer do tipo de tração quer das vias de comunicação e respetivas regras de circulação –, um débito crescente de água ou de outros agentes extintores, uma eficiência mais generalizada nas manobras de combate e salvamento. Modernamente, os problemas do traçado dessas vias e o intenso afluxo de tráfego colocam novos problemas na gestão dos tempos de resposta.

Deixa-se uma última nota para outro dos pontos sensíveis no arco da longa duração do RSB e que é talvez o que diz respeito de forma mais imediata a parte das questões levantadas neste projeto: a abordagem histórica em torno das comunicações.

Com efeito, a localização, registo e divulgação do local do sinistro, assim como a atualização dos cenários de atuação e a transmissão das ordens de comando, constituíram, desde tempos recuados, problema de muito difícil resolução, que condicionou (e continua a condicionar) uma intervenção adequada pelos profissionais deste corpo de bombeiros. Dela retêm-se pelo menos quatro hierarquizações temporais: até 1836, data da publicação da tabela codificada de toques de sino; de 1836 a inícios do século XX, com a introdução gradual do telefone; a primeira metade do século XX, considerando a utilização dos avisadores telefónicos e o desenvolvimento das comunicações TSF; a partir da segunda metade do século XX, incluindo aqui a revolução tecnológica particularmente protagonizada pela informática e os serviços de georreferenciação (Figura 7).



Figura 7: Avisador telefónico do 1º quartel do século XX (à direita), Aparelho Telefonía Central das Colónias de 1921 (ao centro), Telefone de parede de Colónia do 1º quartel do século XX (à esquerda), Museu Bombeiro Lisboa

Tem-se portanto que a tradição histórica devolva velhos problemas que agora, em contextos renovados e sob diferentes fatores de análise, é possível estudar de acordo com uma perspectiva de modernidade.

### 2.1.2. Estrutura Orgânica

Depois de realizada uma breve referência ao contexto histórico do RSB, torna-se igualmente importante analisar a estrutura orgânica desta instituição. Assim sendo, esta corporação rege-se por uma estrutura hierárquica de comando secundada por órgãos do estado-maior, órgãos de execução e órgãos de Apoio Geral (Anexo I).

O comando apresenta-se como o órgão máximo de chefia do RSB. Atualmente é composto por três elementos, nomeadamente o 1º comandante (Coronel Joaquim Leitão), 2º comandante (Major José Monteiro) e a adjunta técnica (Drª Maria da Conceição Vieira).

Sob orientação direta do comando encontram-se os órgãos de Estado-Maior. Estes órgãos são constituídos por chefes e outro pessoal, sendo-lhes atribuídas uma série de competências, nomeadamente na área pessoal, operacional, logística e de prevenção. Na mesma linha de atuação, isto é, sob subordinação do comando, destacam-se os órgãos de Apoio Geral. Cada um destes órgãos tem uma função distinta no RSB, articulando esforços e meios entre si de forma a melhorar operações e a resposta ao cidadão. Entre alguns órgãos destaca-se o Núcleo de Gestão de Sistemas Informáticos e Telecomunicações (NGSIT), o Núcleo de Proteção Ambiental ou o Museu do Bombeiro.

A prestação de socorro encontra-se dissociada por áreas de intervenção ou companhias, que representam assim os Órgãos de Execução. Esta corporação é composta por cinco companhias, uma delas de Intervenção Especial e um destacamento no aeroporto, cuja missão é o combate a incêndios em aeronave.

### 2.1.3. Missão do RSB

O município de Lisboa e as diferentes unidades orgânicas que lhe estão associadas, entre as quais o RSB, pretendem em conjunto, garantir a segurança de pessoas e bens na cidade. Importa, portanto, ressaltar a missão do RSB, enquanto instituição em análise.

A principal missão do RSB consiste na segurança de pessoas e bens na cidade de Lisboa, através de uma atividade permanente de prevenção, planeamento e socorro, capaz de minimizar riscos e reduzir danos em caso de acidente grave ou catástrofe.

No cumprimento da sua missão o RSB conta com o apoio do SMPC, que acompanha algumas intervenções e dá seguimento à sua resolução para minimização das suas consequências.

Existem assim um conjunto de funções ou deveres que fazem parte da missão desta instituição, nomeadamente<sup>10</sup>:

- “A prevenção e o combate a incêndios;
- O socorro às populações, em caso de incêndios, inundações, desabamentos e abalroamentos, e em todos os acidentes, catástrofes ou calamidades;
- O socorro a naufragos e buscas subaquáticas;
- O socorro e transporte de acidentados e doentes, incluindo a urgência pré-hospitalar, no âmbito do sistema integrado de emergência médica;
- A emissão, nos termos da lei, de pareceres técnicos em matéria de prevenção e segurança contra riscos de incêndio e outros sinistros;
- A participação em outras atividades de proteção civil, no âmbito do exercício das funções específicas que lhes forem cometidas;
- O exercício de atividade de formação e sensibilização, com especial incidência para a prevenção de risco de incêndio e acidentes junto das populações;
- A participação em outras ações e o exercício de outras atividades, para as quais estejam tecnicamente preparados e se enquadrem nos seus fins específicos e nos fins das respetivas entidades detentoras;
- Proteger contra incêndios os edifícios públicos, casas de espetáculos e outros recintos, mediante solicitação e de acordo com as normas em vigor,

---

<sup>10</sup> Decreto-lei n.º 247/2007 de 27 de Junho, Capítulo 1, 3.º Artigo

nomeadamente prestando serviço de vigilância durante a realização de eventos públicos;

- A prestação de outros serviços previstos nos regulamentos internos e demais legislação aplicável”.

#### 2.1.4. Funcionamento

Como referido anteriormente, no âmbito da missão do RSB, todas as operações são vistas como ações de intervenção operacional de proteção e prestação de socorro aos cidadãos. É também possível que o seu campo de ação seja alargado a outras áreas, quando solicitado, de forma a apoiar as demais entidades de emergência.

Tendo em conta a área geográfica de atuação e a sua densidade populacional, o regimento apresenta uma estrutura operacional composta por cerca de 800 profissionais e dividida por áreas de intervenção.

O regimento é assim constituído por cinco companhias, sendo que cada uma delas detém dois quartéis (a Sede e a Estação), originando um total de dez quartéis e ainda um quartel no aeroporto (figura 8).

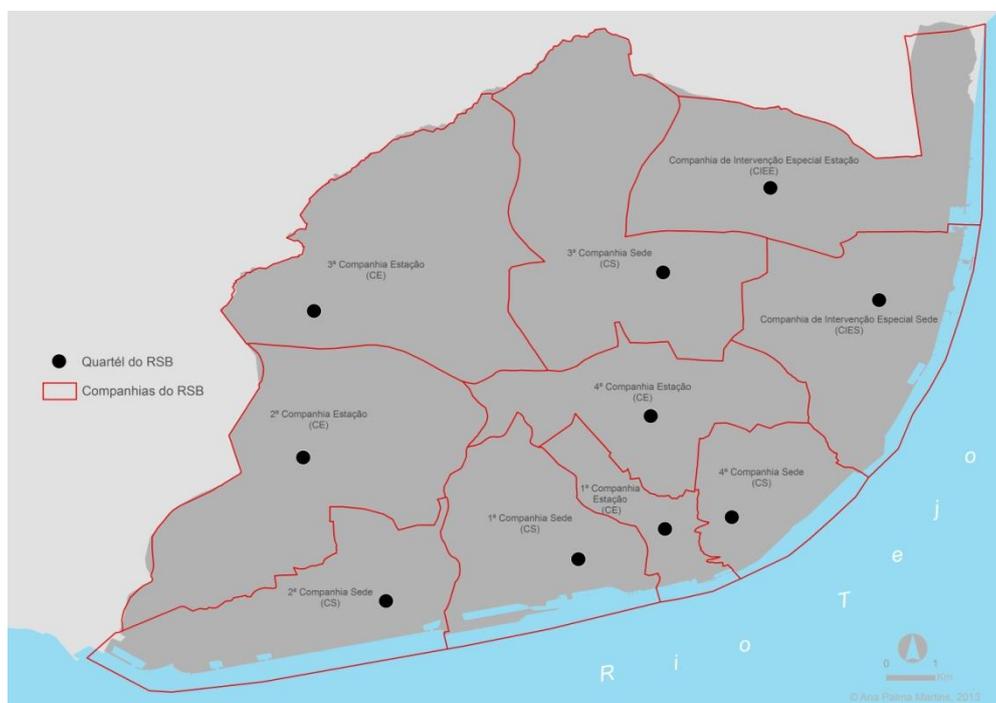


Figura 8: Áreas de Intervenção das Companhias do RSB

Como forma de completar a representação espacial das companhias do RSB, expõe-se no Anexo II a localização geográfica de cada um dos quartéis, com a indicação da sua morada, da sua designação e da respetiva sigla.

Cada uma destas companhias tem a responsabilidade de assegurar o socorro na área que lhe é atribuída, permitindo desta forma maior eficácia no combate às ocorrências e maior proximidade ao cidadão.

Todos estes quartéis encontram-se devidamente equipados com diversos meios de combate. Destacam-se no campo dos acidentes e dos incêndios, veículos destinados a operações específicas, nomeadamente os veículos de desencarceramento (Veículo de Socorro e Assistência Tática – VSAT) ou e o Veículos Escadas (VE). O VSAT detém o equipamento que suporta as operações de desencarceramento, enquanto o VE suporta todas as operações de combate a incêndios e outras ocorrências que envolvam altitude.

Aparentemente estes veículos situam-se em pontos estratégicos da cidade, de forma a chegar o mais rápido possível às ocorrências. Assim, os veículos de desencarceramento localizam-se na 2ª CE e na CIES, enquanto os veículos escadas se concentram na 3ª CE, 1ª CS e 4ª CS. No decorrer deste relatório será analisada a atuação destes veículos tendo em conta as ocorrências de acidentes com encarcerados e incêndios em edifícios. Apresenta-se ainda, na figura 9, a evolução dos veículos ou carros utilizados para desencarceramento e combate a incêndios em edifícios, ao longo dos anos.



Figura 9: Auto Segundo Socorro em 1914 (em cima, à esquerda), Veículo de Desencarceramento em 2013 (em baixo, à esquerda), Carro de Escadas nº 11 (em cima, à direita), Veículo Escadas em 2013 (em baixo, à direita), Museu Bombeiro Lisboa

Para além da identificação de áreas de intervenção e dos meios disponíveis para combate às ocorrências, torna-se igualmente importante mencionar o processo de comunicação existente. Assim sendo, cada incidente que ocorra na cidade de Lisboa e que, obviamente requeira a intervenção do RSB, será devidamente comunicado para a Sala de Operações Conjunta (SALOC). Esta sala localiza-se no quartel da 3ª CE e tem como principal função receber, triar, atender todos os pedidos, assim como, acionar os meios necessários no combate às ocorrências.

O registo destas ocorrências é feito, pelos profissionais do RSB, numa plataforma designada “Gestão de Ocorrências”. No subcapítulo seguinte apresenta-se o funcionamento desta plataforma desde o atendimento da chamada até ao acionamento dos meios.

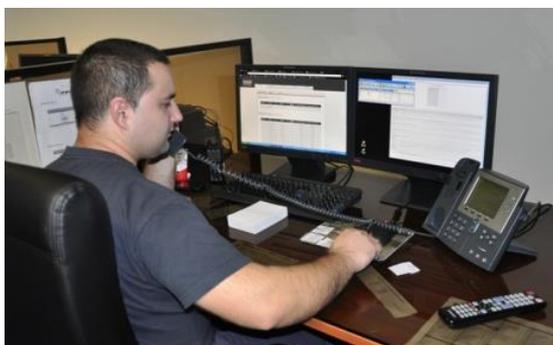


Figura 10: Funcionamento da aplicação Gestão de Ocorrências na SALOC, Fonte: [http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_073gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_073gr.jpg) (2013)

## **2.2. As plataformas tecnológicas de registo, gestão e operação relativamente a ocorrências**

A plataforma tecnológica utilizada pelo RSB no registo, gestão e operação das ocorrências dá-se pelo nome de “Gestão de Ocorrências” (GO). Esta aplicação revela-se um sistema pioneiro no nosso país, desenvolvida e gerida pelos colaboradores do NGSIT, com o objetivo de melhorar os tempos de resposta em cada ocorrência, simplificar informação e otimizar os recursos e os custos. Este sistema está em funcionamento desde o ano de 2009 e até ao presente tem sofrido atualizações e aperfeiçoamentos.

Esta aplicação foi assim, pensada e desenvolvida de acordo com objetivos estruturantes que fomentaram o seu crescimento e automatização. Nesse sentido, pensou-se na criação de uma base de dados que permitisse integrar num mesmo sistema, o maior número de informação possível sobre cada ocorrência. Para o efeito, idealizou-se a articulação dos SIG, que permitisse identificar a posição geográfica de uma ocorrência ou de um veículo, com os demais sistemas de comunicações existentes (voz, SMS, e-mail, fax). Este processo exige a criação de um sistema seguro e fiável, com acessos restritos.

Hoje, a GO insere-se num sistema global de dados onde prevalecem inúmeras ligações entre várias aplicações, tornando-as numa só. Esta simbiose permite:

- O acréscimo de rapidez no acesso à informação;
- A definição de centros de responsabilidade (cada unidade é responsável pela sua informação);
- A diminuição de custos (menos informação duplicada, mais capacidade de armazenamento);
- A melhoria da análise estatística (maior número de variáveis para análise através do cruzamento de dados das mais diversas aplicações).

No universo de aplicações ligadas a este sistema, destaque para a aplicação “Meios e Recursos” onde se encontram todos os dados referentes aos recursos humanos da CML e do município de Lisboa; a base cartográfica da câmara; e mais recentemente, a ligação às Redes Sociais, nomeadamente ao *Facebook* ou *Twiter*.

Posto isto, é importante perceber como funciona na prática esta aplicação. Trata-se portanto de um sistema WEB onde se regista toda a informação referente às ocorrências. Essa informação está armazenada numa base de dados Oracle, integrada num dos servidores da CML. Este sistema permite o registo, em simultâneo, de um sem-número de utilizadores ao mesmo tempo, sem comprometer o seu bom desempenho e facilita em grande modo o processo de assistência, através da assistência remota.

O registo de uma ocorrência requer um conjunto de procedimentos, que previamente se elencam de acordo com a sua importância. Assim, a aplicação encontra-se dividida em áreas de funcionamento que se encontram estruturadas da seguinte forma: Criação e Gestão de Ocorrência; Gestão dos Meios; Gestão de Movimentos; Gestão de Avisos; Elaboração de Relatórios; Administração da Aplicação.

Estas áreas de funcionamento permitem uma eficiente articulação entre os Estados Funcionais e Operacionais de cada ocorrência. Cada ocorrência passa obrigatoriamente por cinco estados Funcionais, nomeadamente a Criação de ocorrência, o Acionamento, o Fecho Operacional e o Fecho Administrativo (figura 11).

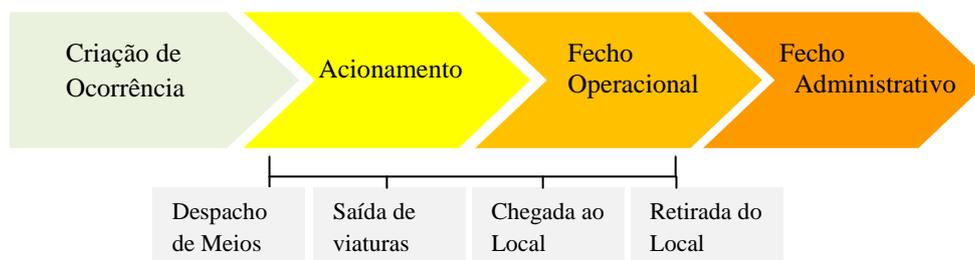


Figura 11: Estados Funcionais e Operacionais de uma ocorrência

A criação de uma ocorrência corresponde ao registo da informação rececionada na chamada, na qual o operador regista alguns dados, nomeadamente a localização do indivíduo, o seu nome, o seu contato assim como, a natureza do incidente.

De seguida, entre o Acionamento e o Fecho operacional encontram-se quatro estados designados de “Operacionais”, nomeadamente o Despacho de Meios, a Saída das Viaturas, a Chegada ao Local e a Retirada do Local.

Assim, a seguir ao registo da informação recolhida na chamada, identificam-se as viaturas disponíveis e necessárias para o combate ao incidente, representando a fase de Despacho de Meios. Neste passo tem-se em conta um conjunto de normas de acionamento de meios, a que se dá o nome de Ordenanças. Estas definem à priori a quantidade e a tipologia das viaturas que devem dar resposta à natureza de ocorrência selecionada pelo operador, bem como a localização geográfica da ocorrência e as viaturas mais próximas que devem ocorrer.

Desta forma, são acionados e despachados os meios pelos responsáveis. Posto isto, o sistema GO identifica a hora de saída da viatura do quartel, a chegada ao local e a sua retirada da ocorrência, por forma a contabilizar o tempo despendido em cada uma das fases.

A retirada da ocorrência corresponde ao Fecho Operacional que apenas é possível depois dos trabalhos terminados e da autorização do Comandante de Operações e Socorro (COS).

O Fecho Administrativo corresponde ao último estado de uma ocorrência e só será finalizado quando todos os relatórios ou dados se encontram inseridos no sistema e devidamente validados.

Para além do atendimento de uma chamada existem ainda outros meios que transmitem em tempo real informação para a sala de operações, nomeadamente os sistemas URTA e FALTCOM. O primeiro corresponde às Unidades Remotas de Transmissão de Alarmes, sejam eles de fogo ou inundação; o segundo representa um equipamento instalado em cada um dos veículos do RSB que além de indicar a sua posição geográfica, velocidade, altitude e direção também apresenta informação num monitor sobre a localização da ocorrência bem como informação sobre as estruturas envolvidas.

Apraz ainda mencionar que esta aplicação é utilizada não só pelos elementos do RSB mas também por outras entidades internas e externas à instituição, nomeadamente a PM, a Proteção Civil Municipal (PCM), a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e a EMEL, que trabalham em conjunto na SALOC. Para além destas entidades, o Presidente da CML e os seus chefes de Gabinete assim como, os Vereadores têm a possibilidade de visualizar as ocorrências ativas na cidade de Lisboa e os meios empregues para cada uma delas.

### **2.3. A opinião e os conhecimentos na área da Gestão de Emergência**

Após uma breve caracterização do RSB enquanto instituição, considerou-se de extrema importância avaliar os pontos de vista de alguns dos seus agentes, considerando as matérias anteriormente abordadas, e que se relacionam com o modo de atuação desta instituição.

A obtenção destas opiniões fez-se através de uma entrevista presencial cujo guião (Anexo III), aborda questões como a Gestão de Emergência, os desafios de uma eficaz gestão em meio urbano, o PME para a cidade de Lisboa e ainda a importância dos SIG no apoio à prestação de socorro.

Numa perspetiva inicial, a entrevista seria aplicada a três elementos do RSB, com funções e cargos distintos na instituição. Porém, após diversas tentativas, não foi

possível obter-se resposta de um dos elementos principais do regimento, pelo que a amostra se resume a dois elementos.

Desta forma, é indispensável apresentar, ainda que de forma genérica, o perfil de cada um dos entrevistados que doravante designar-se-ão de “Agentes”. O Agente 1, com 53 anos de idade e o 9º ano de escolaridade, tem como função a chefia da SALOC há mais de 3 anos. No entanto, este agente encontra-se na instituição há cerca de 30 anos. Como chefe da SALOC detém sobre sua responsabilidade direta, cerca de 30 operacionais do RSB, e é ainda, o elo de ligação entre as restantes entidades a operar na sala, nomeadamente a PM, a PCM e a EMEL. Por outro lado, o Agente 2, com 37 anos de idade e licenciado, ocupa a função de Técnico Superior há cerca de 6 anos no NGSIT. Contudo, a sua atividade na instituição prevalece há pelo menos 15 anos. Embora já tenha coordenado o gabinete onde se insere, atualmente, este agente não é responsável por nenhum elemento.

Posto isto, torna-se interessante compreender as posições destes agentes em assuntos que possivelmente interferem no seu quotidiano, tendo sempre em consideração, a significativa diferença de idades, de formação académica e de tipo de função na instituição.

Primeiramente pretende-se entender, que interpretações os agentes fazem de Gestão de Emergência. A elaboração de uma definição parece ter suscitado algumas reticências para ambos os agentes, possivelmente pela surpresa da questão e/ou dificuldade de assimilar conceitos de uma forma espontânea e sem recurso a qualquer apoio. Porém, atendendo às suas vastas experiências profissionais, seria expectável o desenvolvimento de uma resposta mais completa e concreta. Para o Agente 1, a Gestão de Emergência enquadra-se num contexto operacional, ou seja, constitui o processo desde que é criada uma ocorrência até à prestação de socorro. O agente refere que Gestão de Emergência “...é uma ação de socorro que é feita no exterior e que começa na sala de operações conjunta...”. Por outro lado, o Agente 2, expõe que “Gestão de Emergência são todos os procedimentos que se devem adotar para fazer face a um incidente de grande amplitude que coloca em causa vidas humanas ou bens materiais”. Esta definição, embora genérica, permite compreender que este agente detém algum conhecimento sobre esta matéria e de certa forma parece concordar que a prevenção é um fator essencial para uma eficaz Gestão de Emergência.

No que se refere a (s) forma (s) de minimização dos efeitos de uma catástrofe, o Agente 1 refere que a rentabilização dos meios, isto é, a forma como se dispersam os meios pela cidade permite uma eficaz gestão, em caso de catástrofe. Por seu lado, o Agente 2 aponta que devem ser tomados todos os procedimentos antes de qualquer incidente, de forma a minimizar possíveis danos materiais e humanos. Embora não especifique os procedimentos que se devem utilizar, o agente refere que uma maior destruição ou alastramento do incidente pressupõe o destacamento de um maior número de meios e conseqüentemente um aumento dos custos.

De seguida, considerou-se pertinente questionar os agentes sobre os desafios da Gestão de Emergência em meio urbano. Em ambos os casos, transpareceu a necessidade de se apostar nos meios de resposta a uma ocorrência, nomeadamente no serviço de atendimento e posteriormente nos meios de combate. O Agente 1, expõe que “Em meio urbano, cada vez que é despoletado um alarme o primeiro problema que existe são o número de chamadas que se recebe na SALOC. Um simples incêndio pode chegar-nos através de dezenas ou centenas de chamadas, portanto temos de saber filtrá-las e não deixar nenhuma por atender, pois uma delas pode ser outra ocorrência”. Embora este seja um problema evidente em contexto operacional, os agentes parecem ocultar outros fatores importantes que condicionam a prestação de socorro, nomeadamente a concentração populacional.

Apesar das suas visões operacionais, os agentes afirmam que a mitigação é um fator essencial na prevenção de incidentes, nomeadamente em meio urbano. O Agente 1 declara que “o melhor serviço na área da prevenção é feito a montante do socorro”. Refere ainda que a prevenção representa um trabalho importante, na medida em que, diminui os custos e os efeitos de uma catástrofe. O Agente 2 acrescenta ainda a necessidade de consciencializar a população para questões relacionadas com os riscos, fomentando-se uma cultura de prevenção.

No entanto, a opinião dos agentes em relação ao atual PME para a cidade de Lisboa, demonstra desconhecimento do plano e dúvidas quanto à sua aplicabilidade, pondo assim em causa a valorização de medidas de mitigação. O Agente 1, refere que um plano com as características do PME é desenvolvido numa perspetiva de planeamento, sendo que o processo de criação e aplicação são morosas. Neste sentido, o agente reconhece que em contexto nacional, em que as catástrofes acontecem esporadicamente, a operacionalização do plano poderá ser desajustada da realidade. No

entanto, segundo a Comissão Nacional de Proteção Civil (CNPC), estes planos devem ser revistos bianualmente, contrapondo a ideia de desatualização e inadequação à realidade<sup>11</sup>. Por outro lado, o Agente 2 evidencia no seu depoimento desconhecimento do plano, considerando por isso não ter as ferramentas necessárias para responder à questão.

Neste sentido, verifica-se que a posição dos agentes em relação às medidas de mitigação é dúbia. Se por um lado, acreditam na prevenção e na criação de medidas que diminuam os riscos das catástrofes, por outro lado, parecem não valorizar na prática a sua aplicação, nomeadamente quando se referem ao PME de Lisboa.

De acordo com o conteúdo do presente relatório, é imprescindível averiguar o papel dos SIG no apoio à prestação de socorro em Lisboa. Neste contexto, os agentes parecem concordar com a aplicabilidade destas ferramentas em contexto operacional, na medida em que permitem o imediato reconhecimento do local da ocorrência, a espacialização das áreas e dos meios de intervenção e ainda a identificação de áreas de risco. Para o Agente 1, a utilização dos SIG detém ainda um importante papel na prevenção de incidentes.

Contudo, quando solicitada a identificação de projetos produzidos no regimento com aplicação dos SIG, os agentes valorizam apenas dois trabalhos, nomeadamente o projeto desenvolvido pela estagiária e o sistema de GO. Este facto permite perceber que, apesar de consciencializados quanto ao valor dos SIG na prestação de socorro, a aplicação destas ferramentas na prática aparenta ser muito reduzida.

Apesar da progressiva implementação de sistemas operacionais fiáveis, nomeadamente o sistema de GO; da formação de meios humanos no combate aos incidentes e no investimento em veículos de combate modernos, é inevitável especular sobre o futuro da prestação de socorro tendo em conta a atual crise económica e financeira. Na opinião dos agentes, o período conturbado que Portugal está a atravessar, deve ser encarado com moderação e precaução. O Agente 1 refere que a prestação de socorro nunca estará em risco. O Agente 2, alerta para possíveis quebras na manutenção de meios e no investimento tecnológico que podem fazer reverter os ganhos adquiridos até ao momento. Este agente avança ainda com a possibilidade de extinção do sistema de GO.

---

<sup>11</sup> Resolução nº 25 de 2008, 6º Artigo

No entanto, existem ainda outras perspectivas que parecem ser alheias à situação económica e financeira do país. Os agentes acreditam que a longo prazo, a prestação de socorro poderá ser valorizada e melhorada se se usufruir do desenvolvimento tecnológico. O Agente 2 acredita ser possível identificar em tempo real os locais onde ocorram incêndios, acidentes ou inundações. Os SIG detêm aqui um papel fundamental através dos meios de georreferenciação.

## CAPÍTULO III – O ESTÁGIO, GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DOS ACIDENTES RODOVIÁRIOS E DOS INCÊNDIOS: MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS

### 3.1. O Estágio

No âmbito do mestrado em Gestão do Território, com área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica desenvolveu-se, como referido, um estágio curricular no RSB com a duração de seis meses. O estágio foi desenvolvido no NGSIT, no quartel da 3ª CE. O estágio teve início no dia 1 de Outubro de 2012 finalizando-se no dia 31 de Março de 2013. Foi realizado em regime *full-time*, definindo-se um horário fixo de trabalho, sendo as 9 horas como hora de entrada e as 17 horas e 30 minutos como hora de saída. A pausa para almoço compreendia uma hora e meia que normalmente se realizava entre as 13 horas e as 14 horas e 30 minutos.

No decorrer dos seis meses de estágio foram desenvolvidas diversas tarefas no âmbito da formação da estagiária. Nomeadamente, projetos de georreferenciação, principalmente a georreferenciação dos quartéis do RSB, das antenas do RSB e de tipologias de ocorrências (Óleo no pavimento, limpeza de via, sinalização de buraco, abertura de porta com e sem socorro e inundações). Esta informação foi utilizada em estudos de impacto ambiental e otimização de meios e recursos. Deve ainda referir-se que os mapas produzidos pela estagiária foram inseridos na revista anual do RSB: “Anuário 2012”, editada em 2013 mas com dados referentes ao ano de 2012<sup>12</sup>.

Foi também solicitada à estagiária a digitalização das áreas de intervenção do RSB. Este projeto consistiu na vectorização em ambiente SIG das áreas de intervenção do RSB, de acordo com a informação existente em *Google Earth*. O passo seguinte consistiu na integração destas áreas na base de dados do regimento, a GO, através do *Arcgis Server* e da tecnologia *JSON*. A publicação das áreas na base de dados do RSB vem permitir, desde Dezembro de 2012, alterações na pesquisa e criação de ocorrências, tornando-se possível identificar de forma automática a companhia a que pertence determinada ocorrência.

---

<sup>12</sup> Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Anuário 2012. Acedido a 2 de Agosto de 2013, em <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=323>

Apesar do desenvolvimento destes projetos ao longo do estágio, o seu objetivo principal consistiu na georreferenciação e análise de duas tipologias de ocorrências: os Acidentes Rodoviários e os Incêndios. A escolha destas naturezas de ocorrências foi decidida *à priori* pelos responsáveis do estágio, por se considerar importante identificar zonas críticas de acidentes e incêndios na cidade de Lisboa. No desenvolvido deste projeto a estagiária teve liberdade para decidir o melhor método de análise por forma a cumprir o objetivo estabelecido.

Nesse sentido, desenvolveram-se dois tipos de análises. Por um lado a análise estatística que permitiu identificar a evolução das ocorrências ao longo dos anos e por outro lado uma análise espacial, onde se identificaram padrões de distribuição de acidentes rodoviários e incêndios. De forma a melhorar os resultados obtidos, foi ainda proposto pela estagiária a criação de representações espaciais com a área de influência de cada quartel, medida em minutos.

Ao longo dos seis meses de estágio elaboraram-se documentos escritos com os primeiros resultados obtidos tanto a nível espacial como estatístico e a respetiva interpretação da estagiária.

Seguidamente foi realizada pela mesma uma apresentação do projeto desenvolvido no estágio, com os primeiros mapas e análises. A apresentação teve lugar no auditório do quartel da Terceira Companhia Estação, no dia oito de Abril de 2013, pelas 15 horas. No local estiveram presentes os responsáveis e alguns colaboradores do RSB, representantes da PC, da FCSH e da CML (figura 12).



Figura 12: Apresentação do projeto desenvolvido pela estagiária (à esquerda), convidados para a apresentação (à direita),  
fonte:[http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_013gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_013gr.jpg),[http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_021gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_021gr.jpg) (2013)

## 3.2. Aquisição e Tratamento de Informação – Metodologia

### 3.2.1. Aquisição de informação

O processo de aquisição de informação revelou-se uma fase longa e morosa que se iniciou na seleção de variáveis. Esta seleção fez-se a partir de bases de dados distintas, nomeadamente a base de dados da GO do RSB, a base geral da CML e a Direção Municipal de Mobilidade e Transporte (DMMT).

A figura 13 representa, numa primeira fase, a seleção efetuada a cada uma das bases de dados. No que se refere à base da GO, em *Oracle*, foi extraída informação referente aos Acidentes Rodoviários e aos Incêndios. Neste processo, a estagiária teve pela primeira vez contacto com o *software Oracle*, pelo que foi necessário algum apoio por parte do orientador de estágio no RSB, o Dr. Ulisses Pinto.

Assim, tendo por base a tabela original onde constam as ocorrências referentes aos Acidentes Rodoviários e Incêndios, foram criadas duas novas tabelas no sistema, para cada uma das tipologias. Nestas tabelas, a estagiária identificou um elevado número de informação, maioritariamente residual. Foi por isso necessário eliminá-la e acrescentar outra que se considerou necessária para o projeto, nomeadamente a indicação da estação do ano, do mês e do número de vítimas em cada ocorrência.

Atendendo ao recente passado desta base de dados, optou-se por se selecionar informação desde o seu primeiro ano de funcionamento (2009) até ao ano mais recente (2013). A avaliação deste período de análise permitiria enriquecer o estudo e avaliar a evolução das ocorrências tanto a nível espacial como estatístico. No entanto, após alguma análise dos dados, verificou-se que apenas o ano de 2012 e posteriormente 2013, tinham associado um sistema de coordenadas (XY). De forma a evitar erros na fase seguinte do projeto, criaram-se critérios de seleção distintos para ambas as tipologias de ocorrências. No caso dos acidentes, avaliou-se os dois anos mais recentes. Quanto aos Incêndios optou-se pela seleção de informação desde o ano de 2009, utilizando-se uma metodologia específica que mais a frente será referida.

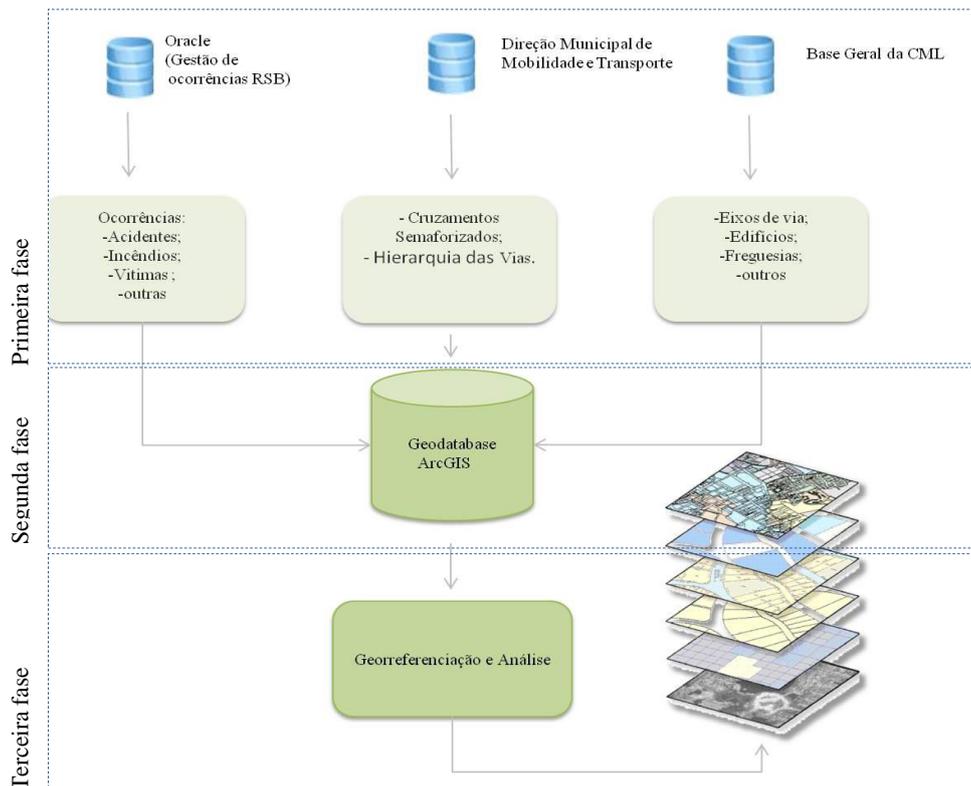


Figura 13: Esquematização das fases desenvolvidas ao longo do projeto

Para além dos dados referentes às ocorrências, foi ainda necessário obter outro tipo de informação útil para futuros cálculos e mapas. Assim, a estagiária fez uma seleção de variáveis na base de dados da CML, nomeadamente os eixos de via, o edificado, as freguesias e o estado de conservação dos edifícios.

Seguidamente, a estagiária teve oportunidade de apresentar o projeto em curso a elementos da DMMT, numa reunião promovida pela Eng<sup>a</sup> Alexandra Henriques, coordenadora do Núcleo de Proteção Ambiental do RSB e uma das responsáveis pelo estágio. Nessa reunião, a estagiária solicitou alguns dados para integrar no projeto dos acidentes, nomeadamente os cruzamentos semaforizados e os eixos de via principais.

Posteriormente, junto da PM obteve-se informação referente à localização dos radares na cidade de Lisboa.

O quadro seguinte representa a informação utilizada para o estudo, considerando a sua disponibilidade nos anos e tipologias de ocorrências em análise. De uma forma geral, observa-se que entre o período de 2009 a 2013 a maioria da informação está disponível e pode ser integrada na análise dos diversos anos. No entanto, alguns dados apresentam-se disponíveis mas com incompletude, nomeadamente os cruzamentos

semaforizados e com muita incompletude o estado de conservação dos edifícios. No primeiro caso, falta informação de alguns cruzamentos na zona do Parque das Nações; no segundo caso, foi referido à estagiária que a informação disponível representa apenas um por cento do total de edifícios degradados na cidade de Lisboa.

Contudo, verifica-se que os dados referentes às ocorrências apresentam um menor número de informação disponível para análise. Assim, apenas é possível georreferenciar a totalidade das ocorrências nos anos de 2012 e 2013, através das coordenadas XY. Para os restantes anos, aplicou-se uma metodologia distinta que possibilitou a georreferenciação dos incêndios em edifícios.

Após pesquisas de projetos desenvolvidos no âmbito do socorro, foi identificado pela estagiária a constante referência aos marcos de incêndio. Achou-se assim importante incorporar esse dado no projeto, especificamente no projeto dos Incêndios. No entanto, como demonstra o quadro 1, essa informação não está disponível para efeitos de análise, uma vez que o RSB não apresenta essa informação georreferenciada.

Quadro 1: Material Utilizado e respetiva disponibilidade no período temporal em análise

	Ano	2009 <sup>13</sup>	2010	2011	2012	2013 <sup>14</sup>
Dados						
Áreas de Intervenção do RSB		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível
Cruzamentos Semaforizados		Com Incompletude				
Marcos de Incêndio		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível
Ocorrências com XY		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível
Ocorrências em vias		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível
Ocorrências em edifícios		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Edifícios		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Eixos de via		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Estado de conservação dos edifícios		Com muita Incompletude				
Freguesias de Lisboa		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Quartéis do RSB		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Radar		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível

Informação Disponível
  Informação com Incompletude  
 Informação Indisponível
  Informação com muita Incompletude

<sup>13</sup> Os dados referentes ao ano de 2009 apresentam informação a partir do mês de Junho (inclusive)

<sup>14</sup> Os dados referentes ao ano de 2013 apresentam informação até ao mês de Junho (inclusive)

### 3.2.1.1. Caracterização do material utilizado

No Anexo IV, apresenta-se um quadro que sintetiza o material utilizado pela estagiária para realização do projeto, no qual se identifica a designação da informação em análise, o formato e tipo de implantação de dados, a entidade à qual se extraiu informação, o sistema de coordenados (originais e finais), bem como, o *software* utilizado.

### **3.3. Metodologia adaptada para a georreferenciação dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios**

Depois de identificada a informação necessária para a análise pretendida, iniciou-se a segunda fase do projeto, desta vez em ambiente SIG (figura 13). Considerando os diferentes métodos utilizados para o tratamento de informação dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios, apresenta-se de seguida as metodologias utilizadas no processo de georreferenciação de ambas as tipologias de ocorrências.

#### 3.3.1. Georreferenciação de Acidentes Rodoviários

A georreferenciação dos Acidentes Rodoviários considerou três naturezas de ocorrências, nomeadamente, os acidentes que envolvem viaturas, encarcerados e atropelamentos.

A informação selecionada para iniciar o projeto dos acidentes apresenta-se no quadro 2. Como referido, esta análise fez-se unicamente para o período de 2012 e 2013, uma vez que a inexistência de coordenadas geográficas (XY) nos restantes anos (2009 a 2011) parece impedir o processo de georreferenciação nos eixos de via e consequentemente possíveis análises espaciais. Na tabela dos acidentes identifica-se apenas um código que representa o eixo de via onde ocorreu o acidente, tendo-se considerado este um indicador de reduzida precisão. Para além do referido, a alienada descrição dos serviços prestados ou do local da ocorrência no campo da tabela destinado à “descrição”, impede a georreferenciação manual que possivelmente poderia ser realizada pela estagiária.

Assim, com a informação selecionada, procedeu-se à criação de uma *File Geodatabase*, intitulada “Acidentes rodoviários – RSB” à qual se associou o sistema de

coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06. O sistema definido é o recomendado pela *European Reference Frame* – Associação Internacional de Geodesia (EUREF).

Quadro 2: Material utilizado para concretização do projeto dos Acidentes Rodoviários

	Ano	2012	2013
Dados			
Áreas de Intervenção do RSB			
Cruzamentos Semaforizados			
Ocorrências com XY			
Ocorrências em vias			
Edifícios			
Eixos de via			
Freguesias de Lisboa			
Quartéis do RSB			
Radar			

Informação Disponível  
 Informação com Incompletude

Seguidamente importou-se para a *File Geodatabase* a informação apresentada no quadro 2. Esta informação sofreu uma conversão do seu sistema de coordenadas inicial, para o sistema definido na *Geodatabase*, isto é, ETRS 1989 Portugal TM06.

Posteriormente, efetuou-se a importação dos referidos dados para o espaço de trabalho do *Software ArcGis*, versão dez. Considerando que o processo de trabalho foi realizado remotamente, de forma a aceder a um dos servidores do RSB onde se encontrava instalado o referido programa e onde permitia à estagiária ter acesso ao *Software Oracle*, foi possível aceder em tempo real às ocorrências. No entanto, a impossibilidade de trabalhar os dados diretamente do programa Oracle, requereu a sua exportação para uma folha de cálculo Excel e posterior importação em ArcGis.

Com os dados uniformizados foi possível iniciar o processo de georreferenciação, que representa a terceira fase do projeto em epígrafe (figura 13). Com as coordenadas geográficas definidas na tabela dos acidentes, foi possível projetar automaticamente os referidos dados, associando-se o sistema de coordenadas pré-estabelecido.

Assim georreferenciou-se primeiramente a totalidade dos acidentes no ano de 2012 e posteriormente no ano de 2013. Foi produzida uma cartografia para cada um dos

anos em análise, na qual constam os acidentes diferenciados por tipologias, ou seja, “Acidentes com viaturas”, “Acidentes com Encarcerados” e “Acidentes com Atropelamentos”. Para além dessa informação, identifica-se também os radares, previamente georreferenciados através das coordenadas geográficas (XY). Aos pontos representativos dos radares, calculou-se uma área circular com 300 metros de perímetro, que se designou “Área de Influência do radar - 300 metros”. Esta área deveria representar o alcance de cada um dos radares, no entanto, após alguns esclarecimentos por parte da PM, não foi possível concretizar o proposto uma vez que, cada radar apresenta uma tecnologia distinta que possibilita a existência de um maior ou menor alcance. Foi, por isso, adaptado para todos os radares georreferenciados a mesma referência, ou seja, a placa informativa de radar. Assim, a área de influência de 300 metros representa a distância entre a placa informativa (visível pelo automobilista) e o radar.

De seguida, foram georreferenciados os acidentes tendo em consideração as horas das ocorrências. Definiram-se períodos de três horas, de forma a simplificar informação e melhorar a visualização espacial das ocorrências. Para além das horas em que ocorreram os acidentes, foi ainda realizada uma análise por mês e por estação do ano. No entanto, o elevado número de ocorrências assim como a sua aleatória dispersão por hora, mês e estação do ano, não permitia retirar conclusões. Optou-se pela realização de uma análise estatística, que mais a frente será apresentada e analisada.

Para além das ocorrências, foi também necessário georreferenciar os cruzamentos semaforizados. Os cruzamentos apresentavam-se sob forma poligonal, tornando-se primeiramente necessário alterar o seu formato para a forma pontual e definir a cada ponto um sistema de coordenadas. Procedeu-se assim, ao cálculo do centro de cada polígono, associando-se a cada um o par de coordenadas (XY). Depois de encontradas as coordenadas iniciou-se a georreferenciação dos cruzamentos.

A informação referida serviria de base para futuros cálculos descritos no subcapítulo de análise de densidades.

### 3.3.2. Georreferenciação de Incêndios

Para a georreferenciação de Incêndios foram utilizados procedimentos comuns aos apresentados para os Acidentes Rodoviários.

O estudo dos Incêndios considerou todas as naturezas de ocorrências definidas pelo RSB. De forma a simplificar o processo de georreferenciação, foram estruturados grupos de acordo com o nível de atuação das naturezas de ocorrências. Os referidos grupos apresentam-se no quadro 3.

Quadro 3: Classificação dos Incêndios por níveis de atuação

Nível 1	Nível 2	Nível 3
Incêndio	Incêndio em Transporte	Rodoviário, Ferroviário, Aquático, Aéreo
	Incêndio em Edifício (Infraestrutura – Instalação)	Habitação
		Outras infraestruturas: Estacionamento; Serviços; Hospitalar, Lar; Espetáculo, lazer, Culto religioso; Hotelaria e similar; Comercial, Lojas, Feiras, Gare de transportes; Cultura, Museu, Arte, Biblioteca; Militar, Forças de Segurança; Indústria, Oficina, Armazém; Edifício Devoluto Degradado
		Incêndio em Equipamentos e detritos
	Incêndio em Áreas não Edificadas	Povoamento Florestal
		Agrícola Inculto

Como referido anteriormente, o estudo dos Incêndios na cidade de Lisboa fez-se entre o ano de 2009 e 2013. No entanto, apenas foi possível realizar a análise desde 2009 a 2011 para os incêndios em Infraestruturas. À semelhança dos acidentes rodoviários, a inexistência de coordenadas geográficas impossibilitou a georreferenciação de incêndios em vias (incêndios rodoviários) ou em área não edificada para os primeiros três anos do estudo.

Desta forma, o material utilizado para concretização do projeto dos Incêndios apresenta-se no quadro 4.

Quadro 4: Material utilizado para concretização do projeto dos Incêndios

Ano	2009	2010	2011	2012	2013
Dados					
Áreas de Intervenção do RSB	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível
Marcos de Incêndio	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível
Ocorrência com XY	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Disponível	Disponível
Ocorrência em edifícios	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Edifícios	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Eixos de via	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Estado de conservação dos edifícios	Incompleta	Incompleta	Incompleta	Incompleta	Incompleta
Freguesias de Lisboa	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível
Quartéis do RSB	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível

Informação Disponível
  Informação com muita Incompletude
   
 Informação Indisponível

À semelhança do processo anterior, foi criada uma *File Geodatabase*, denominada “Incêndios – RSB”, associando-se o sistema de coordenadas idêntico, ou seja, ETRS 1989 Portugal TM06.

De seguida, procedeu-se a importação da informação apresentada no quadro 4 para a base de dados, a qual sofreu, novamente, alterações nas suas coordenadas iniciais para o sistema definido na *File Geodatabase*. Desta forma todos os dados foram uniformizados para o sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06.

Considerando o acesso remoto a um dos servidores do RSB, a estagiária iniciou uma vez mais a exportação dos dados das ocorrências dos Incêndios em Oracle, para um ficheiro em Excel e posteriormente importo-o para o *Software* de trabalho, ou seja, o Arcgis 10.

Posteriormente a estagiária importou todos os dados apresentados para o espaço de trabalho do Arcgis 10. Iniciou-se a georreferenciação dos Incêndios em Lisboa, que corresponde à terceira fase do projeto (Figura 13). Esta fase apresenta duas metodologias distintas.

Para os anos de 2012 e 2013 recorreu-se à informação apresentada na tabela das ocorrências, ou seja, às coordenadas geográficas (XY). De forma automática, projetaram-se os pontos referentes aos Incêndios, tendo-se associado o sistema de

coordenadas definido. A georreferenciação obedeceu à estrutura apresentada no quadro 3, mais precisamente ao nível dois e três. Foram assim criadas cinco *shapefiles*, para cada um dos anos com a designação de “Incêndios em Transporte”<sup>15</sup>, “Incêndio em Habitação”, “Incêndios em outras infraestruturas”, “Incêndio em Equipamentos” e “Incêndio em Áreas não Edificadas”. A cada uma das *layers* associou-se uma simbologia que permitiu categorizar o nível 3 de cada natureza de ocorrência. Esta informação serviria posteriormente de base para cálculos de análise espacial, que serão apresentados mais à frente.

Seguidamente georreferenciou-se a totalidade dos Incêndios, sem distinção de natureza de ocorrência para cada um dos anos. Obtiveram-se dois *layouts* com a representação espacial dos Incêndios em Lisboa nos anos de 2012 e 2013, apresentados no capítulo seguinte do presente relatório.

No que concerne ao período temporal de 2009 a 2011, o processo de georreferenciação realizou-se de forma distinta. Como referido, a tabela original das ocorrências não apresenta as coordenadas geográficas para estes anos, destaca-se apenas o código do edifício em que ocorreu determinado incêndio. Neste caso, a georreferenciação passa pela criação de um ponto de referência nos edifícios que permita projetar o local da ocorrência.

Assim, recorrendo à *shape* dos “edifícios” calculou-se o ponto central de cada edifício na área em estudo. Cada ponto tem atribuído um par de coordenadas que representam a latitude e a longitude. Com a identificação de um elemento comum entre os “edifícios” e a tabela das ocorrências, ou seja, o código SIG de cada edifício, procedeu-se ao cruzamento de informação. Assim, na *shape* dos edifícios identificou-se a informação referente aos incêndios.

Depois de agregada a informação pretendida iniciou-se a georreferenciação dos Incêndios entre 2009 e 2011 com as coordenadas já calculadas. Este processo utilizou a estrutura apresentada anteriormente, distinguindo-se os “incêndios em habitação” dos “incêndios em outras infraestruturas”.

Depois de georreferenciados os dados relativos aos incêndios em infraestruturas para os anos de 2009 e 2011, foi necessário projetar espacialmente os pontos relativos

---

<sup>15</sup> A georreferenciação dos “incêndios em transporte” compreende aos anos de 2012 e 2013, uma vez que, o reduzido número de ocorrências do último ano não justificava uma análise isolada.

aos edifícios degradados na cidade de Lisboa. Esta informação foi exportada do programa Oracle para um ficheiro Excel. Após integração no *workspace* do ArcGis 10, procedeu-se à sua ligação com a *shape* dos “edifícios”. Tendo em conta, o anterior cálculo das coordenadas X e Y dos edifícios, foi possível obter-se apenas os edifícios que se encontravam em mau estado de conservação.

Findo o processo de georreferenciação de todas as variáveis referidas, tornou-se possível iniciar a análise das ocorrências através de métodos e técnicas de análise espacial utilizados em SIG.

### **3.4. Metodologia adaptada para a análise de densidades dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios**

Com a georreferenciação das ocorrências dos Acidentes Rodoviários e dos Incêndios foi possível continuar a terceira fase do projeto em epígrafe. Desta forma, iniciou-se a análise espacial das referidas ocorrências, recorrendo-se à Análise de densidades. Para concretização desta análise utilizou-se o método de densidade de *Kernel*. Seguidamente apresenta-se uma descrição fundamentada do método utilizado, assim como, a metodologia utilizada pela estagiária para concretização dos objetivos propostos.

#### 3.4.1. Análise de densidade – Conceito Teórico

A análise espacial permite identificar numa determinada área um conjunto de variáveis. A essa espacialização podem identificar-se padrões de distribuição e criarem-se relações espaciais. Para o efeito, recorre-se a técnicas de geoestatística disponibilizadas pelos SIG que permitem uma fácil interpretação de possíveis relações espaciais entre os dados analisados.

Para o presente estudo, optou-se pela realização de uma análise espacial recorrendo a um método utilizado em SIG que identifica a densidade numa distribuição de fenómenos. Os fenómenos em análise representam os acidentes rodoviários e os incêndios, podendo-se caracterizar como fenómenos pontuais distribuídos aleatoriamente na cidade de Lisboa.

Desta forma, o método utilizado pela estagiária de forma a analisar o comportamento dessa distribuição de pontos foi o método de densidade de *Kernel* (*Kernel Density*). Esta técnica permite estimar a intensidade de um conjunto de pontos dentro de uma determinada área (Druck, Câmara, Carvalho, Monteiro, 2004).

Para o efeito, pondera-se a distância entre cada um dos fenómenos (acidentes ou incêndios) identificando-se um núcleo, ou seja, uma maior concentração de pontos. À medida que a distância ao núcleo aumenta, a densidade diminui. Assim, gera-se uma superfície contínua, que representa uma interpolação dos eventos pontuais, onde se identificam áreas de maior ou menor densidade (Simões, 2010).

### 3.4.2. Metodologia

#### 3.4.2.1. Densidade de Acidentes Rodoviários

Para a concretização da análise de densidades dos Acidentes Rodoviários recorreu-se, como referido, ao método de densidade de *Kernel* e à informação previamente georreferenciada das ocorrências.

A utilização deste método (*Kernel Density*) requer o preenchimento de alguns parâmetros no *workspace* do Arcgis 10. Em primeiro lugar inserem-se os dados em formato *shapefile* dos quais se quer obter a densidade. De seguida, no campo destinado à “população”, podem definir-se algumas características dos dados anteriormente inseridos, nomeadamente o número de vezes que determinado ponto se repete. No entanto, caso não seja possível ou necessário aplicar este parâmetro a densidade será calculada, contando-se cada ponto uma única vez. É ainda necessário definir o tamanho da célula que representa o valor de saída do cálculo da densidade.

Desta forma, elaborou-se três *layouts* com a densidade de Acidentes Rodoviários em Lisboa. Primeiramente, a estagiária aplicou o método de densidade de *Kernel* para a totalidade de acidentes nos anos de 2012 e 2013. Recorreu-se assim, aos dados georreferenciados dos Acidentes Rodoviários com todas as tipologias de ocorrências. Depois de interpolados, obteve-se dois *raster* (para cada um dos anos) que representam uma superfície suavizada com picos de intensidade de ocorrências.

De seguida, interpolou-se a informação referente às ocorrências dos acidentes tendo em conta uma nova variável, ou seja, o número de vítimas. Para sua

concretização, inseriu-se no campo destinado à “população” as vítimas resultantes dos acidentes. Assim, obteve-se dois ficheiros em formato *raster*, para os anos mencionados, que representam espacialmente os locais com maior densidade de vítimas.

Foram assim produzidos dois *layouts* nos quais se sobrepôs a densidade de Acidentes Rodoviários com a densidade de vítimas resultantes desses mesmos acidentes. Esta informação apresenta-se de seguida no capítulo destinado aos resultados.

O terceiro *layout* apresenta a densidade de *Kernel* calculada para os cruzamentos semaforizados. Este procedimento utilizou os pontos previamente georreferenciados dos cruzamentos semaforizados na cidade de Lisboa.

#### 3.4.2.2. Densidade de Incêndios

No projeto destinado aos Incêndios foi novamente aplicado o método de densidade de *Kernel* para obter a densidade de incêndios na cidade de Lisboa.

À semelhança do projeto anterior, utilizou-se a informação pontual com os Incêndios para iniciar a interpolação e identificar padrões de distribuição e intensidade de ocorrências. Assim, elaboraram-se treze *layouts* com a densidade de Kernel.

Os primeiros dois *layouts* apresentam os incêndios totais para os anos de 2012 e 2013. Para calcular a densidade de incêndios utilizou-se a *shapefile* com a georreferenciação de todos os incêndios, nos anos indicados.

Seguidamente procedeu-se à interpolação por natureza de ocorrência. Como referido no ponto destinado à georreferenciação de Incêndios, foram definidos grupos de ocorrências de acordo com os seus níveis de atuação. Desta forma, a aplicação de densidade de *Kernel* fez-se de acordo com a estrutura anteriormente referida.

No que se refere aos incêndios em “Edifício (Infraestruturas – Instalação)”, no qual se inserem os “incêndios em habitação” e os “incêndios em outras infraestruturas”, foram produzidos cinco *layouts* desde o ano de 2009 até ao ano de 2013. Para o cálculo de densidades destas naturezas de ocorrências utilizou-se a informação anteriormente georreferenciada para cada um dos anos em análise.

Quanto aos “incêndios em transporte” obteve-se um *layout* com os resultados da interpolação, onde constam os dados de 2012 e 2013. A aplicação de densidade de

*Kernel* teve também em consideração as vítimas resultantes dos incêndios em transporte.

Posteriormente, a estagiária procedeu à interpolação dos “incêndios em Equipamentos e detritos” para os dois últimos anos da análise. Obtiveram-se dois *layouts* onde consta a representação espacial da densidade de “incêndios em contentor do lixo” e “detritos”, calculada a partir dos dados georreferenciados de cada uma das naturezas de ocorrências.

Relativamente ao último grupo de tipologia de ocorrência, ou seja, os “incêndios em áreas não edificadas”, foi igualmente identificada a densidade de ocorrências através de dois *layouts* para os anos de 2012 e 2013. Esta interpolação agrupa no mesmo *raster* os incêndios em povoamento florestal, agrícola e inculto.

De seguida, recorreu-se à informação georreferenciada dos edifícios em mau estado de conservação para calcular a sua densidade. O *layout* produzido representa assim, uma sobreposição da densidade de edifícios em mau estado de conservação com a densidade de incêndios em infraestruturas. A densidade de incêndios em infraestruturas foi calculada com base numa *shape* com os dados das ocorrências desde o ano de 2009, produzida especificamente para este ponto.

### 3.5. Metodologia adaptada para a realização de Áreas de influência

#### 3.5.1. Área de Influência – Conceito Teórico

O desenvolvimento de áreas de influência consiste na criação de áreas em redor de qualquer ponto. Esta análise espacial foi desenvolvida pela estagiária de forma a complementar os resultados obtidos pela georreferenciação e análise de densidades apresentadas anteriormente.

O método utilizado para criação das áreas de influência consiste numa técnica utilizada em SIG baseada na análise de redes (*Network Analyst*). Esta técnica permite otimizar rotas entre um ou mais pontos, criar áreas de serviço ou identificar entre diversos pontos o caminho mais curto entre cada um dos locais (figura 14).

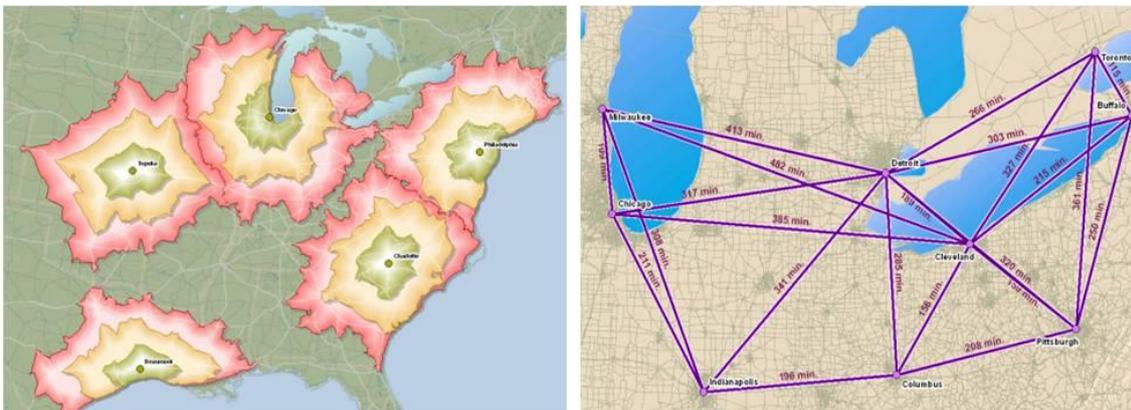


Figura 14: Áreas de serviço (à esquerda), cálculo de uma matriz de distância (à direita), fonte: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//004700000001000000> (2013)

Este método permite ainda definir restrições ou ajustes às condições da rede, nomeadamente as condições de tráfego ou os sentidos das vias.

Para o presente projeto realizaram-se áreas de influência para cada um dos quartéis do RSB. Estas áreas representam uma região definida por um intervalo de tempo, tendo por base as vias de circulação na cidade de Lisboa assim como as velocidades recomendadas. É certo que os diferentes tipos de veículos que compõem a frota do RSB pressupõem diferentes velocidades, no entanto, pretende-se demonstrar o tempo estimado entre a saída da viatura de um quartel e chegada a uma determinada ocorrência.

Assim, foram realizadas vários cenários utilizando a análise de redes, nomeadamente a área de influência de todos os quartéis do RSB, dos quartéis com veículo de desencarceramento e dos quartéis com veículo escadas.

### 3.5.2. Metodologia

#### 3.5.2.1. Área de Influência dos Quartéis do RSB

Para a realização das áreas de influência dos quartéis do RSB a estagiária procedeu a criação de uma *Feature Dataset* na *Geodatabase* dos acidentes rodoviários. Tendo-se associado o sistema de coordenadas definido, ou seja, ETRS 1989 Portugal TM06.

De seguida procedeu-se a importação das variáveis necessárias para realização deste projeto para a referida *Feature Dataset*. Importou-se assim, a *shapefile* com os quartéis do RSB, os eixos de via com indicação da velocidade recomendada.

Depois de uniformizados todos os dados, definiram-se áreas de serviço para cada um dos quartéis, que compreende uma distância entre os dois e os oito minutos. Obteve-se assim, um *layout* com as áreas abrangidas por cada quartel no intervalo de tempo definido.

#### 3.5.2.2. Área de Influência dos quartéis com Veículos de Desencarceramento

Em Lisboa existem dois veículos com material de desencarceramento, localizados em zonas distintas da cidade. Com recurso à técnica de análise de redes foi possível identificar a área de influência de cada um dos quartéis.

Assim, considerando a *feature Dataset* criada na *geodatabase* dos acidentes, importou-se uma nova *shapefile*, com os dois quartéis do RSB com veículos de desencarceramento. Com esta informação criaram-se áreas de influência para os dois quartéis que compreendem uma distância de dois a catorze minutos.

De seguida, a estagiária considerou a hipótese de um dos veículos de desencarceramento estar inoperacional. Essa possibilidade resultou na criação de duas

representações espaciais, com a área de influência de cada um dos veículos. Esta área, consideravelmente maior, está avaliada entre os dois e os dezoito minutos.

### 3.5.2.3. Área de Influência dos quartéis com Veículo Escadas

No projetos dos Incêndios foram igualmente desenvolvidas áreas de influência para os quartéis com VE. Estes veículos são utilizados para combate aos incêndios em edifícios, que representam uma tipologia de ocorrência com maior número de incidentes na cidade. Existem três veículos destinados ao combate deste tipo de incêndios.

Desta forma, a estagiária recorreu novamente à utilização de áreas de influência para identificar espacialmente o tempo estimado de saída do quartel e chegada à ocorrência.

Assim, desenvolveu-se uma *feature Dataset* na *geodatabase* dos incêndios, para a qual se importou os quartéis com VE e os eixos de via com a velocidade possível de atingir. À referida *Feature* adicionou-se o sistema de coordenadas definido ao longo do projeto, ou seja, o sistema ETRS 1989 Portugal TM06.

O primeiro *layout* apresenta assim, os três quartéis do RSB com VE e as suas áreas de influência que compreendem um intervalo de dois a catorze minutos.

À semelhança do ponto anterior, a estagiária definiu possíveis cenários, colocando a hipótese de avaria de um dos veículos. Com informação de profissionais do RSB soube-se que independentemente do veículo avariado, existem dois quartéis responsáveis por possíveis incêndios na cidade. Neste sentido, foi realizado um *layout* com a área de influência dos dois quartéis. A área apresenta um tempo estimado de dois a catorze minutos.

Os *layouts* realizados, assim como, a sua análise encontram-se referidos no capítulo destinado à análise de resultados.

### 3.6. Fluxograma

#### 3.6.1. Acidentes Rodoviários

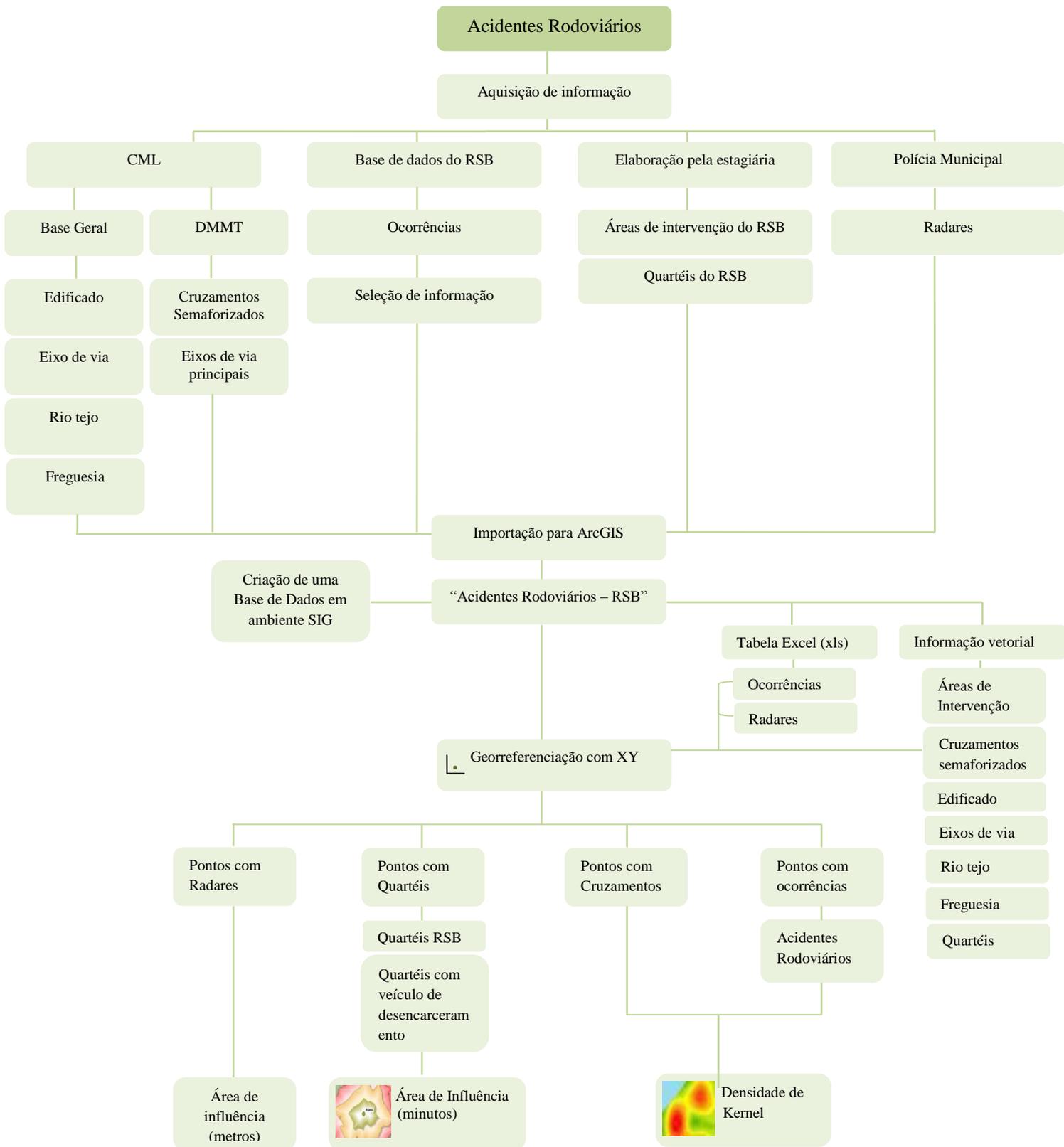


Figura 15: Fluxograma síntese com os procedimentos tomados para a realização do projeto dos Acidentes Rodoviários

### 3.6.2. Incêndios

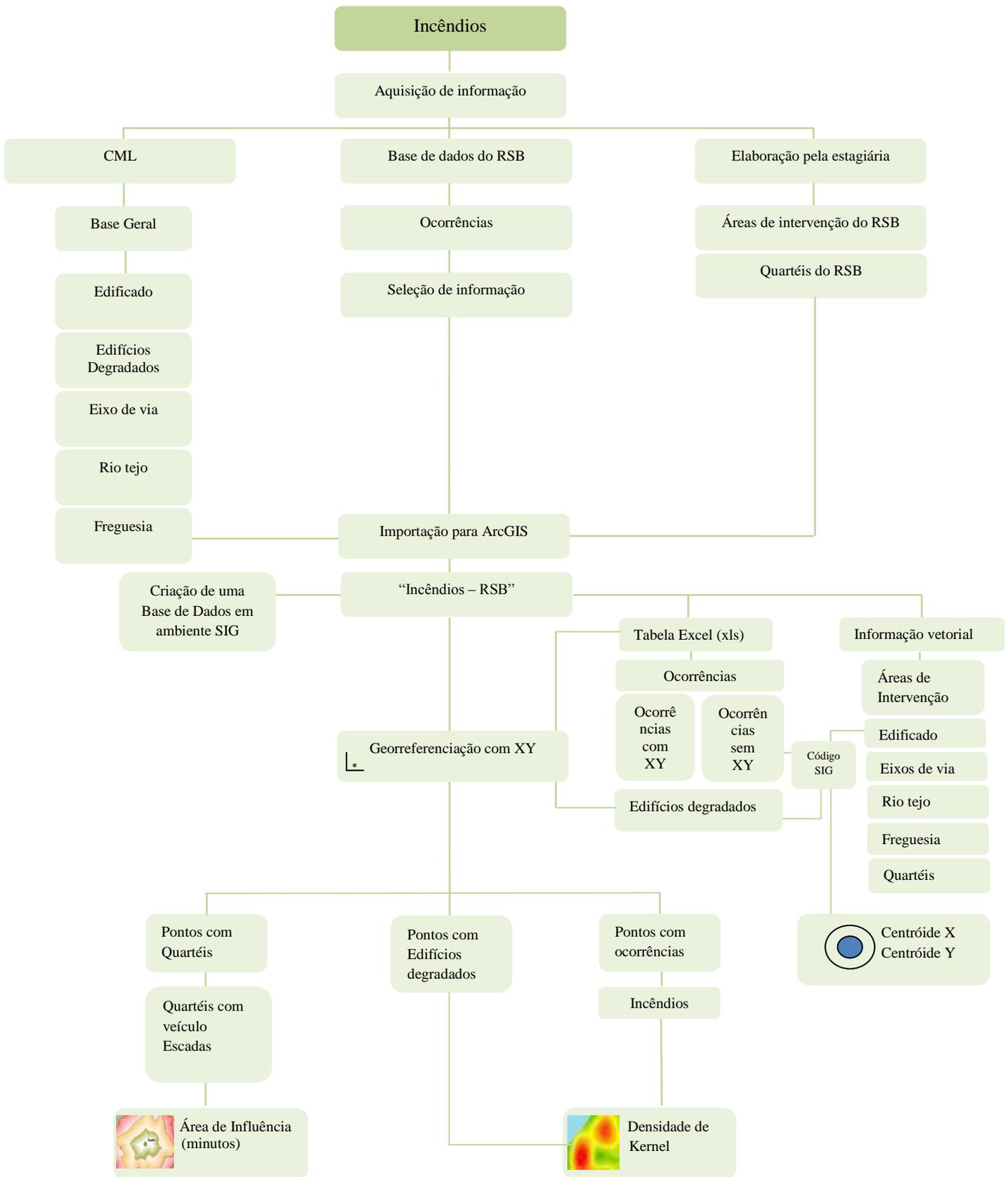


Figura 16: Fluxograma síntese com os procedimentos tomados para realização do projeto dos incêndios

## CAPÍTULO IV – RESULTADOS DA GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS NA CIDADE DE LISBOA: 2012 E 2013

Tal como referido no capítulo anterior, foram elaborados diversos *layouts* de forma a cumprir os objetivos propostos. De seguida, apresentam-se os resultados obtidos através do processo georreferenciação, análise de densidades dos Acidentes Rodoviários e o cálculo da área de influência dos quartéis com veículo de desencarceramento.

### 4.1. Georreferenciação dos Acidentes Rodoviários

A georreferenciação dos Acidentes Rodoviários compreende três naturezas de ocorrências nomeadamente, os acidentes rodoviários com viaturas, com encarcerados e os acidentes que envolvem atropelamentos. A distribuição espacial destas naturezas de ocorrências apresenta-se no Anexo V (Mapa 1 e Mapa 2) para os anos de 2012 e 2013.

Em 2012 é possível identificar um elevado número de acidentes nos principais eixos de via, nomeadamente no Eixo- Norte-Sul e na 2ª Circular. Estas duas vias de circulação permitem velocidades mais elevadas em relação a outros pontos da cidade, podendo ser a causa para o elevado número de registos. Na 2ª circular, especificamente no troço mais condicionado por acidentes (próximo do estádio da Luz), identificam-se maioritariamente acidentes com viaturas, ou seja, que envolvem despistes ou colisões sem gravidade. Por outro lado, os acidentes que envolvem desencarceramento e que, por isso se consideram mais severos, localizam-se principalmente no Eixo-Norte-Sul.



Figura 17: Acidente com encarcerado no Eixo Norte-sul (à esquerda) e na 2ª Circular (à direita), Museu Bombeiro Lisboa

De forma geral, os acidentes que envolvem viaturas são comuns e assumem relevância na totalidade das ocorrências. Para além da 2ª Circular, existem outros pontos na cidade onde é possível observar acidentes sem gravidade, nomeadamente no viaduto de Moscavide, junto ao Parque das Nações; nas vias de circulação próximas de Monsanto, sobretudo no viaduto Duarte Pacheco e ao longo da A5; ou no centro da cidade principalmente na Avenida da República. Relativamente aos acidentes com encarcerados, podem igualmente observar-se algumas ocorrências na Avenida 24 de Julho, para além do Eixo-Norte-Sul já referido. Quanto aos acidentes com atropelamentos são pouco representativos nas ocorrências do RSB, sendo a sua localização dispersa pela cidade.

Apesar do menor número de registos no ano de 2013, identifica-se igual tendência entre os dois anos no que se refere à localização dos acidentes por tipologia. Até ao mês de Junho de 2013, os acidentes com encarcerados localizam-se principalmente no Eixo-Norte-Sul e os acidentes com viaturas na 2ª Circular, seguindo a tendência do ano anterior.

Para além do referido, a localização dos radares parece interferir no aumento do número de acidentes nos principais eixos de via. No perímetro circundante a cada radar, que representa uma área de 300 metros, verifica-se que as ocorrências são reduzidas. No entanto, os acidentes tendem a localizar-se antes e depois do perímetro calculado. Este fenómeno pressupõe assim, que a maioria dos automobilistas diminui a velocidade ao observar a painel informativo dos radares e aumenta a velocidade depois de passar o local do radar. Estas situações são propícias à ocorrência de acidentes e identificam-se nos dois anos de análise.

Como forma de complementar os resultados obtidos na georreferenciação dos Acidentes Rodoviários, apresentam-se alguns dados estatísticos com a distribuição das ocorrências por hora e mês.

Relativamente à análise feita por hora do dia, identificam-se oscilações entre os períodos horários definidos e os anos analisados. O gráfico 1 demonstra o número de ocorrências em cada três horas para o ano de 2012. Neste gráfico, verifica-se que o período horário mais conturbado para o RSB, ou seja, com maior número de ocorrências se localiza de manhã entre as nove e as doze horas, com 74 acidentes. No período da tarde, entre as quinze e as dezoito horas, identifica-se um novo pico de acidentes com

valores a atingirem as 73 ocorrências. Neste período ocorreram o maior número de atropelamentos.

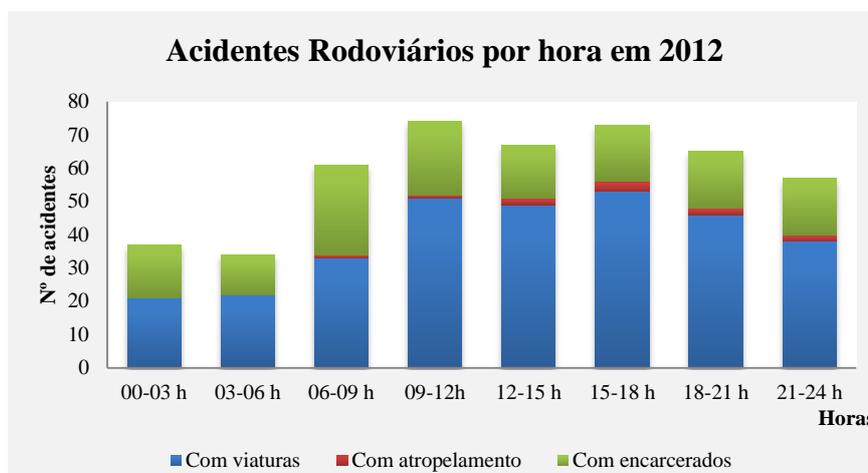


Gráfico 1: Acidentes Rodoviários por hora no ano de 2012, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB

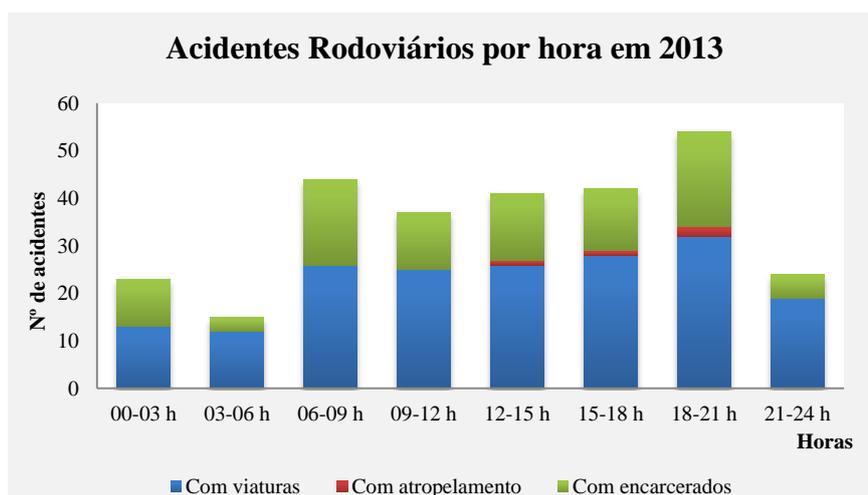


Gráfico 2: Acidentes Rodoviários por hora no ano de 2013, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB

No ano subsequente, a distribuição de ocorrências durante as 24 horas diárias assume diferenças em relação a 2012. No gráfico 2 identifica-se que o período compreendido entre as dezoito e as vinte e uma horas apresenta um maior número de Acidentes Rodoviários, cerca de 54 acidentes. Maioritariamente são acidentes sem gravidade (32 acidentes com viaturas), seguido dos acidentes com encarcerados (20 acidentes) e dos acidentes que envolvem atropelamentos (2 acidentes).

À semelhança do ano de 2012, o período entre a meia-noite e as três horas da madrugada revela-se o mais perigoso, uma vez que, cerca de metade dos poucos registos apresentados são acidentes com encarcerados. Esta situação pode explicar-se

pelo excesso de velocidade em horas de reduzido tráfego na cidade ou influência de consumo excessivo de álcool ou outras substâncias.

De uma forma geral, os registros de acidentes parecem relacionar-se com as horas de maior afluência de veículos, ou seja, entre seis horas da madrugada e as vinte e uma horas da noite. Na sua maioria, são acidentes sem gravidade, com reduzidos registros de vítimas.

Depois de analisada a distribuição dos acidentes por horas, torna-se igualmente importante identificar a evolução das ocorrências por mês. No Anexo VI encontram-se os gráficos com essa distribuição por cada ano de análise, sendo que em 2013 constam registros até ao mês de Junho.

Em 2012 (Anexo VI – gráfico 1), verifica-se que tendencialmente ocorrem mais acidentes nos meses chuvosos com nível de perigo reduzido, do que nos meses de verão onde se registam menos acidentes com mais gravidade. A partir do mês de Julho, o número de acidentes apresenta um crescimento positivo até ao mês de Novembro. Neste mês, as ocorrências atingem o valor máximo em relação ao resto do ano, com 55 registros. Cerca de setenta por cento dos registros envolvem despistes ligeiros e perto de trinta por cento acidentes com encarcerados. Estima-se que este registo represente cerca de 15% do total da amostra.

Ao analisar a distribuição das ocorrências do mês de Novembro pelas 24 horas diárias (Anexo VI – gráfico 2) identifica-se que no período compreendido entre as onze e as catorze horas ocorrem a maioria dos acidentes com viaturas. Os acidentes com encarcerados apresentam um número considerável de registros no mesmo período, embora com valores mais reduzidos. Esta natureza de ocorrência atingem valores mais elevados às dezoito horas, sobrepondo-se aos acidentes menos graves.

Por outro lado, o mês de Julho apresenta o menor número de acidentes em todo o ano (cerca de 20 acidentes), sendo que metade das ocorrências envolve acidentes com encarcerados. Neste mês, os acidentes com encarcerados atingem valores mais elevados entre as dez da manhã e as treze horas da tarde (Anexo VI – gráfico 3). Esta tendência opõe-se ao mês de Novembro, em que se registou um maior número de acidentes sem gravidade.

Nos primeiros seis meses do ano de 2013 é possível observar desigualdade de resultados em relação ao ano anterior (Anexo VI – gráfico 4). O mês de Março

apresenta valores mais elevados de acidentes. Num total de 66 acidentes, cerca de 40 são acidentes sem gravidade e 25 acidentes com encarcerados. Destaca-se ainda um atropelamento. Durante este mês, verifica-se que existe um pico de maior número de registos às oito horas da manhã (Anexo VI – gráfico 5). Este registo compreende os acidentes com viaturas. Observa-se também, que no mês de Abril o número de acidentes são claramente reduzidos em relação ao ano anterior. Calcula-se que exista uma redução no número de ocorrências entre os dois anos na ordem dos 2,5%.

Contudo esta tendência não é comum aos restantes meses. Estatisticamente parecem registar-se mais acidentes nos primeiros seis meses do ano de 2013, em comparação com o mesmo período do ano anterior.

#### **4.2. Análise de densidade dos Acidentes Rodoviários**

Com base na metodologia apresentada no capítulo anterior, calculou-se a densidade de ocorrências através do método de densidade de *Kernel*. Obteve-se assim, a densidade de Acidentes Rodoviários para os anos de 2012 e 2013, assim como as vítimas resultantes desses acidentes. Calculou-se também a densidade de cruzamentos semaforizados identificando-se a sua possível relação com a localização dos acidentes.

Em Anexo apresenta-se a sobreposição das densidades de Acidentes Rodoviários com as densidades de vítimas, no ano de 2012 e 2013 (Anexo V – Mapa 3 e Mapa 4). Identificam-se manchas de densidade, que variam entre a “baixa densidade” (castanho claro) e a “elevada densidade” (castanho escuro).

Como referido anteriormente, a localização dos acidentes rodoviários concentra-se nos principais eixos de via, nomeadamente na 2ª Circular e no Eixo-Norte-Sul. Esta situação é idêntica para os dois anos, evidenciando-se em 2012 devido ao maior número de ocorrências.

Quanto às vítimas resultantes dos acidentes rodoviários apresentam-se sob a forma de densidade, numa escala que varia entre a “baixa densidade” (laranja claro) e a “elevada densidade” (laranja escuro). Identifica-se que a maior concentração de vítimas se localiza nas vias em que ocorrem mais acidentes, nomeadamente no Eixo Norte-sul. Neste local, ocorrem por ano, um elevado número de acidentes com encarcerados, podendo apontar-se como a causa para a densidade de vítimas.

Para além da análise de densidade dos Acidentes Rodoviários, apresenta-se na figura 18 os cruzamentos semaforizados sob a forma de densidade de *Kernel*. Apesar de a informação apresentar alguma incompletude, é possível verificar-se que a concentração de cruzamentos semaforizados se localiza maioritariamente no centro da cidade de Lisboa, atingindo o nível máximo de densidade na área envolvente ao quartel da 1ªCE.

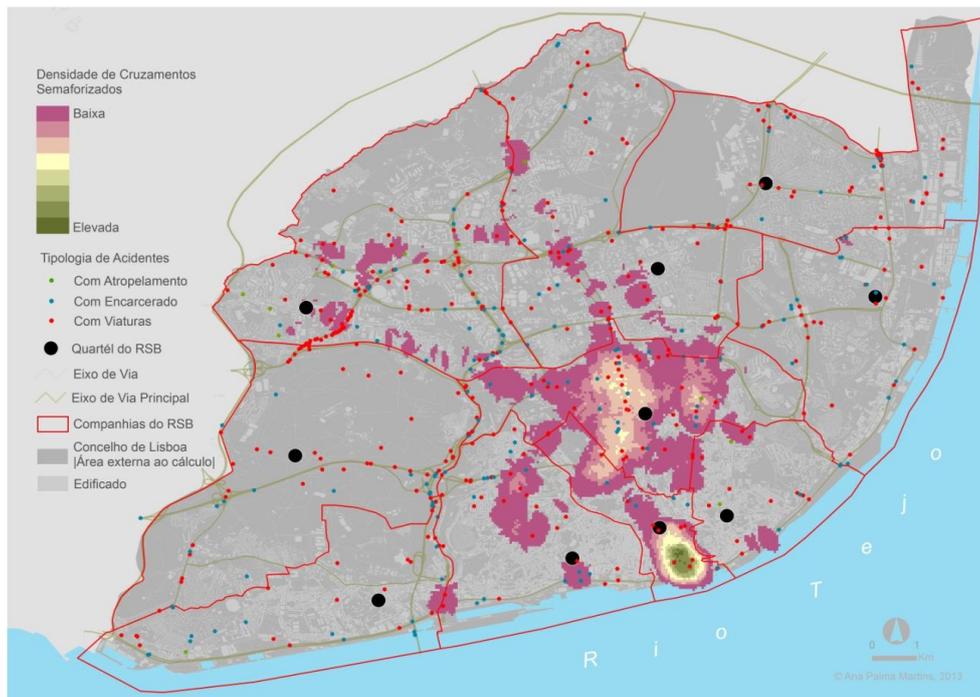


Figura 18: Densidade de cruzamentos semaforizados

Considerando a georreferenciação das ocorrências por tipologia de acidente nos anos de 2012 e 2013, obteve-se a sobreposição destas duas variáveis. Aparentemente pode concluir-se que a localização dos acidentes não está diretamente relacionado com os cruzamentos semaforizados. De uma forma geral, na área correspondente à densidade de cruzamentos evidencia-se um reduzido número acidentes. Excepcionalmente a Avenida da República apresenta uma série de acidentes numa área de densidade moderada de cruzamentos.

### 4.3. Área de influência

#### 4.3.1. Área de influência dos quartéis do RSB

Tal como referido no capítulo anterior, realizou-se o cálculo das áreas de influência dos quartéis do RSB, no projeto relativo aos acidentes.

Neste sentido, a figura 19 demonstra a área abrangida por todos os quartéis do regimento numa área compreendida entre os dois e os oito minutos. É possível verificar que grande parte da cidade está servida pelo quartel mais próximo até uma distância de seis minutos.

No entanto, destacam-se locais na cidade onde é necessário esperar mais alguns minutos, cerca de oito minutos, pela prestação de socorro. As áreas mais afastadas localizam-se entre Moscavide e Sacavém; na região Norte da cidade, designada “Alta de Lisboa” e ainda, na área envolvente ao bairro do Restelo e próximo de Algés.

Para além do referido, estima-se que seja necessário mais do que oito minutos para que cada veículo do RSB percorra toda a cidade. Esta situação evidencia-se junto aos limites administrativos da capital.

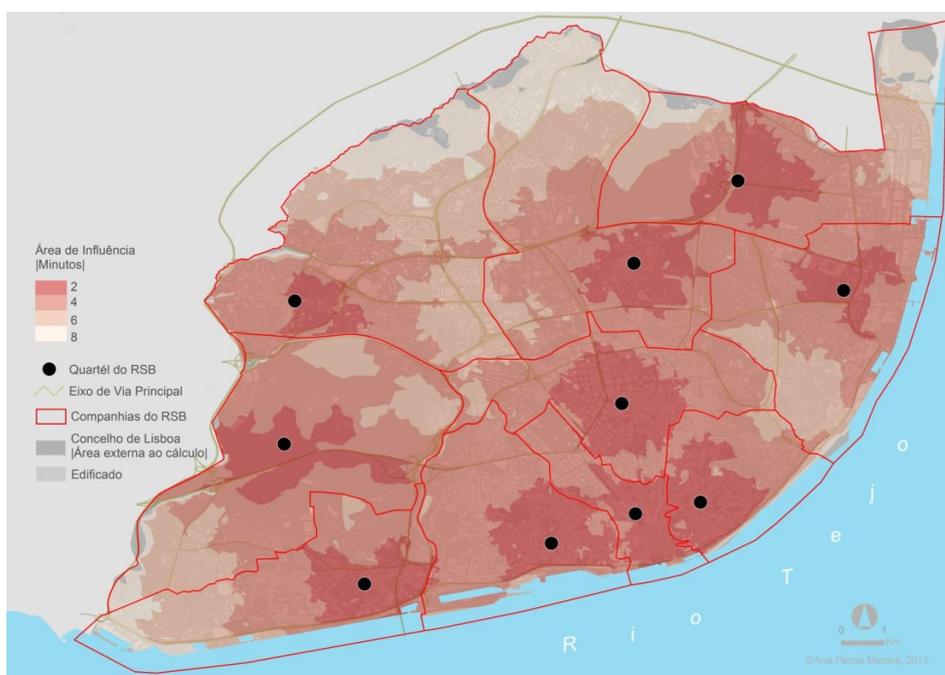


Figura 19: Área de Influência dos quartéis do RSB

#### 4.3.2. Área de influência dos quartéis com veículos de desencarceramento

No RSB existem dois veículos com material de desencarceramento, com a finalidade de socorrer aos acidentes mais graves que normalmente envolvem encarcerados. Os veículos localizam-se na 2ª CE e na CIES.

A cada um dos quartéis realizou-se uma área de intervenção, com base nas vias de circulação, entre os dois e os catorze minutos. Na figura 20 identifica-se também a georreferenciação dos acidentes com encarcerados nos anos de 2012 e 2013. Como foi possível constatar anteriormente, a maioria dos acidentes com encarcerados localiza-se no Eixo-Norte-Sul.

É possível verificar-se que o quartel da 2ª CE, localizado em Monsanto, serve a área onde se concentra o maior número de ocorrências, com um tempo estimado de quatro a seis minutos. Por outro lado, o quartel localizado no sentido oposto da cidade serve um reduzido número de acidentes com encarcerados, podendo-se presumir que a intervenção deste veículo é diminuta em relação ao outro veículo disponível na cidade.

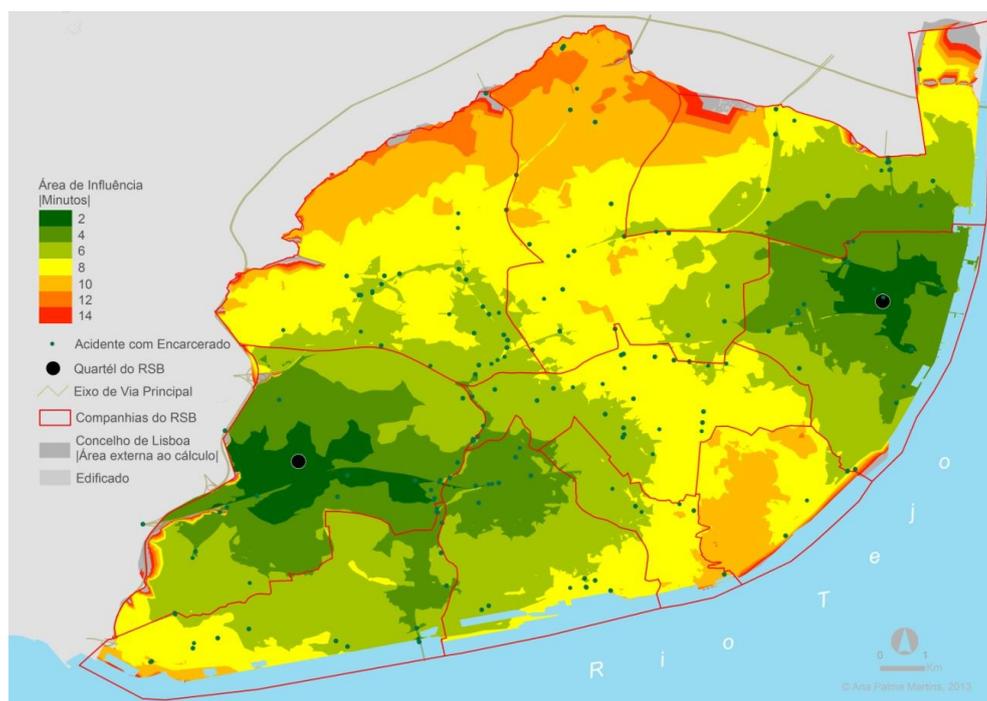


Figura 20: Área de influência dos quartéis com veículos de desencarceramento

A representação demonstra também que o espaço de intervenção do quartel da 2ª CE é superior ao quartel oposto, numa distância que pode atingir os seis minutos. Este

facto pode estar relacionado com a localização do quartel e das vias de circulação que tem ao seu dispor.

No entanto, existem áreas na cidade onde é necessário cada veículo percorrer mais tempo para alcançar uma possível ocorrência. Na alta de Lisboa, é necessário esperar cerca dez a catorze minutos pelo auxílio do veículo de desencarceramento. É importante referir, que todas as viaturas do regimento têm incorporado um dispositivo básico com material de desencarceramento. Assim, considerando a gravidade deste tipo de acidentes e o tempo que se pode atingir pelo socorro nesta zona da cidade, os primeiros veículos a chegar ao local podem iniciar os trabalhos de desencarceramento.

Em condições ditas “normais” o tempo de espera pela prestação de socorro do RSB pode atingir, como referido, os catorze minutos. Porém, colocando a hipótese de avaria num dos veículos de desencarceramento é importante perceber quais são as consequências, ao nível do tempo de socorro.

Assim, com esse propósito foram elaborados dois *layouts* com a área de influência de cada um dos veículos de desencarceramento. É possível verificar que em média, partindo de qualquer um dos quartéis são necessários cerca de dezoito minutos para alcançar a zona oposta da cidade.

No que se refere ao quartel da 2ª CE (Anexo V – Mapa 5), é possível verificar que abrange uma área considerável até aos seis ou oito minutos de distância, sendo esta a área de concentração de ocorrências.

Por outro lado, como referido anteriormente o quartel da CIES (Anexo V – Mapa 6) abrange um reduzido número de ocorrências na área mais próxima. Para alcançar, um possível acidente com encarcerado no Eixo-Norte-Sul é necessário percorrer, em média, dez a dezasseis minutos.

## **CAPÍTULO V – RESULTADOS DA GEORREFERENCIAÇÃO E ANÁLISE DOS INCÊNDIOS NA CIDADE DE LISBOA: 2009 A 2013**

No presente capítulo, apresentam-se os resultados obtidos no processo de georreferenciação e análise de densidades dos incêndios em Lisboa. À semelhança dos Acidentes Rodoviários, será analisada a área de influência dos quartéis do RSB com veículos escadas.

### **5.1. Georreferenciação dos Incêndios**

A georreferenciação de Incêndios compreende as naturezas de ocorrências definidas pelo RSB, nomeadamente os incêndios em transporte, incêndios em infraestruturas, incêndios em equipamentos e incêndios em área não edificada.

No Anexo VII (Mapa 1 e Mapa 2) encontram-se os *layouts* obtidos no processo de georreferenciação dos Incêndios nos anos de 2012 e 2013. Em 2012 parecem identificar-se zonas de maior concentração de pontos. É possível verificar que a 1ª Companhia, a 4ª Companhia e a Companhia de Intervenção Especial têm associado um elevado número de ocorrências nas suas áreas de intervenção.

Relativamente ao ano de 2013, constata-se que a aleatória dispersão dos Incêndios, associado ao reduzido número de registos, parece dificultar a identificação de áreas de concentração de fenómenos. À semelhança do ano anterior, a área com menor número de ocorrências localiza-se na 2ªCE, principalmente em Monsanto. No Aeroporto de Lisboa, o registo de ocorrências revela-se também muito reduzido.

Considerando a análise realizada aos incêndios em infraestruturas, desde o ano de 2009, achou-se importante observar estatisticamente a evolução das ocorrências durante os quatro anos de análise. De acordo com análise realizada no projeto dos Acidentes Rodoviários, apresenta-se também uma análise estatística por hora e mês de ocorrência.

O gráfico 3 apresenta os Incêndios por tipologia, desde o ano de 2009 até ao ano de 2013. Verifica-se que a maioria das ocorrências apresenta uma tendência decrescente desde o ano de 2010. Excepcionalmente, os incêndios em equipamentos manifestam um crescimento positivo até 2012. As causas para o acentuado crescimento dos incêndios em detritos e caixotes do lixo em 2012 poderão ser múltiplas, no entanto, as crescentes

manifestações e protestos realizados na capital parecem ser uma explicação plausível para este fenómeno.

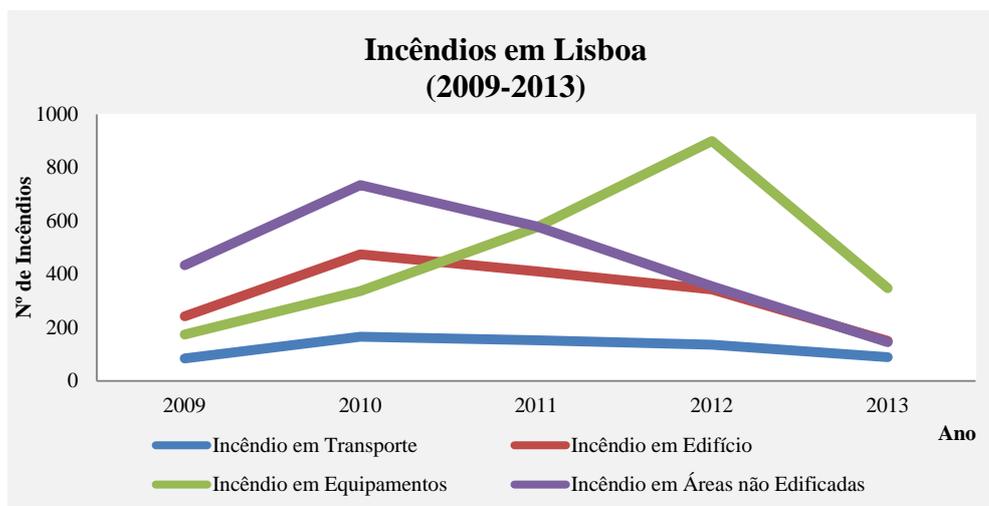


Gráfico 3: Incêndios em Lisboa entre 2009 e 2013, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB

No que se refere à distribuição dos incêndios por hora, nos dois últimos anos de análise, identificam-se algumas semelhanças nos períodos de maior número de ocorrências. Maioritariamente, no ano de 2012, os Incêndios tendem a assumir registos elevados a partir das 12h até às 03h da madrugada (Anexo VIII- gráfico 1).

Da generalidade de ocorrências, destacam-se os incêndios em equipamentos, anteriormente mencionados pelo seu crescimento exponencial até ao ano de 2012. Ao observar a sua distribuição por hora, verifica-se que são representativos (cerca de 140 registos) no período compreendido entre a 00h e as 03h. A partir deste período, o número de ocorrências decresce e estabiliza entre as 06 e as 12h. Os incêndios em equipamentos aumentam novamente de forma significativa, podendo atingir 180 registos, entre as 18h e as 21h.

Por outro lado, os incêndios em transporte apresentam uma trajetória constante durante as 24 horas diárias, com valores pouco representativos (18 incêndios por hora, em média), em comparação com as restantes naturezas ocorrências. Quanto aos incêndios em área não edificada, revelam um maior número de registo no período compreendido entre as 15h e as 18h (cerca de 80 registos).

Em 2013, de forma geral, a evolução de Incêndios por hora parece ser comum ao ano anterior (Anexo VIII – gráfico 2). Novamente se destaca o pico de incêndios em equipamentos entre a 00h e as 03h e, mais tarde, a partir das 15h. Quanto aos incêndios em transporte, revelam desta vez alguma instabilidade, destacando-se dois picos de

crescimento. O primeiro regista-se entre as 09h e as 12h e o segundo entre as 15h e as 18h.

Relativamente aos incêndios em edifícios analisou-se a evolução das ocorrências entre o período de 2009 e 2013 (Anexo VIII – gráfico 3). É possível verificar neste intervalo de tempo, que o menor número de ocorrências se localiza entre a meia-noite e as 09h. Nas restantes horas, o número de incêndios é superior, evidenciando-se oscilações entre os diversos anos.

O ano de 2010 foi o mais fustigado por incêndios em edifícios, atingindo as 454 ocorrências. Este fenómeno torna-se mais evidente no período horário compreendido entre as 18h e as 21h. O registo da evolução das ocorrências em 2010 manteve-se sempre superior aos restantes anos, com exceção de dois momentos. O primeiro acontece no período entre as 12h e as 15h, em que as ocorrências do ano de 2011 e 2012 foram superiores; o segundo acontece no período entre as 21h e as 23h, em que o ano de 2011 registou valores mais elevados.

Depois de identificadas as horas críticas e propícias à ocorrência de incêndios no período temporal em análise, considerou-se necessário avaliar a sua evolução ao longo dos meses. Nesse sentido, apresenta-se de seguida a análise efetuada para os anos de 2012 e 2013 de todas as tipologias de ocorrência, assim como, a evolução dos incêndios em edifícios desde 2009.

No ano de 2012 (Anexo VIII – gráfico 4) registam-se um considerável número de ocorrências nos meses de verão, nomeadamente em Julho, Agosto e Setembro. As tipologias de ocorrências que apresentam resultados mais elevados são os incêndios em equipamentos e os incêndios em área não edificada.

No caso dos incêndios em área não edificada a disparidade de ocorrências durante o ano é notável. No mês de Julho, esta tipologia de ocorrência apresenta valores superiores a 100 registos; no mês de Outubro a quebra do número de ocorrência é acentuada, uma vez que, ocorreram apenas 4 registos.

Ao analisar a dispersão dos incêndios em área não edificada e em equipamentos registados no mês de Julho, ao longo de 24 horas, é possível verificar que os períodos horários críticos se localizam entre as 15h e as 18h e as 21h e as 23h, respetivamente (Anexo VIII – gráfico 5).

No ano seguinte, em 2013, os dados revelam igual tendência, apesar dos registos terminarem no mês de Junho (Anexo VIII – gráfico 6). Os incêndios em equipamentos e em área não edificada detêm, novamente, o maior número de ocorrências.

Apesar dos incêndios em equipamentos apresentarem valores consideráveis durante todo o ano, os incêndios em área não edificada demonstram, uma vez mais, um acentuado crescimento com o início de temperaturas mais elevadas. A partir de Maio de 2013, denota-se um crescimento acentuado e positivo na linha correspondente a esta natureza de ocorrência.

Por outro lado, os incêndios em transportes e em edifícios revelam valores idênticos ao longo dos meses, nomeadamente em 2013, onde essa situação é mais evidente. Ao analisar os incêndios em edifícios desde o ano de 2009 (Anexo VIII – gráfico 7), é possível verificar que os registos se mantêm entre as 20 e as 40 ocorrências por mês. Em todos os anos, à exceção de 2012, o mês de Novembro apresenta um acentuado decréscimo no número de incêndios em edifícios. A normalidade é alcançada no mês de Dezembro, com exceção de 2013, uma vez que ainda não existem dados disponíveis.

## **5.2. Análise de densidades dos Incêndios**

De acordo com a metodologia anteriormente referida procedeu-se ao cálculo da densidade dos incêndios em Lisboa. Foram elaborados *layouts* com a densidade de incêndios totais nos anos de 2012 e 2013, assim como, por tipologia de ocorrência. Obteve-se ainda, a densidade de edifícios em mau estado de conservação.

Na figura 21 apresentam-se os incêndios totais no ano de 2012. Identificam-se duas manchas de densidade de Incêndios, representadas a vermelho, na cidade de Lisboa. Estas manchas localizam-se essencialmente na Alta de Lisboa, próximas do aeroporto; e numa área de grande dimensão entre Chelas e Olaias.

Na cidade, de uma forma geral, os níveis de intensidade são maioritariamente baixos, existindo outros locais, para além dos referidos, onde a densidade de incêndios se apresenta como moderada. Os locais concentram-se essencialmente no centro da capital, entre o Campo Grande o Campo Pequeno e na Baixa-Chiado.

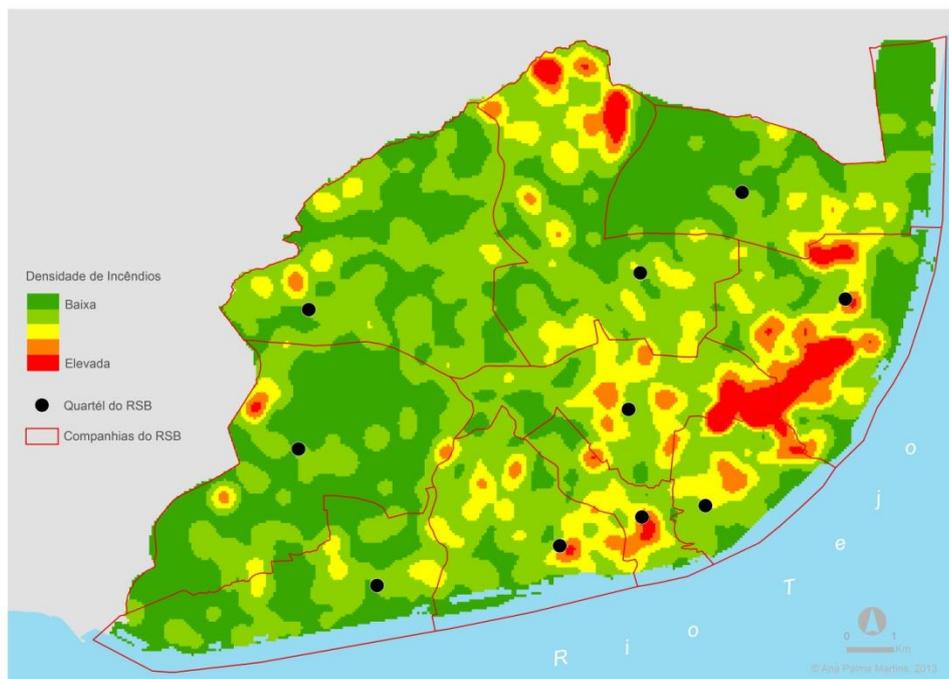


Figura 21: Densidade de Incêndios em Lisboa no ano de 2012

Nos primeiros seis meses de 2013 (Anexo VII – Mapa 3), a concentração de incêndios parece assumir igual tendência ao ano anterior. Novamente se destaca a elevada concentração de incêndios entre Chelas e Olaias e na Alta de Lisboa. Observa-se também, focos de intensidade noutras zonas da cidade, nomeadamente nas freguesias de Carnide e Benfica, e ainda, próximo dos jardins do Campo Grande.

Assim, depois de identificada a densidade de incêndios totais nos dois últimos anos de análise, importa avaliar a densidade de incêndios por tipologia de ocorrência. A realização desta análise permite identificar o (s) local (ais) propício (s) à concentração de incêndios em transporte, em edifícios, em equipamentos e em áreas não edificadas.

No que se refere aos incêndios em transporte, calculou-se a sua densidade para os anos de 2012 e 2013 (Anexo VII – Mapa 4). Na mesma representação, identifica-se a densidade de vítimas resultantes dos incêndios em transporte. Maioritariamente os incêndios ocorrem nos eixos de vias, pressupondo-se que são incêndios de natureza rodoviária. Esta natureza de ocorrência atinge níveis elevados de densidade ao longo da Avenida João XXI, na A5 (sentido Cascais) e ainda no Eixo Norte-sul.

Quanto às vítimas resultantes dos incêndios em transporte verificam-se alguns picos de densidade, nomeadamente na A5. No entanto, de uma forma geral, nos anos em análise o número de vítimas é reduzido.

No que se refere aos incêndios em edifícios realizou-se uma análise de densidade no período compreendido entre 2009 e 2013. No Anexo VII (Mapas 5, 6, 7, 8 e 9) apresentam-se os *layouts* para cada um dos anos em análise, observando-se a sobreposição dos incêndios em habitação com os incêndios em outras infraestruturas.

O resultado desta sobreposição permite verificar que os níveis de densidade mais elevados se fazem sentir nos incêndios em habitação. A disseminação de incêndios faz-se um pouco por toda a cidade, sendo comum a todos os anos um elevado número de ocorrências no centro de Lisboa. Neste local ocorrem também, a maioria dos incêndios em outras infraestruturas.

Ao analisar a densidade de Incêndios por companhia do RSB, verifica-se que a 1ª CE apresenta em todos os anos, elevada densidade de incêndios. No entanto, identificam-se dissemelhanças na propagação de incêndios nas restantes companhias. A partir do mês de Junho de 2009, as companhias mais fustigadas por incêndios foram a 1ª Companhia (Sede e Estação), a 4ª CE e a 3ª CE. No ano em que o registo de incêndios em edifícios alcançou os valores mais elevados, ou seja, em 2010, a densidade de ocorrências concentrou-se na 1ª CE e 4ªCE. Verificam-se também, níveis de densidade na área de intervenção da 3ª Companhia, nas freguesias do Lumiar, Ameixoeira, Charneca, Benfica, São Domingos de Benfica e Carnide. Em 2011, o registo de incêndios em edifícios diminuiu, no entanto, a densidade de ocorrências parece localizar-se nas mesmas companhias anteriormente referidas.

Em 2012, os incêndios em edifícios marcam um novo decréscimo. A disseminação das ocorrências parece agora alcançar níveis de densidade elevados nas Companhias de Intervenção Especial e na 3ªCE. Além destas companhias, o centro da cidade, intervencionado pela 1ª companhia e 4ª Companhia, volta a ser “alvo” de alguns incêndios em edifícios.

No primeiro semestre de 2013, a densidade de incêndios em edifícios, especialmente em habitação, concentra-se uma vez mais, no centro da cidade e nas companhias já mencionadas. Neste ano, a densificação de ocorrências assume relevância na freguesia de São Domingos de Benfica.

A análise realizada aos incêndios em edifícios permite concluir que é no centro da cidade de Lisboa onde ocorrem mais incêndios. Presumindo que neste local existem

edifícios em mau estado de conservação e que, são estes os edifícios propícios à propagação de fogo, iniciou-se uma análise para averiguar o subentendido.

Como referido anteriormente, a informação recolhida da base de dados da CML, referente aos edifícios devoluto ou degradados, apresentam muita incompletude. Da totalidade de edifícios degradados sabe-se que a informação disponível representa 1%. Assim, com a informação existente foi possível realizar a densidade de edifícios em mau estado de conservação, apresentada na figura 22. A esta representação juntou-se a densidade de incêndios em edifícios (infraestruturas) dos dois últimos anos da análise.

Verifica-se que a densidade de edifícios degradados atinge níveis de densidade elevados, na zona velha da cidade, maioritariamente junto ao rio Tejo. As freguesias com maior representatividade de edifícios degradados são as freguesias da Ajuda, de Alcântara, da Estrela, da Misericórdia, e de Santa Maria Maior. Nestes locais, a densidade de incêndios em edifícios é igualmente elevada.



Figura 22: Densidade de Incêndios em Edifícios e em Edifícios Degradados nos anos de 2012 e 2013

Desta forma, os edifícios que se encontram em avançado estado de degradação parecem influenciar de forma positiva a proliferação dos incêndios em edifícios habitacionais ou outras infraestruturas.

De seguida apresenta-se a densidade de incêndios em equipamentos (Contentor do lixo) e detritos nos anos de 2012 e 2013 (Anexo VII – Mapas 10 e 11). Em 2012,

identifica-se uma vasta área correspondente à densidade de incêndios em Detritos. Maioritariamente esta área atinge níveis de intensidade elevados entre a Avenida Almirante Reis e a Avenida Marechal Gomes da Costa, alcançando a Penha França, Xabregas, Olaias ou Marvila. Junto ao aeroporto, nomeadamente, nas áreas envolventes à Charneca e à Musgueira observa-se uma moderada concentração de incêndios em detritos.

Ao analisar os incêndios em contentor do lixo, verifica-se que é na 4ªCE onde se registam mais ocorrências. Esta concentração localiza-se na área envolvente ao quartel do RSB, nomeadamente nas freguesias do Areiro e Arroios.

Em 2013, a dispersão das ocorrências parece assumir a mesma tendência do ano antecedente, notando-se uma redução no número de incêndios.

No que se refere aos incêndios em áreas não edificadas é possível identificar duas zonas com maior densidade de ocorrências, nos dois últimos anos de análise (Anexo VII – Mapas 12 e 13). A disseminação de ocorrências no ano de 2012 concentra-se primeiramente numa vasta área que abrange Olaias, Chelas, Xabregas e Marvila. É ainda possível identificar, uma segunda área de elevada densidade de ocorrências, com dimensões mais reduzidas, localizada na zona Norte da cidade. Este local, paralelo ao aeroporto, inclui principalmente a freguesia de Santa Clara.

No ano de 2013, a representação da densidade de incêndios incultos, agrícolas e em povoamento florestal assemelha-se ao ano de 2012. Observa-se, no entanto, um menor número de registos o que representa áreas de densidade mais reduzidas.

Com a análise da densidade de incêndios por tipologia, identifica-se que os incêndios em equipamentos e detritos e os incêndios em área não edificada representam mais de metade do total de incêndios. Desta forma, a sua concentração, influência a disseminação dos incêndios totais.

Por outro lado, os incêndios em edifícios tendem a localizar-se em edifícios devolutos ou degradados. Considerando as consequências materiais e humanas que advém de um incêndio em edifício, agravadas pelo avançado estado de degradação do mesmo, importa conhecer o tempo de socorro entre o quartel do RSB e uma dada ocorrência. No subcapítulo seguinte apresenta-se a área de influência para os veículos escadas, utilizados no combate a incêndios em edifícios.

### 5.3. Área de influência dos Veículos Escadas

Os veículos escadas são especificamente utilizados para intervir em Incêndios em prédios de elevada altitude. Na cidade de Lisboa existem três veículos, localizados nos quartéis da 1ª CS, 3ªCE, 4ªCS.

Partindo de cada um dos quartéis, realizaram-se áreas de influência (Anexo VII – Mapa 14). Estas áreas variam entre os dois e os catorze minutos, abrangendo a totalidade da cidade. Até aos seis minutos de influência verifica-se que cada veículo consegue alcançar a grande maioria dos incêndios em edifício, principalmente os veículos colocados na 1ªCS e 4ª CS. Este facto pode relacionar-se com a sua proximidade à intensa concentração de edifícios degradados, que como se verificou parece influenciar o número de incêndios.

No entanto, evidenciam-se áreas propícias à propagação de incêndios e ao aumento das suas consequências, em resultado da morosa prestação de socorro. As áreas mais afeadas localizam-se nos extremos da cidade, nomeadamente na envolvente do Parque das Nações onde se estima ser necessário aguardar 14 minutos pelo veículo escadas mais próximo.

Contudo, este é um cenário possível em condições “normais”, ou seja, sem interferência do possível tráfego ou influência de condições meteorológicas adversas, considerando também que todos os veículos se encontram operacionais.

Deve portanto questionar-se de que forma os meios de combate a incêndios atuam e qual o tempo estimado de socorro, em caso de avaria de um dos VE. Em primeiro lugar importa referir que em caso de inoperacionalidade de um dos meios de combate a incêndios em edifícios, em qualquer circunstância, os veículos localizar-se-ão nos quartéis da 3ªCE e 1ªCS. Em segundo lugar, importa salientar que o tempo máximo estimado para prestação de socorro (14 minutos), se mantém apenas com dois veículos na frente de combate (Anexo VII – Mapa 15).

Porém, identifica-se um acréscimo de áreas onde é necessário esperar mais tempo pela prestação de socorro. Estas áreas localizam-se essencialmente na Companhia de Intervenção especial, tanto a Sede como a Estação, em que o tempo de espera varia entre os 10 minutos e os 14 minutos.

Estas áreas, principalmente aquelas que se encontravam junto ao quartel da 4ªCS, parecem assim fragilizar-se com a falta de um dos veículos, uma vez que, em média terão de aguardar mais 4 minutos do que o habitual pela extinção do incêndio.

Não menosprezável deve ser também, a área de influência do quartel da 1ªCS, onde se registam anualmente mais ocorrências e onde a área de intervenção é temporalmente mais diminuta. Porém, hipostasiando a ocorrência de dois incêndios ao mesmo tempo, o que não aparenta ser impossível tendo em conta o avultado número de registos e a generalizada condição dos edifícios, constitui certamente uma dificuldade para o RSB e para as populações locais. Assim, a falta de um dos VE e a colocação de um dos meios no quartel da 3ªCE, com menor número de incêndios em edifícios, aparenta ser um risco para a zona mais degradada da cidade de Lisboa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem conceptual desenvolvida e a análise de dados espaciais em SIG, em torno da Gestão de Emergência permite compreender que estas detêm um papel preponderante no apoio ao socorro, através de medidas de mitigação que garantam a prevenção dos riscos e o desenvolvimento de planos que tornam mais eficaz a atuação dos meios de resposta.

Em meio urbano, parece inquestionável a necessidade de se desenvolverem planos para situações de desastre e de se aplicarem medidas preventivas que antecipem o risco e evitem danos materiais e humanos.

Em Lisboa, são sobejamente conhecidas as dificuldades ligadas à prestação de socorro. Um dos obstáculos poderá relacionar-se com a concentração populacional. É certo, que em comparação com outras cidades europeias nomeadamente com a cidade de Londres, o número de habitantes por quilómetro quadrado revela-se consideravelmente reduzido e, por isso, poderia supor-se que os meios e as dificuldades ligadas ao socorro na cidade de Lisboa seriam menores. No entanto, surgem outro tipo de condicionalismos que aliadas à densidade populacional enfatizam esta premissa. Um dos condicionalismos prende-se com a morfologia do terreno e com a morfologia da própria cidade. A capital portuguesa apresenta, um conjunto de declives que condicionam a acessibilidade e por conseguinte, o acesso dos meios às ocorrências. Outro dos condicionantes relaciona-se com o elevado número de bairros históricos que compreendem ruas estreitas e que impedem a passagem de meios de combate robustos. A par de todas estas dificuldades, destaca-se o constante tráfego que normalmente condiciona os principais eixos de via, principalmente em horas de ponta. Assim sendo, em situação de catástrofe, torna-se preocupante conceber um cenário de sinistro, em que os meios de socorro dificilmente conseguem ou têm dificuldade em alcançar o local.

É neste sentido que o planeamento de emergência em meio urbano tem maior representatividade. Como se verificou, a cidade de Lisboa tem ao seu dispor o PME, uma importante medida de mitigação desenvolvida pelas autoridades responsáveis pelo socorro para planear e estruturar uma resposta organizada no combate a um incidente. No entanto, do ponto de vista dos agentes do RSB, estas são medidas teóricas mas que na prática não têm aplicação. Porém, será que numa situação de desastre e sem apoio de nenhum plano, os meios operacionais têm a real perceção de como devem proceder?

Possivelmente não. Devem por isso, prevalecer sobre os profissionais do socorro e próprios cidadãos, uma política de prevenção baseada no conhecimento da evolução das catástrofes e acompanhada por planos que permitam uma ação rápida e eficaz.

A par destas medidas deve, também, considera-se a utilização dos SIG como ferramenta de análise e de apoio à Gestão de Emergência. Como referido anteriormente, os SIG assumem diversas potencialidades no apoio ao socorro, seja pela localização de moradas, pela identificação da melhor rota até ao local da ocorrência ou ainda, pelo reconhecimento de áreas de risco. Inevitavelmente, os agentes do RSB concordam e apoiam esta premissa, no entanto, parece faltar um longo caminho para que esta entidade utilize estas ferramentas e reconheça na prática o valor da sua utilização.

Durante o período de estágio, tivemos a oportunidade de observar de perto uma realidade que se julga ser comum a várias entidades, pelo menos na área do socorro, e que se relaciona precisamente com os SIG. Esta entidade, apesar de registar progressos nos últimos quatro anos no campo da informação geográfica, através da implementação do sistema de GO, parece ainda resistir a esta tecnologia. Este facto pode relacionar-se com o ínfimo número de profissionais com formação nesta área a operar no regimento, e que dificulta a aproximação e o conhecimento das ferramentas disponíveis. Nesse sentido, parece necessário a aposta na formação dos profissionais do socorro para o manuseamento da informação geográfica e para a sua aplicação no dia-a-dia.

No âmbito da informação geográfica, é imprescindível, promover na instituição a análise realizada, no decorrer do estágio, e difundir a importância dos SIG neste processo. Como se verificou, a espacialização das ocorrências permite a identificação de zonas de concentração de Acidentes Rodoviários e de Incêndios, e retirar algumas conclusões para a atuação.

No que se refere à frequência espacial de Acidentes Rodoviários, na cidade de Lisboa identifica-se, de uma forma geral, uma estreita ligação aos principais eixos-de- via, nomeadamente à segunda circular e ao eixo Norte-Sul. É também nestas vias onde se localizam o maior número de radares, influenciando a dispersão de acidentes em redor da área de influência calculada. Importa ainda referir que a localização dos acidentes parece dissociar-se dos cruzamentos semaforizados, tendo em conta o ínfimo número de registos na área de maior concentração de cruzamentos. Por outro lado, da análise realizada aos incêndios, é possível concluir-se que as áreas mais afetadas

concentram-se principalmente na área envolvente a Chelas e a Marvila e ainda, na Alta de Lisboa. Nestes locais proliferam incêndios em área não edificada, no qual se inclui os incêndios incultos, agrícolas e florestais e em equipamentos e detritos. No centro da cidade, principalmente nos bairros históricos, a densidade de incêndios em habitação é elevada, notando-se uma estreita ligação entre os incêndios e os edifícios degradados.

Estas “zonas de risco” tornam-se, ainda mais claras, com a criação de áreas de influência em torno dos quartéis do RSB, principalmente dos quartéis com veículos de desencarceramento e com VE. Os resultados obtidos demonstram alguns pontos da cidade cuja intervenção é morosa e que normalmente se relaciona com o tipo de via ou com a proximidade do quartel à ocorrência.

Neste sentido, o recurso aos SIG na gestão do socorro apresenta um valor e uma utilidade dificilmente questionáveis. A utilização destas ferramentas possibilita o estudo de uma eventual realocação dos quartéis ou uma redefinição das suas áreas de intervenção, a alocação de viaturas e/ou dos recursos humanos, o acréscimo de qualidade do serviço prestado e, acima de tudo, são um importante apoio na escolha de uma política adequada de planeamento e distribuição de recursos.

Para além da análise destas duas tipologias de ocorrências, seria interessante o desenvolvimento de futuros trabalhos que permitissem a análise da operacionalidade do regimento em todos os setores de atuação, nomeadamente no combate às ocorrências em infraestruturas e vias de comunicação, em pré-hospitalar, em conflitos legais, tecnológicos e industriais e, ainda em serviços.

No decorrer do referido estágio, deparamo-nos com algumas dificuldades relacionadas com a informação necessária para a análise. Alguns dados apresentavam incompletude e outros, pertinentes para o projeto, não se encontravam disponíveis, nomeadamente a georreferenciação dos Marcos de Incêndio. Assim sendo, seria relevante o desenvolvimento de uma base de dados em ambiente SIG, devidamente estruturada com toda a informação sobre os marcos de incêndio, nomeadamente a sua localização ou o seu estado de conservação. O cruzamento desta informação com os incêndios em edifícios permitiria a identificação de possíveis lacunas na distribuição dos hidrantes na cidade e o melhoramento na prestação de socorro.

Apesar das competências em SIG, resultado do percurso académico, ter proporcionado uma boa integração na instituição de acolhimento da estagiária,

identificaram-se algumas dificuldades relacionadas com a utilização de bases de dados Oracle e a sua ligação com *software* utilizado no projeto. Esta discrepância entre o mundo académico e o mercado de trabalho exige uma contínua aproximação, de forma a diversificar as qualificações dos alunos, tornando-os mais conscientes das exigências do mundo do trabalho.

Por último, refira-se que as críticas apresentadas no decorrer do relatório de estágio, assim como, a análise desenvolvida em torno das ocorrências do RSB, revelam-se de extrema importância para o progresso da qualidade de serviço desta instituição e para o melhoramento da sua *performance*, enquanto entidade prestadora de socorro e do serviço ao cidadão.

## BIBLIOGRAFIA

- Alexander, D. (2002). *Principles of emergency planning and management*. Inglaterra: Terra Publishing.
- Almeida, M. (2003). Mateus António da Costa e o Serviço de Incêndios de Lisboa na transição do século XVIII para o século XIX. In *Actas do I Encontro Nacional sobre a História dos Bombeiros Portugueses*, Sintra, Associação dos Bombeiros Voluntários de Sintra, 27-50.
- Almeida, M. (2009). Comunicar o lugar da ocorrência: a tabela dos toques de alarme. In *Regimento de Sapadores Bombeiros Lisboa* (boletim bimestral), ano 1 (3), 3, Lisboa.
- Almeida, M. (1995). As Corporações de Bombeiros e os Municípios. Memórias de antanho, relações do presente. In *Bombeiros Portugueses. Seis Séculos de História. 1395-1995*, vol. I, Serviço Nacional de Bombeiros, Liga dos Bombeiros Portugueses, 161-174.
- Anderson, M. (2006). *Contributos para o Planeamento de Emergência: Aplicação ao caso do Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico da Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras - Universidade do Porto, Porto, Portugal
- Andrade, F. (1969). *Lisboa e os seus Serviços de Incêndios (1395-1868)*, vol. I. Lisboa: Câmara Municipal de Lisboa
- Autoridade Nacional de Proteção Civil (2009). *Compilação legislativa – Proteção Civil*. Autoridade Nacional de Proteção Civil, Carnaxide, Portugal.
- Autoridade Nacional de Proteção Civil (2012). *Plano Municipal de Emergência de Lisboa*, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 125, Lisboa, Portugal.
- Autoridade Nacional de Proteção Civil (2012). *Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil*, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 176, Portugal.
- Azevedo, F. (1986). Subsídios para a história do Batalhão de Sapadores Bombeiros. *Revista Municipal*, 2.<sup>a</sup> série (18), 40-53.
- Azevedo, F. (1987). Subsídios para a história do Batalhão de Sapadores Bombeiros. *Revista Municipal*, 2.<sup>a</sup> série (19), 55-65.
- Basílio, A. (2004). *Sistemas de Gestão de Situações de Emergência: Risco Sísmico no Centro Histórico da Cidade de Lagos*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

- Bastos, C. (2007). *O Planeamento de Emergência e a Gestão do Risco Sísmico no Município*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras – Universidade do Porto, Porto, Portugal
- Camelo, H. (1971). *História do Serviço Telefónico do Batalhão de Sapadores Bombeiros*. Câmara Municipal de Lisboa: Lisboa
- Costa, A., Serra, J., Sousa, M., Martins, A., Carvalho, A., & Carvalho, E. (2004). Simulador de Cenários Sísmicos Integrado num Sistema de Informação Geográfica. *6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica (Sísmica 2004)*, Guimarães, Abr.2004.
- Cova, T. (1999). GIS in Emergency Management. In Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., Rhind, D. (eds.), *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Application and Management* (845-858).
- ESRI (2008). *Geographic Information Systems Providing the Platform for Comprehensive Emergency Management*. ESRI, Estados Unidos da América.
- ESRI (2012). Enabling intelligent location- based evacuation routing. *ArcUser: the Magazine for Esri Software Users*, 15 (3), 26-29.
- Ferrão, J. (2003). Intervir na Cidade: Complexidade, Visão e Rumo. In Portas, N., Domingues, Á., Cabral, J. (Eds.), *Políticas Urbanas, Tendências, Estratégias e Oportunidades* (218-225). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Fonseca, T. (2010). *O Paradigma do Planeamento de Emergência de Proteção Civil em Portugal*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia - Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Freire, S., Aubrecht, C. (2011). Assessing Spatio – Temporal Population Exposure to Tsunami Hazard in the Lisbon Metropolitan Area. *ISCRAM 2011, 8th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management*, Lisboa, Maio de 2011.
- Godschalk, D. (2002). Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. *Urban Hazards Forum*, John Jay College, City University of New York, Nova Iorque , 22-24, Jan. 2002.
- Goitia, F. C. (2008). *Breve história do urbanismo (7ª)*. Lisboa: Editorial Presença.
- Haddow, G., Bullock, J., Coppola, D. (2011). *Introduction to Emergency Management*. Estados Unidos da América: Pamela Chester.
- Julião, R., Nery, F., Ribeiro, J., Branco, M., & Zêzere, J. (2009). *Guia metodológico para a produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal*. Autoridade Nacional de Proteção Civil, 93.

- Laranjeiro, J. (2009). O socorro e a sua organização: funções dos municípios e dos corpos de bombeiros. Subsídios para o estudo da sua evolução nos últimos anos. *Territorium 16 – Revista da Associação Portuguesa dos Riscos, Prevenção e Segurança*, 233-241.
- Martins, J., Lourenço, L., (2009). Os Riscos em Proteção Civil. Importância da Análise e Gestão de Riscos para a Prevenção, o Socorro e a Reabilitação. *Territorium 16 – Revista da Associação Portuguesa dos Riscos, Prevenção e Segurança*, 191- 217.
- Museu Bombeiro Lisboa (1914). Auto Seguro Socorro (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (1921). Aparelho Telefonia Central das Colónias (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (2013). Veículo de Desencarceramento (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (2013). Veículo Escadas (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (n.d.). Acidente com encarcerado na 2ª Circular (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (n.d.). Acidente com encarcerado no Eixo Norte-Sul (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (n.d.). Carro Escadas nº 11 (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (séc. XX). Avisador Telefónico (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Museu Bombeiro Lisboa (séc. XX). Telefone de parede da Colónia (fotografia). Lisboa: Museu Bombeiro Lisboa
- Pena, A. (2012). A prevenção é connosco: o novo paradigma para os bombeiros do século XXI. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, nº2, 191-213.
- Queirós, M. (2011). O socorro em Portugal. Organização, formação e cultura de segurança nos corpos de bombeiros no quadro da Proteção Civil. *Territorium 18 – Revista da Associação Portuguesa dos Riscos, Prevenção e Segurança*, 297-300.
- Queirós, M., Vaz, T., & Palma, P (2007). Uma reflexão a propósito do risco. *VI Congresso da Geografia Portuguesa*, Lisboa.
- Ramos, C., Zêzere, J., & Reis, E. (2010). *Avaliação da Suscetibilidade aos Perigos Naturais da Região de Lisboa e Vale do Tejo*. Departamento de Perspetiva e

Planeamento, Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, vol. 17, 58-73.

Regimento de Sapadores Bombeiros (2001). *Na linha da frente*. Lisboa: Regimento de Sapadores Bombeiros

Regimento de Sapadores Bombeiros (2009). *Um breve olhar sobre a história do RSB (boletim bimestral,)*, ano 1 (1), Lisboa

Regimento de Sapadores Bombeiros (2012). *Anuário de 2011*. Regimento de Sapadores Bombeiros, Lisboa.

San-Payo, M., Telhado, M., & Pais, I. (2002). Utilização da Tecnologia de IG no Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC). *VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica*, Tagus Park, 13-15, Nov.2002.

Sistema de Segurança Interna – Gabinete do Secretariado Geral (2012). *Relatório Anual de Segura Interna*. Sistema de Segurança Interna, Lisboa

Zêzere, J. (2005). *Dinâmica de vertentes e riscos geomorfológicos - Programa*. Relatório nº14, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.

Zhou, W. (2011). Emergency Management of Urban Major Hazards Based on Information Synergy. *Procedia Engineering*, vol. 15, 1937-1941.

## Legislação

Decreto-lei nº247/2007 de 27 de Junho. Diário da República nº 122 – I série. Ministério da Administração Interna

Decreto-Lei nº 134/2006 de 25 de Julho. Diário da Republica nº 142/06 – I série. Ministério da Administração Interna

Lei nº 27/2006 de 3 de Julho, Assembleia da República nº126, Capítulo I, Artigo 1º - Lei de Bases de Proteção Civil

Portaria nº1033/95 de 25 de Agosto. Diária da República nº 196/95 – I série – B. Ministérios da Administração Interna, das Finanças, do Planeamento e da Administração do Território, da Indústria e Energia e do Ambiente e Recursos Naturais.

Resolução nº 25 de 2008. Diário da República nº 138 – II Série. Comissão Nacional de Proteção Civil.

## Webgrafia

Arcgis 10 (2013). Flood Planning. Acedido a 27 de Junho de 2013, em <http://www.arcgis.com/home/item.html?id=cc24ddb6bee45f2abef4ae2198f5d6a>

Arcgis 10 (2013). What is the ArcGIS Network Analyst extension? Acedido a 14 de Agosto de 2013, em <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//004700000001000000>

Australian Geographic (2012). Why was there was no tsunami this time? Acedido a 21 de Junho de 2013, em <http://www.australiangeographic.com.au/journal/why-the-indonesian-earthquake-didnt-generate-a-tsunami.htm>

Câmara Municipal de Lisboa (2013). Áreas de Intervenção. Acedido a 20 de Abril de 2013, em <http://www.cm-lisboa.pt/viver/seguranca/regimento-de-sapadores-bombeiros>

Câmara Municipal de Lisboa (2013). O historial do Regimento de Sapadores Bombeiros. Acedido a 20 de Abril de 2013, em <http://www.cm-lisboa.pt/municipio/historia/historial-do-regimento-de-sapadores-bombeiros>

Câmara Municipal de Lisboa (2013). Proteção Civil e Socorro – Riscos da Cidade. Acedido a 10 de Maio de 2013, em <http://www.cm-lisboa.pt/viver/seguranca/protecao-civil-e-socorro/riscos-da-cidade>

Diário de Notícias (2008). *Tsunami* no Sudeste Asiático: uma tragédia que causou 230 mil mortes. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.dn.pt/especiais/interior.aspx?content\\_id=1053002&especial=Tsunami&secao=MUNDO](http://www.dn.pt/especiais/interior.aspx?content_id=1053002&especial=Tsunami&secao=MUNDO)

ESRI (2012). Enabling intelligent location-based evacuation routing. Acedido a 28 de Junho de 2013, em <http://www.esri.com/news/arcuser/0612/out-of-harms-way.html>

ESRI (2013). GIS for Emergency Management. Acedido a 28 de Junho de 2013, em <http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/gis-for-emergency-management.pdf>

Eurostat (2011). European cities – demographic challenges. Acedido a 27 de Junho de 2013, em [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/European\\_cities\\_-\\_demographic\\_challenges](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/European_cities_-_demographic_challenges)

Fava, P., Fritz, S., Castellano, A. (2010). The Use of Geographic Information Systems for Disaster Risk Reduction Programmes in Africa. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.coopi.org/repository/pagine/gis.manual\\_22.09.2010.pdf](http://www.coopi.org/repository/pagine/gis.manual_22.09.2010.pdf)

Federal Emergency Management Agency – FEMA (2013). What is mitigation? Acedido a 20 de Junho de 2013, em <http://www.fema.gov/what-mitigation>

International Association of Emergency Managers – IAEM (2013). Principles of Emergency Management. Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.iaem.com/documents/Principles-of-Emergency-Management-Flyer.pdf>

Jornal de Notícias (2013). Veja as imagens das Cheias de Santarém. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.jn.pt/live/Atualidade/default.aspx?content\\_id=3140847](http://www.jn.pt/live/Atualidade/default.aspx?content_id=3140847)

Jornal de Notícias (2013). Reconstituição da tragédia de Entre-os-Rios. Acedido a 19 de Junho de 2013, em [http://www.jn.pt/Reportagens/Interior970.aspx?content\\_id=1798388](http://www.jn.pt/Reportagens/Interior970.aspx?content_id=1798388)

National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA (2005). Katrina. Acedido a 21 de Junho de 2013 em, <http://www.katrina.noaa.gov/aerial/images/katrina-new-orleans-leveebreak-08-31-2005b.jpg>

National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA (2005). Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.katrina.noaa.gov/>

Público (2013). Rio Danúbio atinge record máximo em Budapeste. Acedido a 19 de Junho de 2013, em <http://www.publico.pt/mundo/noticia/rio-danubio-atinge-recorde-maximo-em-budapeste-1596902>

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Acedido a 2 de Agosto de 2013, em [http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_013gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_013gr.jpg)

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Acedido a 2 de Agosto de 2013, em [http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_021gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_021gr.jpg)

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Acedido a 2 de Agosto de 2013, em [http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia\\_073gr.jpg](http://www.rsblisboa.com.pt/Biblioteca/Uploads/Noticias/Noticias%202013/Abril/SIG%20museu/AnaLucia_073gr.jpg)

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Anuário 2012. Acedido a 2 de Agosto de 2013, em <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=323>

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Órgãos do Estado-Maior. Acedido a 25 de Agosto de 2013, em <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=203>

Regimento de Sapadores Bombeiros (2013). Unidades e Dispositivos. Acedido a 2 de Setembro de 2013, em <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=200>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Tsunami</i> no Sudeste Asiático (canto superior esquerdo), cheias em Budapeste (canto inferior esquerdo) e Furacão <i>Katrina</i> (à direita).....	5
Figura 2: Ciclo das Catástrofes.....	7
Figura 3: Ativação e procedimentos operacionais do PME .....	16
Figura 4: Intervenção dos SIG no apoio à Gestão de Emergência .....	19
Figura 5: Planeamento dos níveis de inundação (� esquerda), cáculo de rotas de evacua�o (� direita).....	22
Figura 6: Cronologia do RSB .....	24
Figura 7: Avisador telef�nico do 1� quartel do século XX (� direita), Aparelho Telefonia Central das Col�nias de 1921 (ao centro), Telefone de parede de Col�nia do 1� quartel do século XX (� esquerda) .....	26
Figura 8: �reas de Intervens�o das Companhias do RSB.....	29
Figura 9: Auto Segundo Socorro em 1914 (em cima, � esquerda), Veículo de Desencarceramento em 2013 (em baixo, � esquerda), Carro de Escadas n� 11 (em cima, � direita), Veículo Escadas em 2013 (em baixo, � direita).....	30
Figura 10: Funcionamento da aplica�o Gestão de Ocorrências na SALOC.....	31
Figura 11: Estados Funcionais e Operacionais de uma ocorrência .....	33
Figura 12: Apresenta�o do projeto desenvolvido pela estagiária (� esquerda), convidados para a apresenta�o (� direita) .....	40
Figura 13: Esquemaliza�o das fases desenvolvidas ao longo do projeto .....	42
Figura 14: �reas de serviço (� esquerda), cáculo de uma matriz de distância (� direita) .....	54
Figura 15: Fluxograma síntese com os procedimentos tomados para a realiza�o do projeto dos Acidentes Rodoviários.....	57
Figura 16: Fluxograma síntese com os procedimentos tomados para realiza�o do projeto dos incêndios .....	58
Figura 17: Acidente com encarcerado no Eixo Norte-sul (� esquerda) e na 2� Circular (� direita), Museu Bombeiro Lisboa.....	59
Figura 18: Densidade de cruzamentos semaforizados.....	64
Figura 19: �rea de Influência dos quartéis do RSB .....	65
Figura 20: �rea de influência dos quartéis com veículos de desencarceramento .....	66
Figura 21: Densidade de Incêndios em Lisboa no ano de 2012 .....	72

Figura 22: Densidade de Incêndios em Edifícios e em Edifícios Degradados nos anos de 2012 e 2013 .....	74
--	----

## **ÍNDICE DE QUADROS**

Quadro 1: Material Utilizado e respetiva disponibilidade no período temporal em análise .....	43
Quadro 2: Material utilizado para concretização do projeto dos Acidentes Rodoviários .....	45
Quadro 3: Classificação dos Incêndios por níveis de atuação.....	47
Quadro 4: Material utilizado para concretização do projeto dos Incêndios .....	48

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Acidentes Rodoviários por hora no ano de 2012, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB .....	61
Gráfico 2: Acidentes Rodoviários por hora no ano de 2013, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB .....	61
Gráfico 3: Incêndios em Lisboa entre 2009 e 2013, Fonte: Gestão de Ocorrências, RSB .....	69

## **ANEXOS**

## Anexo I| Estrutura Orgânica do RSB

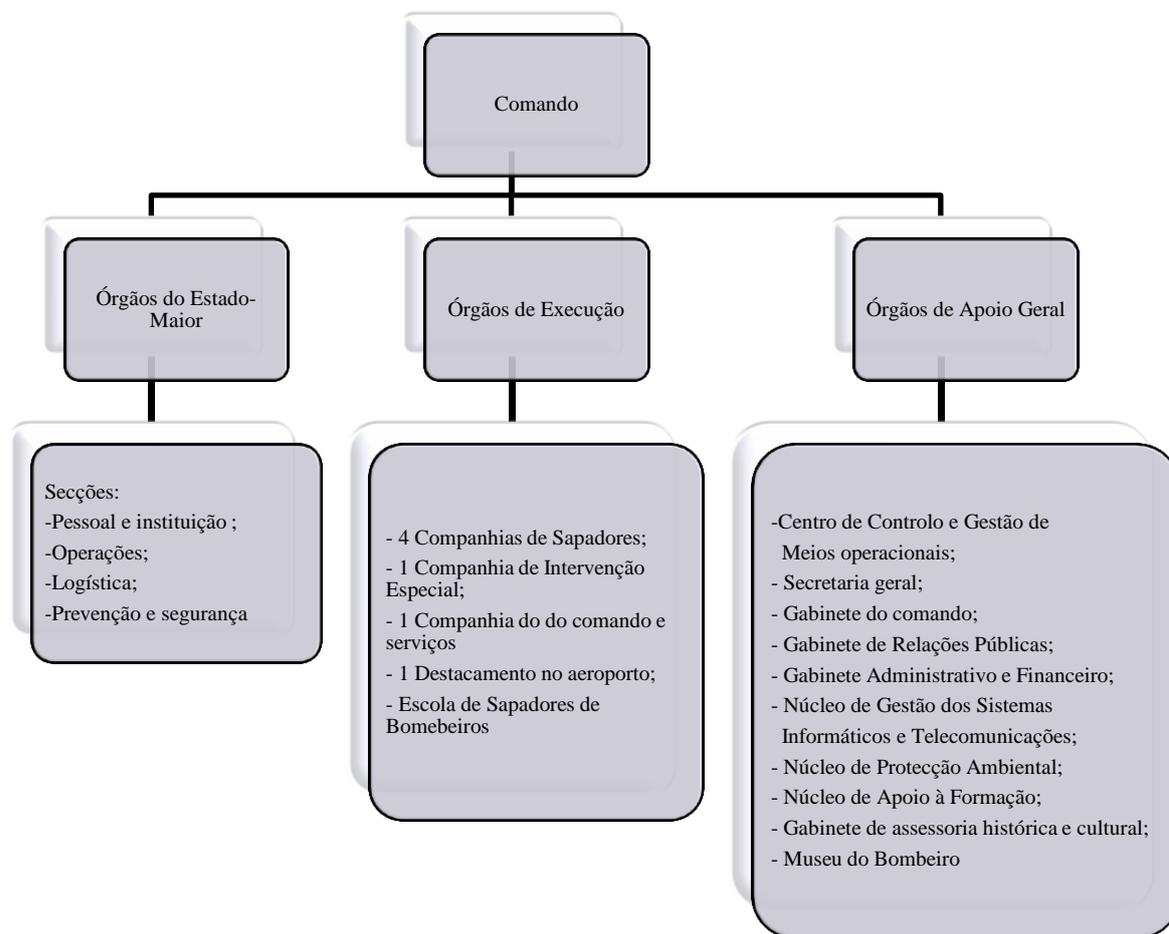


Figura 1. Estrutura Orgânica do RSB, fonte: <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=203> (2013)

## Anexo II| Lista das companhias do RSB

<b>Designação</b>	<b>Sigla</b>	<b>Morada</b>
<b>1ª Companhia Estação</b>	1ª CE	Quartel do Rossio - Largo do Regedor
<b>1ª Companhia Sede</b>	1ª CS	Quartel do Comando, na Av. D. Carlos I
<b>2ª Companhia Estação</b>	2ª CE	Quartel de Monsanto - Parque
<b>2ª Companhia Sede</b>	2ª CS	Quartel de Stº Amaro - Rua Filinto Elísio
<b>3ª Companhia Estação</b>	3ª CE	Quartel do Colombo -Av.Lusíada
<b>3ª Companhia Sede</b>	3ª CS	Quartel de Alvalade - Av. Rio de janeiro
<b>4ª Companhia Estação</b>	4ª CE	Quartel da Av. Defensor de Chaves
<b>4ª Companhia Sede</b>	4ª CS	Quartel da Graça - Largo da Graça
<b>Companhia de Intervenção Especial Estação</b>	CIEE	Quartel da Encarnação - Av. de Berlim
<b>Companhia de Intervenção Especial Sede</b>	CIES	Quartel de Chelas -Av. Dr. José Espírito Santo

Tabela 1. Designação e localização geográfica das companhias do RSB, fonte: <http://www.rsblisboa.com.pt/default.aspx?canal=200> (2013)

## Guia de Entrevista

---

A presente entrevista pretende identificar junto de três agentes, com funções distintas no Regimento Sapadores Bombeiros de Lisboa (RSB), as suas opiniões e conhecimentos na área da Gestão de Emergência, nomeadamente em meio urbano. Pretende-se, também, aferir a responsabilidade do RSB, enquanto interveniente no Plano Municipal de Emergência (PME) para a cidade de Lisboa; assim como, identificar a utilidade que cada um destes agentes atribui aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no apoio ao socorro.

---

1. Identificação do agente:

Idade

Formação Académica

Função/Cargo que ocupa na instituição

Nº de anos na função/cargo

Nº total de anos na atividade

Nº de pessoas sobre responsabilidade direta

---

---

---

---

---

---

2. O que entende por Gestão de Emergência?

3. De que forma(s) a Gestão de Emergência pode minimizar os efeitos de uma catástrofe?

4. Quais os desafios de uma eficaz Gestão de Emergência em meio urbano?

5. Considera que a mitigação de riscos nas cidades é um importante passo na prevenção? Justifique.

6. Considera que o atual PME é suficientemente eficaz, nomeadamente numa situação de catástrofe idêntica ao *tsunami* de 1755 na cidade de Lisboa?

6.1.(Se sim): Explique porquê.

6.2.(Se não): Identifique alternativas ou melhorias ao atual PME para Lisboa.

7. Identifique a responsabilidade do RSB numa situação de ativação do PME.

8. Considera os SIG um importante apoio à prestação de socorro em Lisboa?

9. De que forma(s) os SIG podem apoiar a prestação de socorro numa cidade? Indique alguns exemplos de projetos que tenha conhecimento, desenvolvidos em ambiente SIG na área do socorro.

10. Atendendo à atual conjuntura económica e financeira, considera que a prestação de socorro pode estar em risco? Justifique.

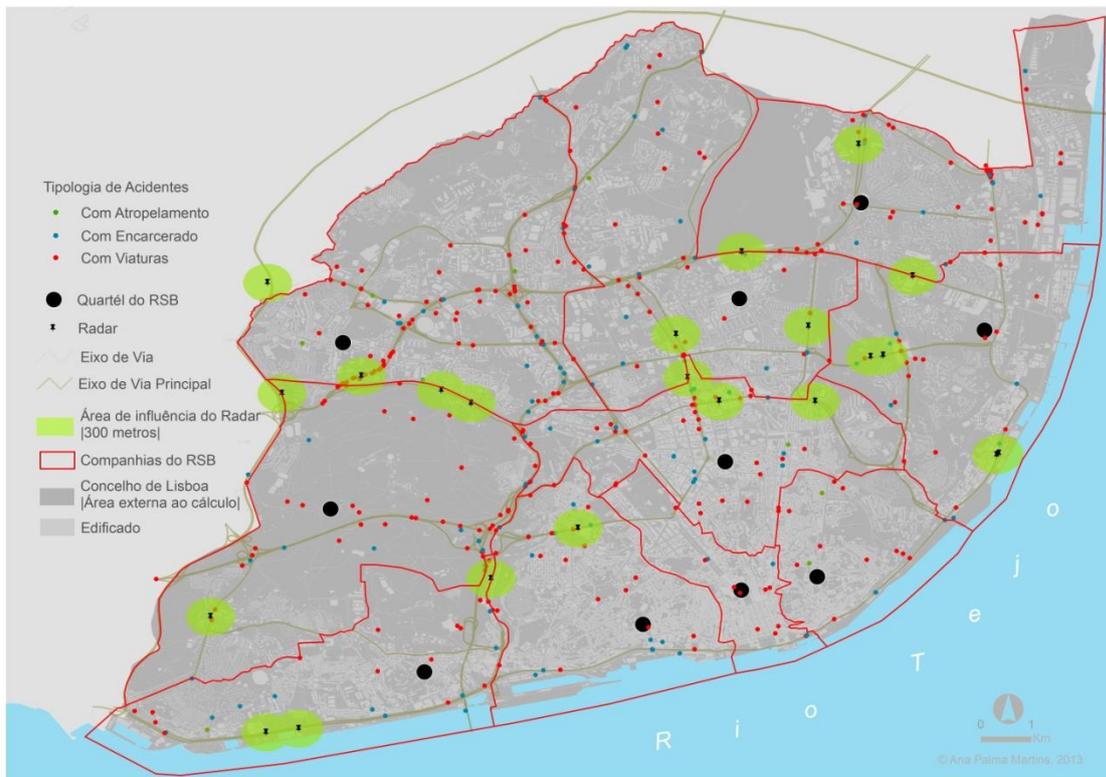
11. No futuro, quais são as suas perspetivas ao nível de Gestão de Emergência e aplicação de tecnologias de informação geográfica no combate ao socorro?

## Anexo IV | Material Utilizado

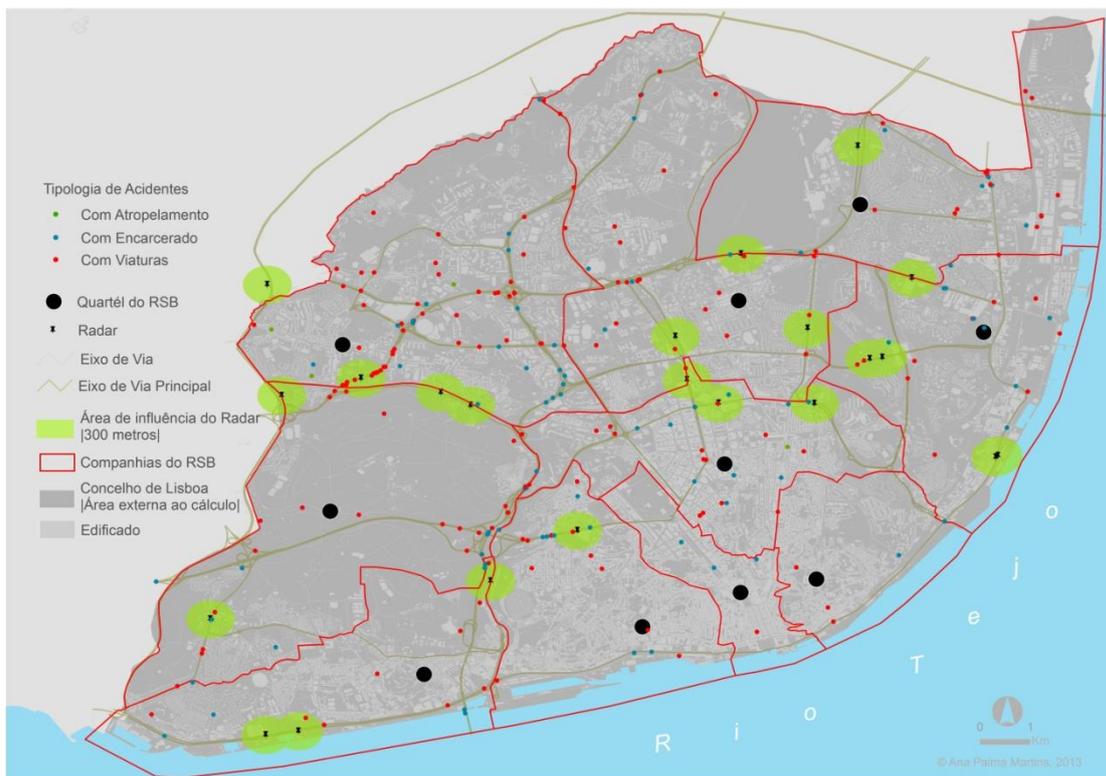
Quadro 1 – Material Utilizado							
Designação		Formato	Tipo de Implantação	Entidade de origem	Sistema de Coordenadas		Software
					Original	Final	
Áreas de Intervenção		.shp	Polígono	Elaboração própria DMMT	GCS_WGS_1984	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Cruzamentos semaforizados		.shp	Pontual		Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Edificado		.shp	Polígono	Base geral da CML	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Estado de conservação do Edificado		.shp	Pontual	Base geral da CML	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Eixos de via		.shp	Linear	Base geral da CML	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Eixos de Via Principais		.shp	Linear	DMMT	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Estuário do Tejo		.shp	Polígono	Base geral da CML	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Freguesias de Lisboa		.shp	Polígono	Base geral da CML	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Quartéis do RSB		.shp	Pontual	Elaboração própria	GCS_WGS_1984	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGIS 10
Tipo de Ocorrências (com coordenadas XY)	Acidentes Rodoviários	.shp	Pontual	Gestão de ocorrências RSB	WGS 1984 Web Mercator	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGis 10
	Incêndios	.shp	Pontual	Gestão de ocorrências RSB	WGS 1984 Web Mercator	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGis 10
Radar		.shp	Pontual	Polícia Municipal	Datum 73 Hayford-Gauss IPCC	ETRS 1989 Portugal TM06	ArcGis 10

## Anexo V| Mapas resultantes do processo de georreferenciação e análise dos Acidentes Rodoviários

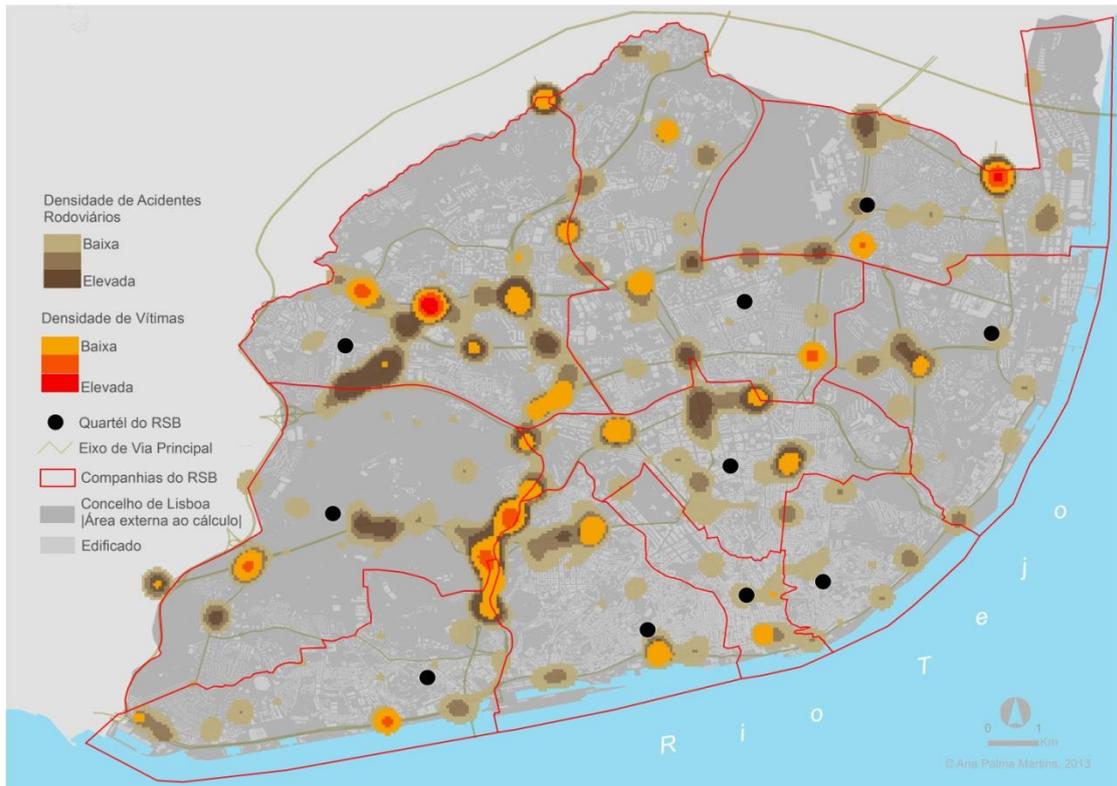
Mapa 1 – Georreferenciação dos Acidentes Rodoviários para o ano de 2012



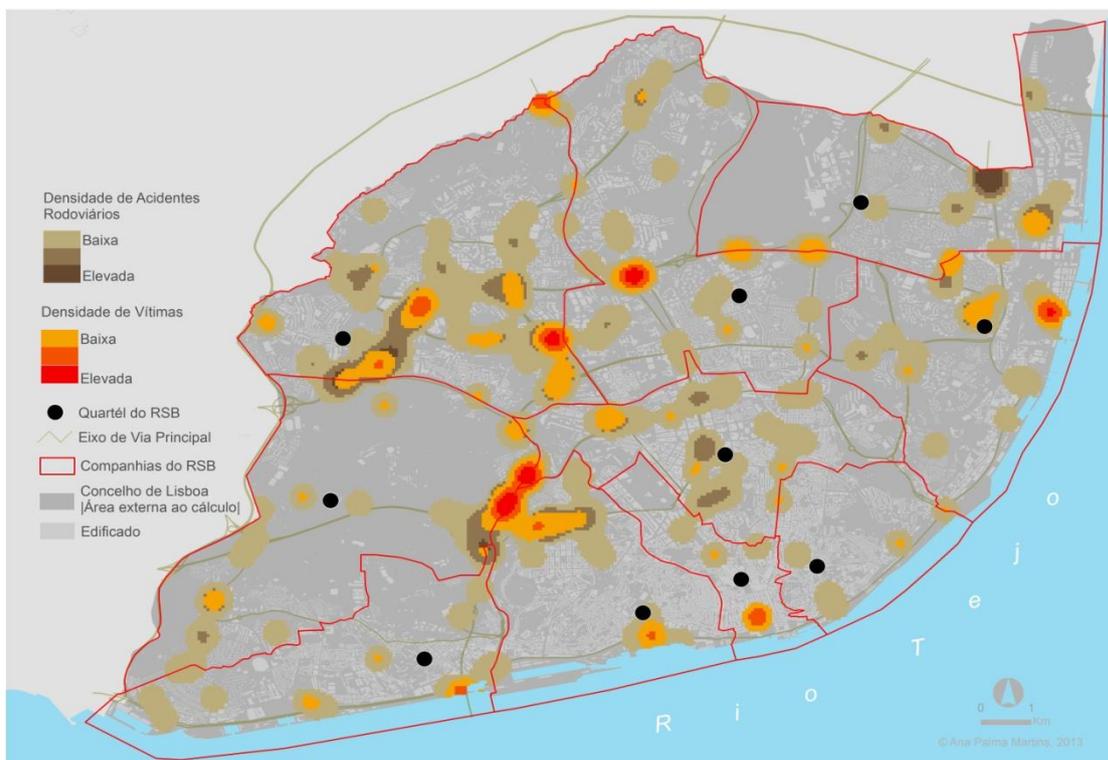
Mapa 2 – Georreferenciação dos Acidentes Rodoviários para o ano de 2013



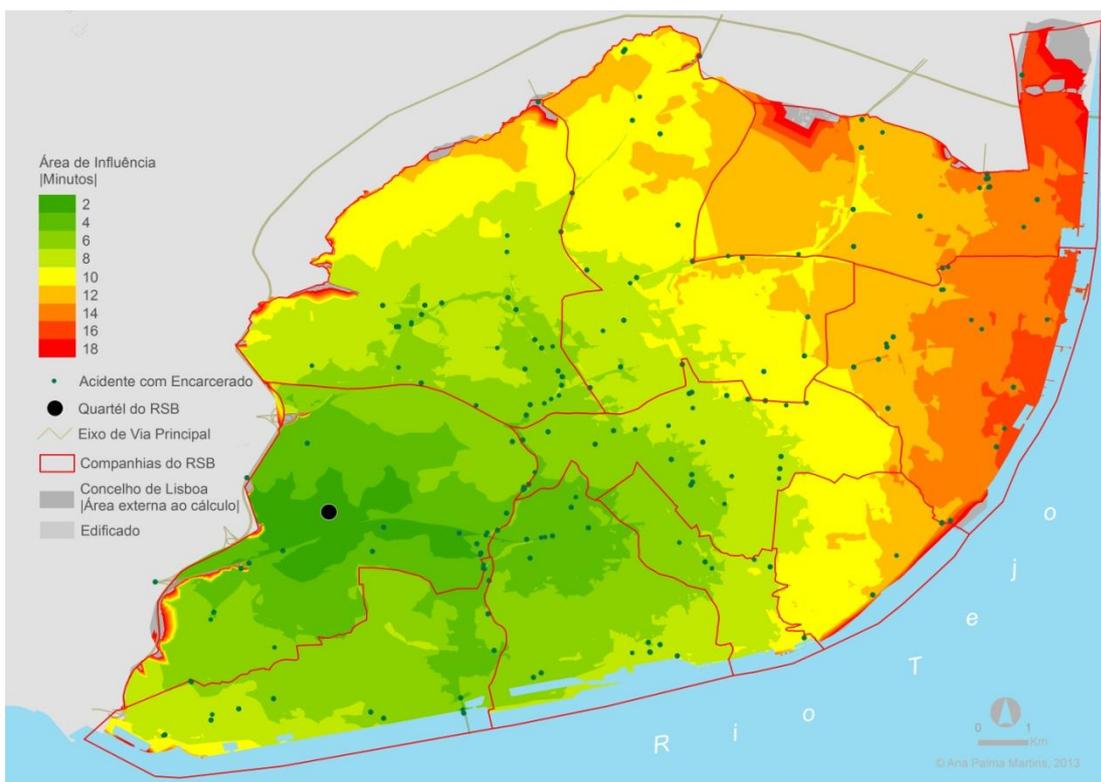
Mapa 3 – Análise de densidade dos Acidentes Rodoviários no ano de 2012



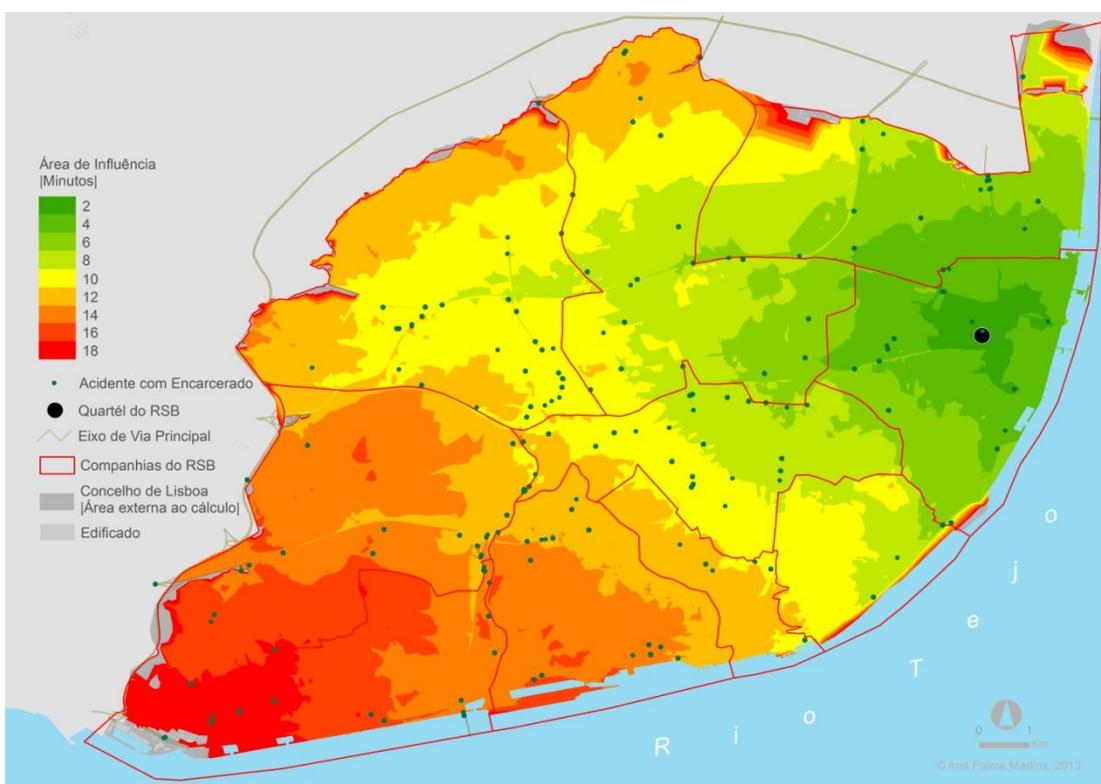
Mapa 4 – Análise de densidade dos Acidentes Rodoviários no ano de 2013



Mapa 5 – Área de Influência do quartel da 2ª CE



Mapa 6 – Área de Intervenção da CIES



## Anexo VI| Gráficos resultantes dos Acidentes Rodoviários

Gráfico 1 – Acidentes Rodoviários por mês no ano de 2012

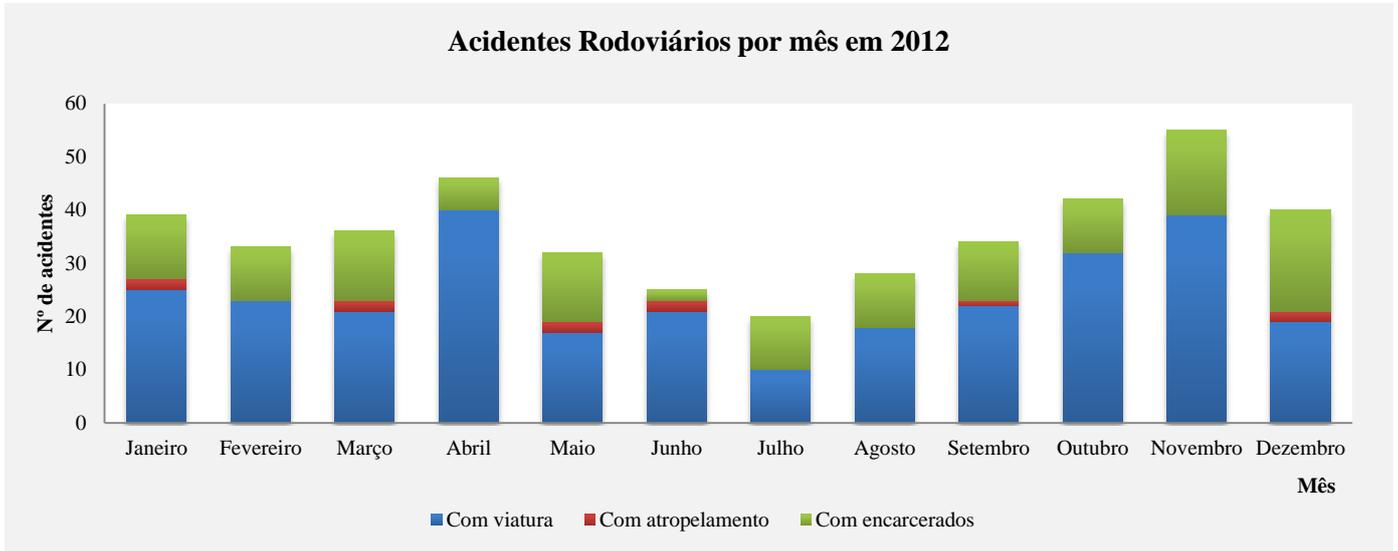


Gráfico 2 – Número de Acidentes Rodoviários por hora em Novembro de 2012

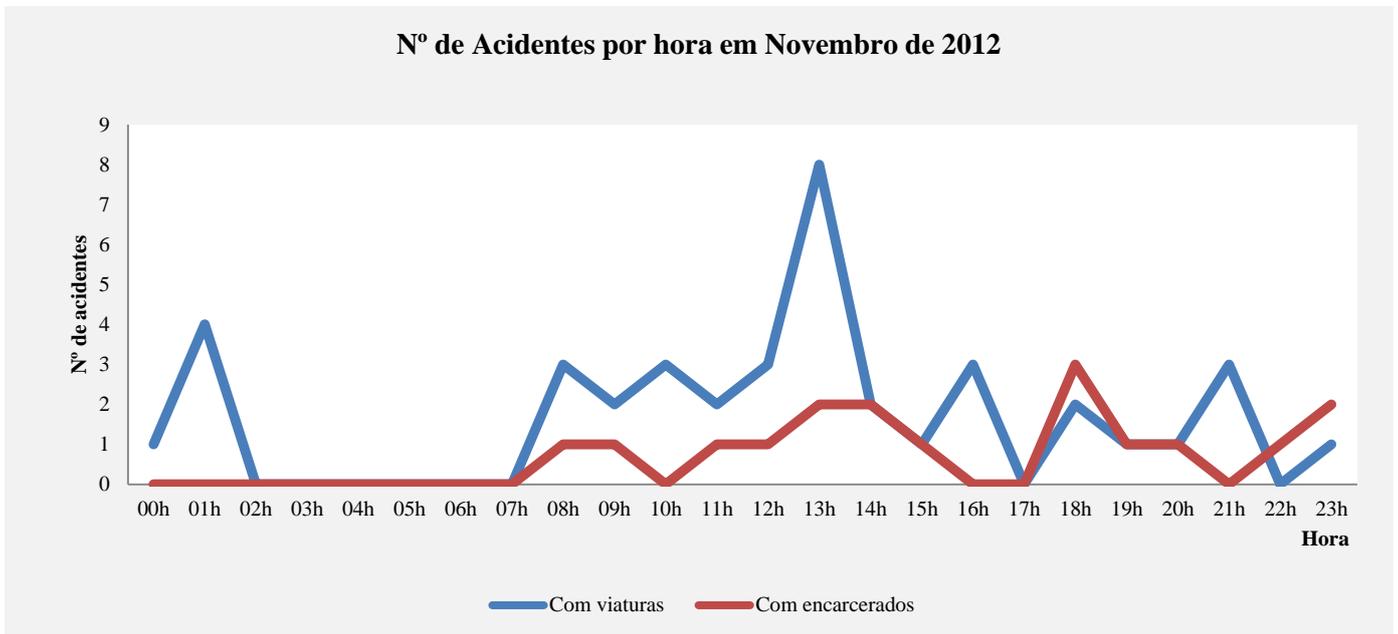


Gráfico 3 – Número de Acidentes Rodoviários por hora em Julho de 2012

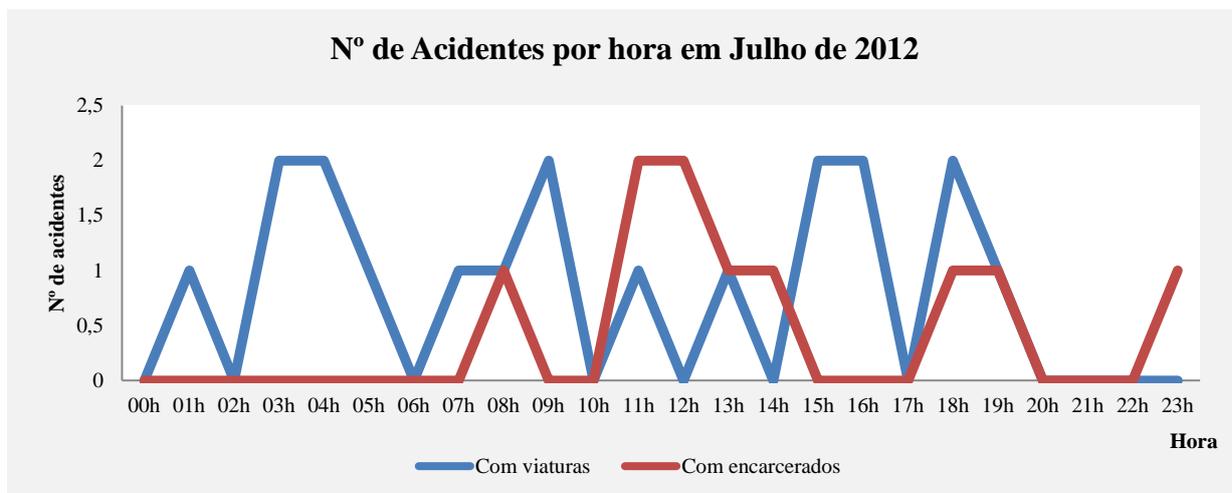


Gráfico 4 – Acidentes Rodoviários por mês em 2013

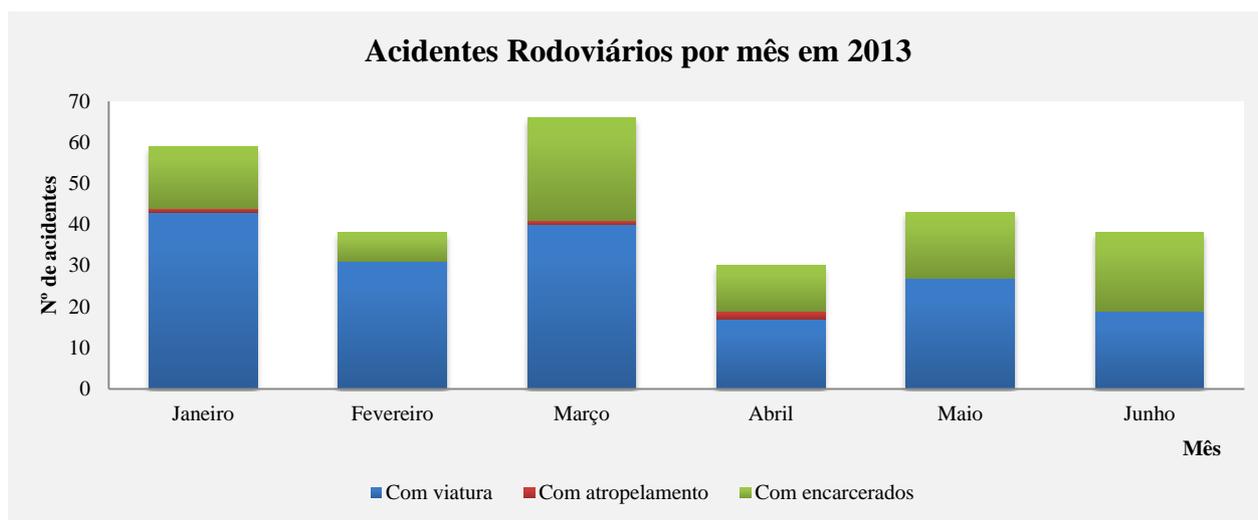
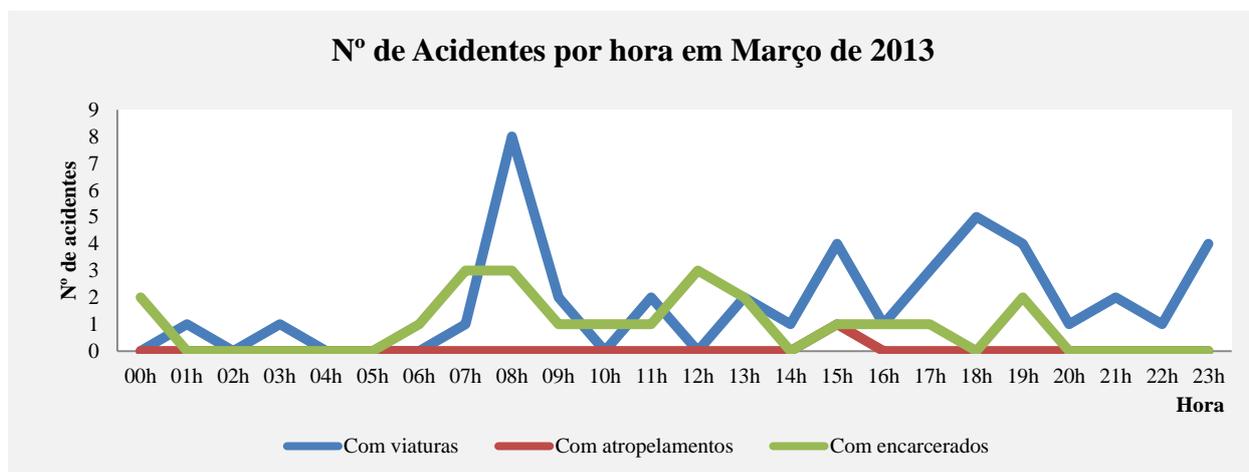
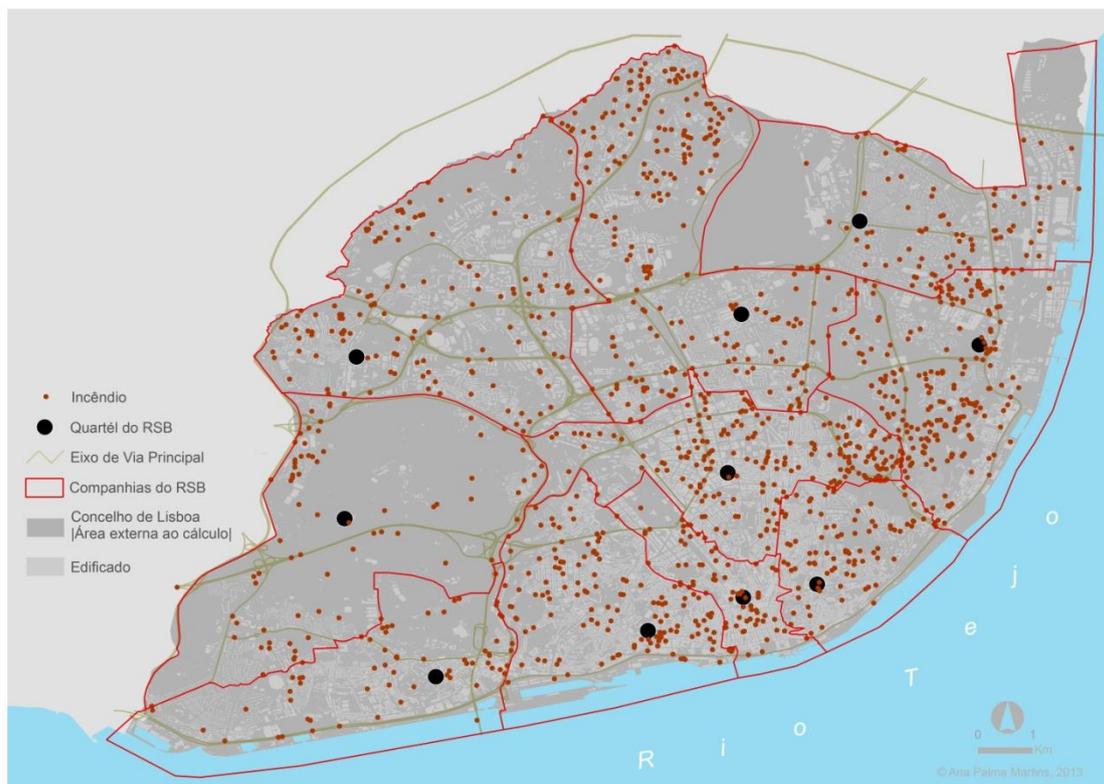


Gráfico 5 - Número de Acidentes Rodoviários por hora em Março de 2013

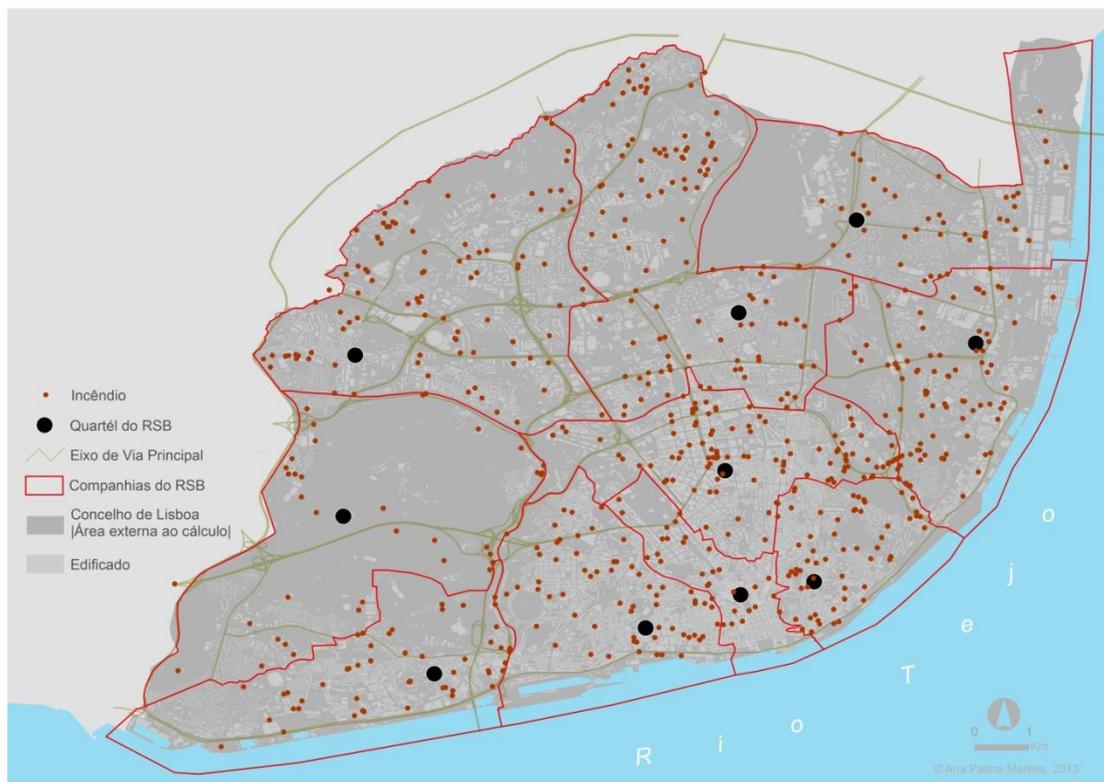


## Anexo VII| Mapas resultantes da georreferenciação e análise dos Incêndios

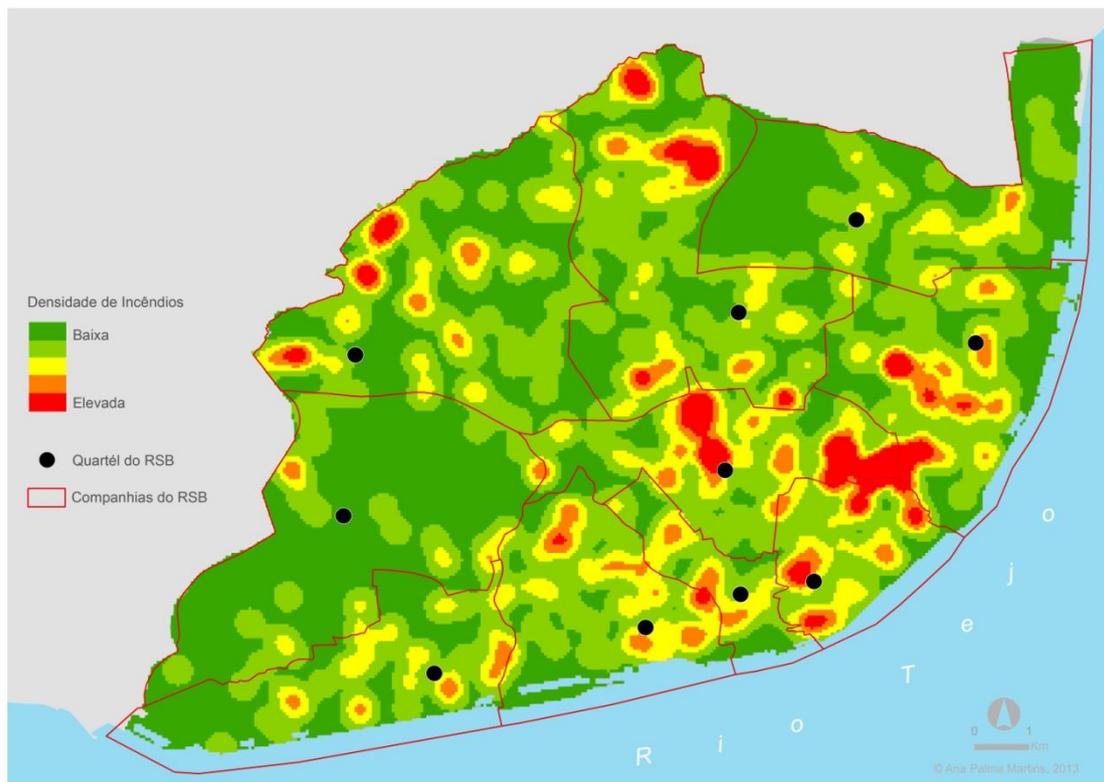
Mapa 1 – Georreferenciação dos Incêndios no ano de 2012



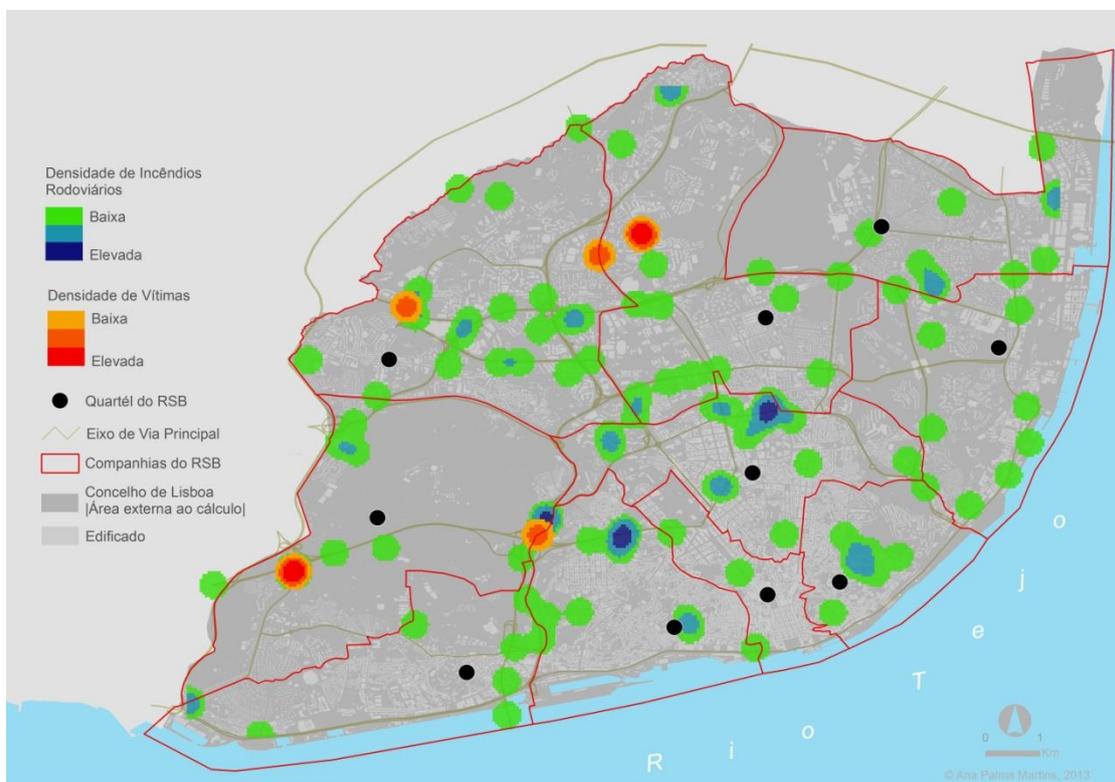
Mapa 2 – Georreferenciação dos Incêndios no ano de 2013



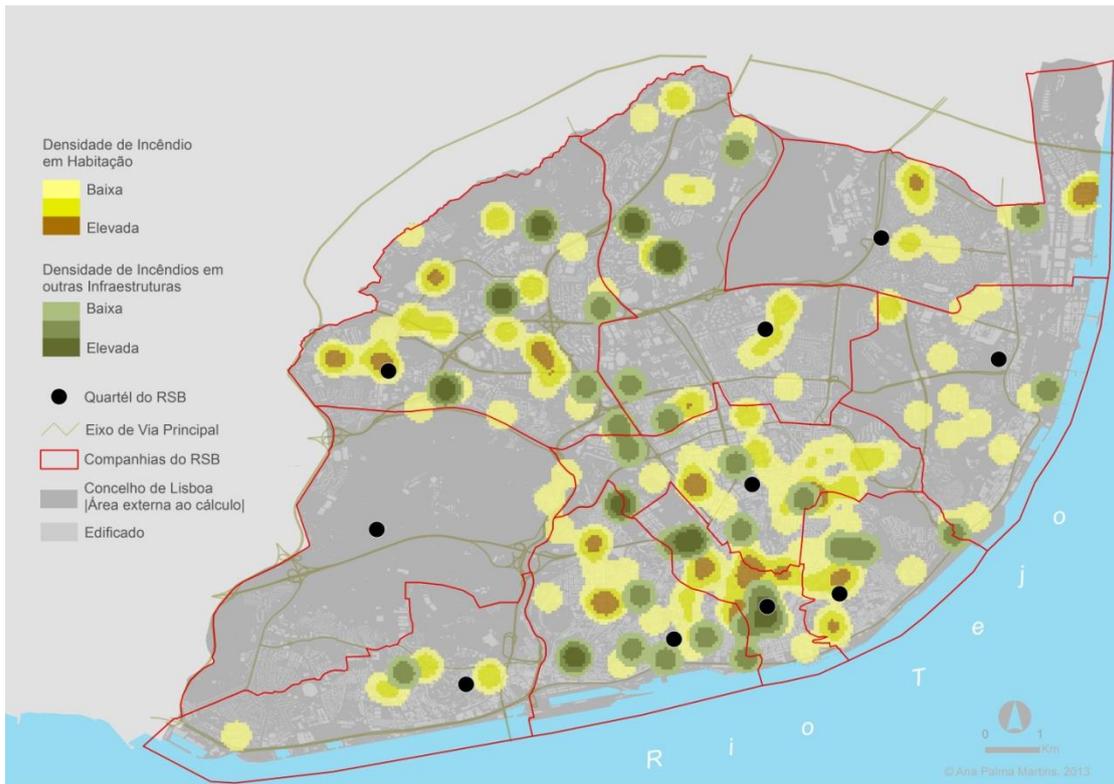
Mapa 3 – Densidade de Incêndios no ano de 2013



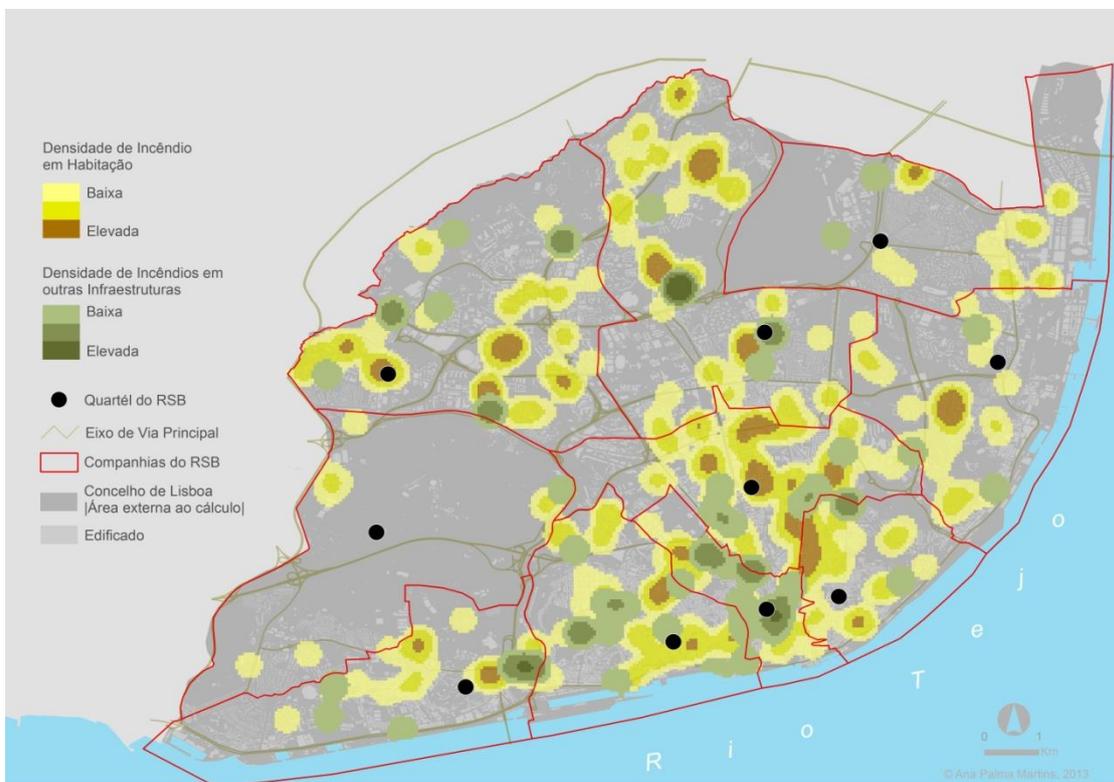
Mapa 4 – Densidade de Incêndios em Transporte nos anos de 2012 e 2013



Mapa 5 – Densidade de Incêndios em Edifícios no ano de 2009



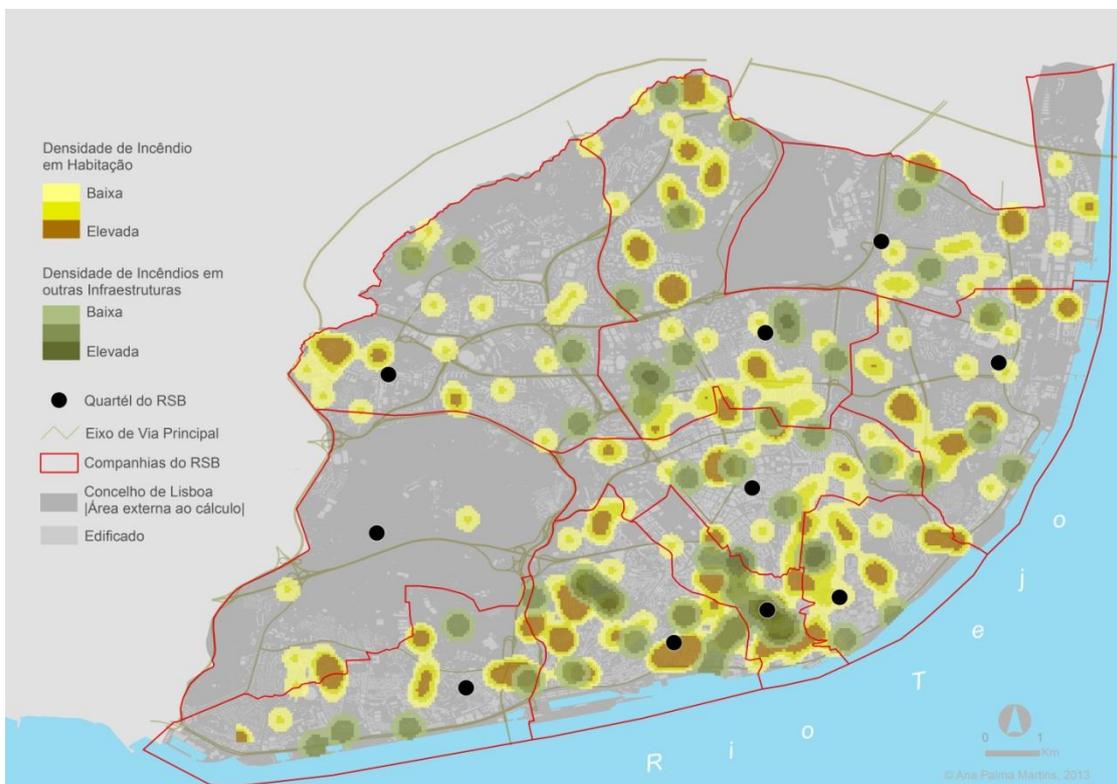
Mapa 6 – Densidade de Incêndios em Edifícios no ano de 2010



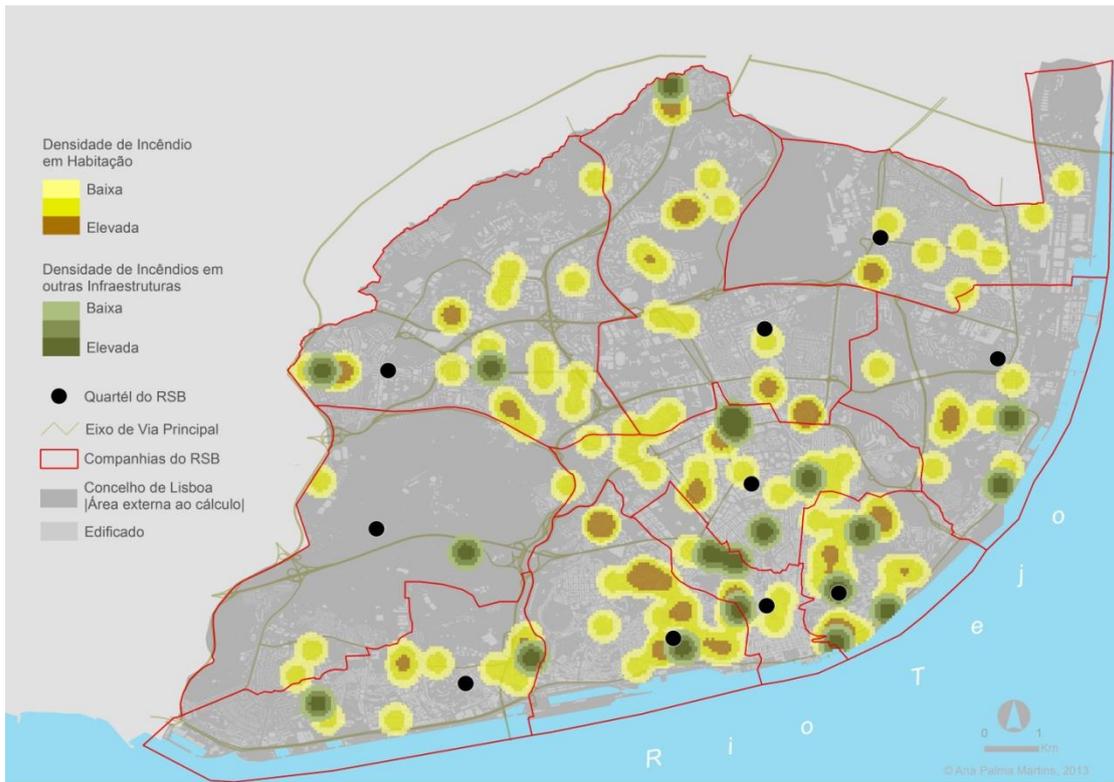
Mapa7 – Densidade de Incêndios em Edifícios no ano de 2011



Mapa 8 – Densidade de Incêndios em Edifícios no ano de 2012



Mapa 9 – Densidade de Incêndios em Edifícios no ano de 2013



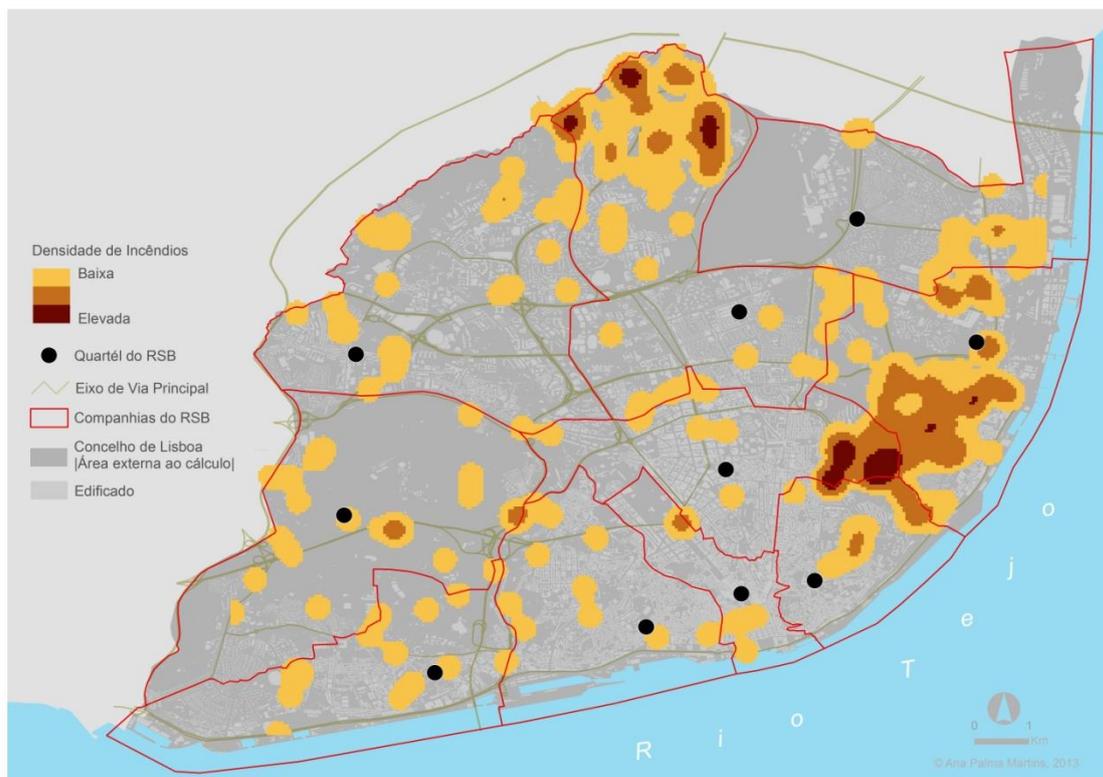
Mapa 10 – Densidade de Incêndios em Equipamentos e Detritos no ano de 2012



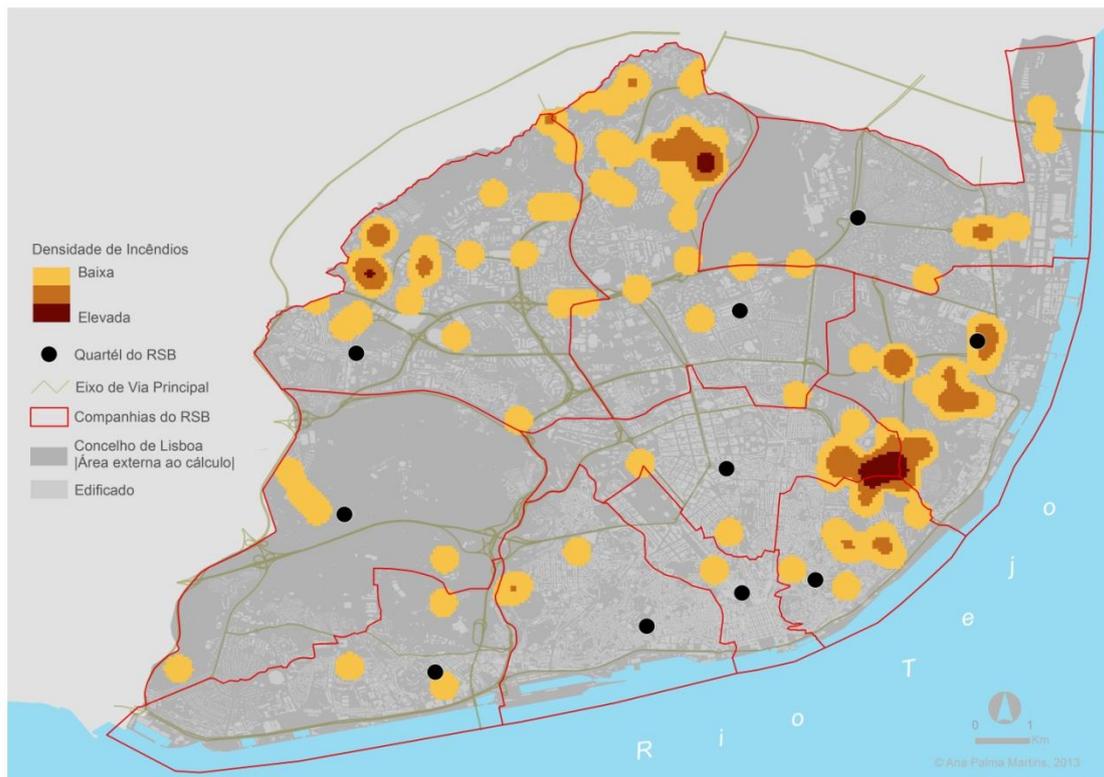
Mapa 11 – Densidade de Incêndios em Equipamentos e Detritos no ano de 2013



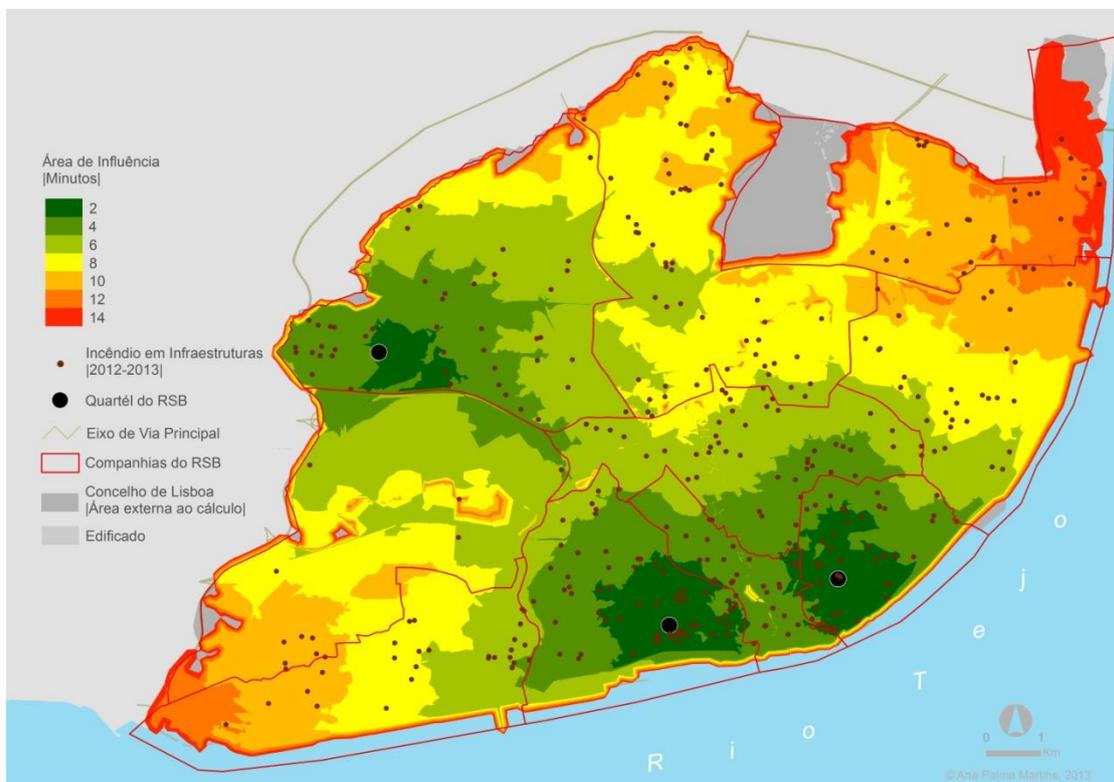
Mapa 12 – Densidade de Incêndios em Área não Edificada no ano de 2012



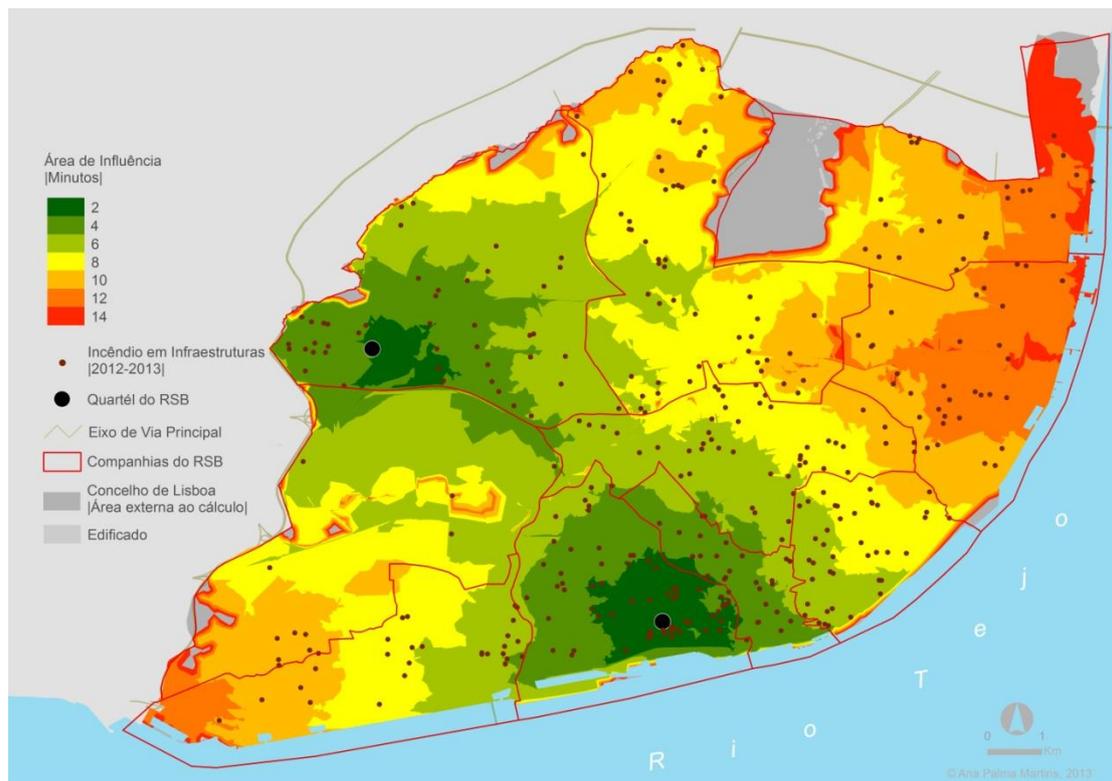
Mapa 13 – Densidade de Incêndios em Área não Edificada no ano de 2013



Mapa 14 – Área de Influência dos Veículos Escadas



Mapa 15 – Área de Influência dos Veículos Escadas, colocando a hipótese de avaria num dos veículos escadas



## Anexo VIII | Gráficos resultantes dos Incêndios

Gráfico 1 – Incêndios por hora em 2012

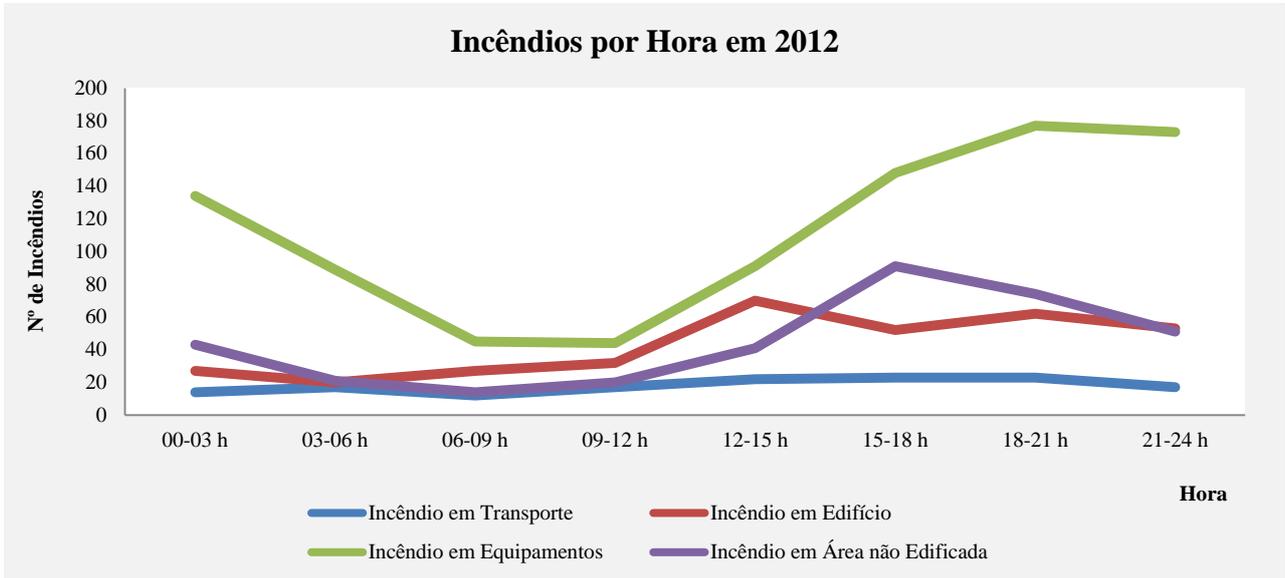


Gráfico 2 – Incêndios por hora em 2013

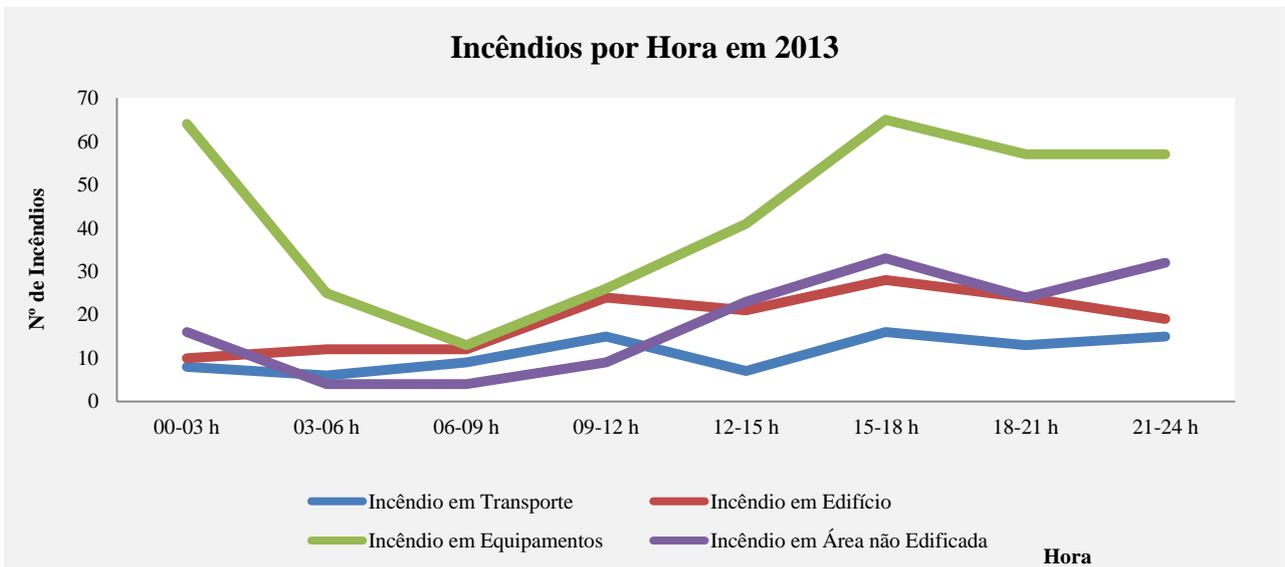


Gráfico 3 – Incêndios em Edifício por hora entre 2009 e 2013

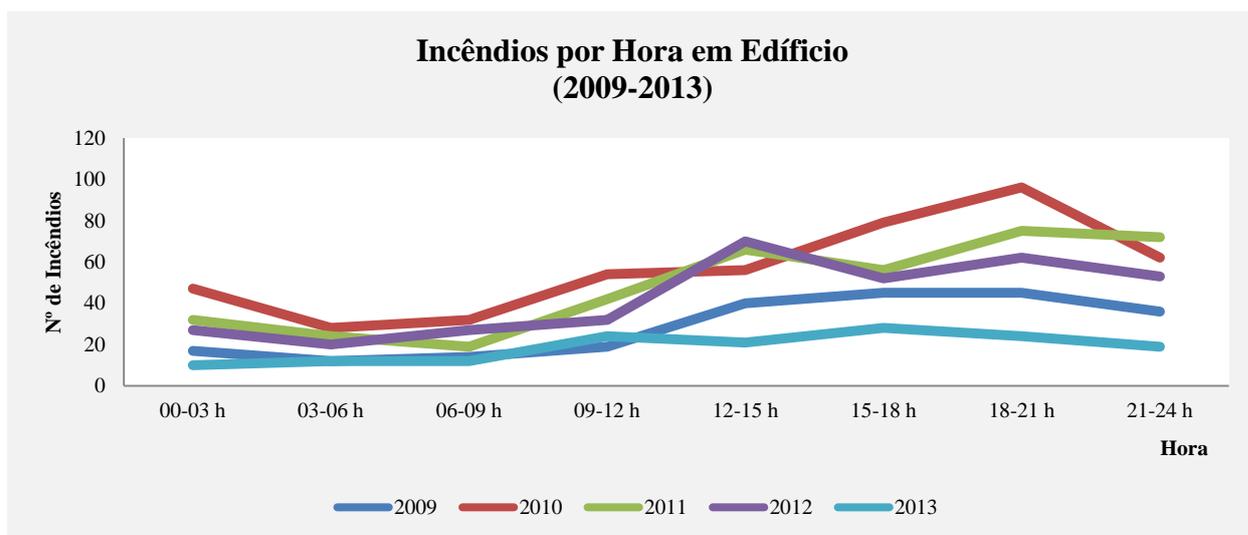


Gráfico 4 – Incêndios por mês em 2012

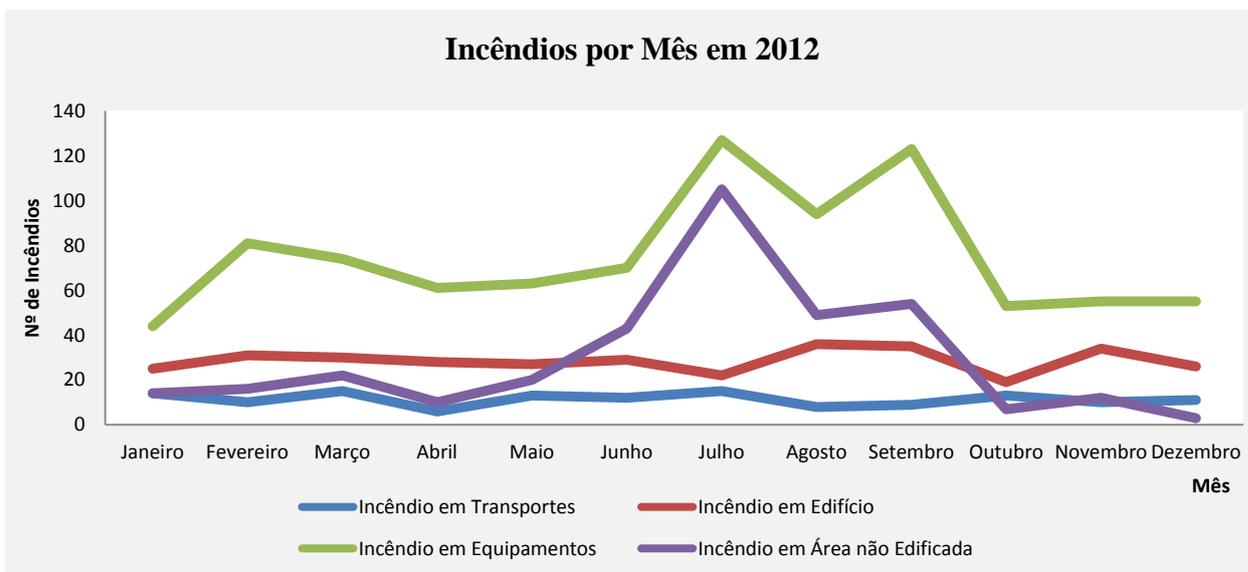


Gráfico 5 – Incêndios por hora no mês de Julho de 2012

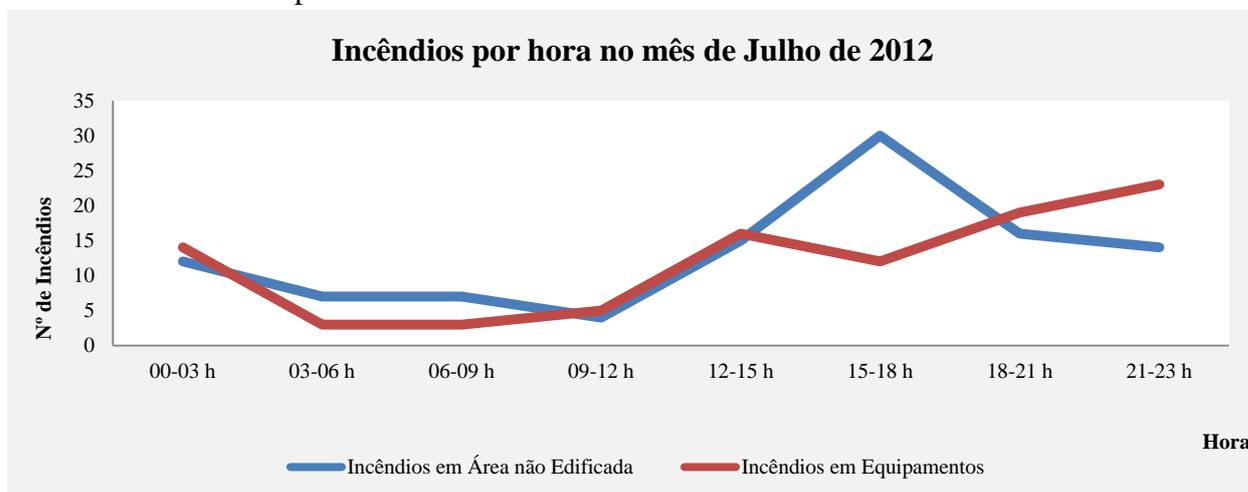


Gráfico 6 – Incêndios por mês em 2013

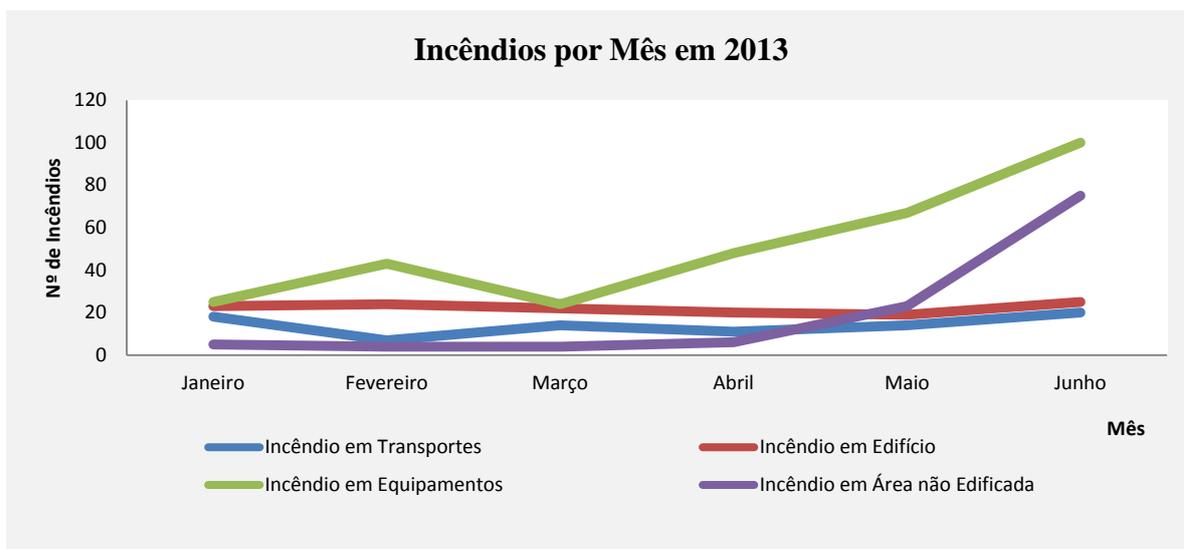


Gráfico 7 – Incêndios em edifícios por mês entre os anos de 2009 e 2013

