



Programa municipal de promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal e infraestruturas urbanas municipais

- ReSist -



Volume I

Grupo de Trabalho da Resiliência Sísmica

(constituído pela Proposta n.º 861/2020, de 21 de dezembro de 2020)

© Câmara Municipal de Lisboa

Relatório Final do Programa **ReSist**

2 Volumes

Volume I

Versão 1.0

22.03.2021

Índice de Conteúdos

Volume I

Índice de conteúdos	pg. 003
Índice de Figuras	pg. 005
Índice de Tabelas	pg. 007
Abreviaturas e Acrónimos	pg. 008
Ficha Técnica	pg. 010
1. Considerações Iniciais e objetivos do grupo de trabalho	pg. 012
2. Estado da Arte	pg. 014
2.1. Sísmicidade da cidade de Lisboa	pg. 014
2.2. Efeitos dos sismos à superfície	pg. 016
2.3. Impactos	pg. 017
2.4. Conhecimento disponível	pg. 018
2.5. Enquadramento legislativo	pg. 021
3. Enquadramento do Programa	pg. 022
4. Macroestrutura de gestão do programa	pg. 029
4.1. Vetores base	pg. 029
4.1.1. Infraestrutura de conhecimento e modelação	pg. 029
4.1.2. Envolvimento da Sociedade	pg. 029
4.1.3. Regulamentação e Fiscalização	pg. 030
4.2. Áreas de intervenção e sua caracterização	pg. 030
5. Modelo de conceção	pg. 036
5.1. Estrutura de conceção	pg. 036
5.2. Ações específicas a desenvolver	pg. 041
5.3. Fluxos procedimentais	pg. 048
5.4. Parcerias a estabelecer	pg. 048
6. Modelo de governança	pg. 050
7. Articulação com outros projetos municipais	pg. 051
Referência bibliográficas	pg. 055

Volume II – Anexos Técnicos

Anexo I – Protótipo de Avaliação da Resiliência Sísmica - DMHDL	pg. 060
Anexo II – Enquadramento legislativo – Risco Sísmico	pg. 070
Anexo III – Extrato dos Regulamentos dos IGT	pg. 074
Anexo IV – Fichas de Ação a desenvolver para a concretização do Programa ReSist	pg. 083
Anexo V – Fluxos procedimentais da macroestrutura de execução do Programa ReSist	pg. 131
Anexo VI – Parcerias a estabelecer e modelo de concretização	pg. 136

Índice de Figuras

Figura 2.1. Estruturas sismogénicas da margem continental SW-Ibérica	pg. 014
Figura 2.2. Esquema dos fenómenos principais que afetam o movimento sísmico	pg. 016
Figura 2.3. Planta de Riscos Naturais e Antrópicos II	pg. 018
Figura 2.4. Carta de Tipos de Solos – EC8	pg. 019
Figura 4.1. Vetores base do Programa ReSist	pg. 029
Figura 4.2. Áreas de intervenção abordadas no Programa ReSist	pg. 031
Figura 4.3. Representação do universo em estudo nas áreas de intervenção Edificado privado e municipal	pg. 032
Figura 4.4. Representação do universo em estudo na área de intervenção Infraestruturas: Obras de Arte e Infraestrutura Viária	pg. 033
Figura 4.5. Representação do universo em estudo na área de intervenção Infraestruturas: Rede de Saneamento	pg. 034
Figura 5.1. Esquema concetual da macroestrutura de execução do Programa ReSist	pg. 037
Figura 5.2. Esquema concetual do modelo de concretização das macro ações do Programa ReSist	pg. 038
Figura 5.3. Esquema concetual do modelo de financiamento das macro ações do Programa ReSist	pg. 039
Figura 5.4. Esquema concetual da articulação entre as macro ações estritas e transversais às várias áreas de intervenção do Programa ReSist	pg. 040
Figura 5.5. Exemplo da interface e principais funcionalidades da aplicação de gestão da resiliência sísmica	pg. 045
Figura 7.1. Articulação entre o Programa ReSist e outros projetos em curso na CML	pg. 051
Figura 7.2. Contributos entre programas e projetos municipais em curso	pg. 054
Figura A.1. Ecrãs do Protótipo de avaliação da resistência sísmica	pg. 061
Figura A.2. Modelo concetual da sequência de ações associadas à promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal	pg. 132
Figura A.3. Modelo concetual da sequência de ações associadas à promoção da resiliência sísmica das infraestruturas urbanas municipais	pg. 133
Figura A.4. Fluxo procedimental de geração de critérios de alerta ao nível da plataforma de gestão urbanística	pg. 134

Figura A.5. Modelo concetual da gestão do Programa **ReSist**, no que se refere à priorização de ações pg. 135

de vistoria e de reforço estrutural

Índice de Tabelas

Tabela 4.1. Objetos em análise no âmbito do presente Programa ReSist	pg. 035
Tabela 5.1. Ações específicas a desenvolver e/ou otimizar – Vetor: Infraestrutura de conhecimento e modelação	pg. 042
Tabela 5.2. Ações específicas a desenvolver e/ou otimizar – Vetor: Envolvimento da sociedade	pg. 045
Tabela 5.3. Ações específicas a desenvolver e/ou otimizar – Vetor: Regulamentação e fiscalização	pg. 046
Tabela A.1. Diplomas que regulam a componente do risco sísmico	pg. 071
Tabela A.2. Síntese dos regulamentos dos IGT em vigor que abordam as matérias do risco sísmico	pg. 075
Tabela A.3. – Proposta de parcerias a estabelecer com entidades externas e modo de execução	pg. 137

Abreviaturas e Acrónimos

ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
AGEO	Plataforma de Gestão do Risco Geológico na área atlântica
AML	Assembleia Municipal de Lisboa
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CERIS	Centro de Investigação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade
CERU	Centro Europeu de Riscos Urbanos
CIOA	Cadastro de Infraestruturas e Obras de Arte – Plataforma
CML	Câmara Municipal de Lisboa
DAP	Departamento de Administração do Património
DGED	Direção Geral de Energia e Geologia
DIOA	Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte
DMU	Direção Municipal de Urbanismo
DMGP	Direção Municipal de Gestão Patrimonial
DMHDL	Direção Municipal de Habitação e Desenvolvimento Local
DMMC	Direção Municipal de Manutenção e Conservação
DPDM	Divisão do Plano Diretor Municipal
DPGH	Departamento de Gestão de Habitação Municipal
DPSP	Divisão de Prevenção e Sensibilização Pública
DPU	Departamento de Planeamento Urbano
DS	Departamento de Saneamento
DSI	Departamento de Sistemas de Informação
EC	Eurocódigo
FCUL	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GeoSIG	Gestão de Dados Geológico, Geotécnicos e Hidrogeológico
GOA	Gestão de Obras de Arte – Plataforma de gestão
GTRS	Grupo de Trabalho da Resiliência Sísmica
IDL	Instituto Dom Luiz
IGT	Instrumentos de Gestão Territorial
ITG	Instituto Tecnológico do Gás
IHRU	Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana
INOV	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Inovação
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IST	Instituto Superior Técnico
IT	Instituto de Telecomunicações
LisbonSlides	Análise da suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
ModSub3D	Modelação de dados de ocupação em subsolo

NRAU	Novo regime do arrendamento urbano
OA	Ordem dos Arquitetos
OE	Ordem dos Engenheiros
OET	Ordem dos Engenheiros Técnicos
PDM	Plano Diretor Municipal
PGDL	Plano Geral de Drenagem
PP	Plano de Pormenor
PU	Plano de Urbanização
QREN	Quadro de Referência Estratégica Nacional
RAEA	Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios
REBA	Regulamento de Estruturas de betão armado
RESIST	Programa municipal de promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal e infraestruturas municipais
RMUEL	Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação de Lisboa
RSA	Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes
RSEP	Regulamento de Solicitações em edifícios e pontes
SMPC	Serviço Municipal de Proteção Civil
SPES	Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica
SPG	Sociedade Portuguesa de Geotecnia
UCT	Unidade de Coordenação Territorial
UE	União Europeia

Ficha Técnica

A Proposta de constituição do **Grupo de Trabalho da Resiliência Sísmica**, doravante designado por GTRS, com o objetivo de elaborar o Programa de promoção da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal e infraestruturas urbanas municipais – **ReSist**, foi subscrita pelos Vereadores com os seguintes Pelouros:

- Vice-Presidente João Paulo Saraiva (Finanças, Recursos Humanos e Obras)
- Vereador Ricardo Veludo (Planeamento, Urbanismo, Relação com o Múncipe e Participação)
- Vereador Carlos Castro (Desporto, Higiene Urbana e Proteção Civil)
- Vereador Miguel Gaspar (Mobilidade, Segurança, Economia e Inovação)
- Vereadora Paula Marques (Desenvolvimento Local e Habitação)
- Vereadora Assunção Cristas (CDS/PP)
- Vereador João Gonçalves Pereira (CDS/PP)
- Vereador Nuno Correia da Silva (CDS/PP)
- Vereador Nuno da Rocha Correia (CDS/PP)

A elaboração da presente proposta é da responsabilidade do GTRS, constituído pelos seguintes técnicos:

- Cláudia Narciso Pinto (coordenadora), Geóloga, Assessora do Vereador do Planeamento, Urbanismo, Relação com o Múncipe e Participação, Ricardo Veludo;
- Sónia Castro (coordenadora adjunta), Jurista, Divisão de Gestão do Edificado Privado / Unidade de Coordenação Territorial;
- Maria da Glória do Espírito Santo (coordenadora adjunta), Geóloga, Coordenadora do Núcleo de Apoio Técnico – Geologia, Divisão de Fiscalização/Direção Municipal de Urbanismo;
- Rui Martins, Arquiteto, Chefe da Divisão de Gestão do Edificado Privado / Unidade de Coordenação Territorial;
- Gonçalo Belo, Engenheiro do Território, Chefe da Divisão do Plano Diretor Municipal / Departamento de Planeamento Urbano / Direção Municipal de Urbanismo;
- Rosa Pires Branco, Geógrafa, Chefe da Divisão de Informação Urbana Georreferenciada / Departamento de Sistemas de Informação;

Ana Runa, Engenheira do Território, Assessora do Vereador do Planeamento, Urbanismo, Relação com o Múncipe e Participação, Ricardo Veludo;

Luís Ruivinho, Geógrafo, Divisão de Cadastro / Departamento de Administração do Património / Direção Municipal de Gestão Patrimonial;

Luísa Ribeiro, Engenheira Civil, Divisão de Intervenção no Mercado de Habitação / Departamento de Políticas e Gestão de Habitação / Direção Municipal de Habitação e Desenvolvimento Local;

Paulo Henriques, Geólogo, Divisão de Prevenção e Sensibilização Pública / Serviço Municipal de Proteção Civil;

Maria Antónia Santos, Engenheira Civil, Divisão de Planeamento Territorial / Departamento de Planeamento Urbano / Direção Municipal de Urbanismo;

Patrícia Pessoa, Engenheira do Território, Divisão do Plano Diretor Municipal / Departamento de Planeamento Urbano / Direção Municipal de Urbanismo;

João Carmo, Geólogo, Departamento de Saneamento / Direção Municipal de Manutenção e Conservação;

Mavíldia Yen, Engenheira Geóloga, Divisão de Gestão de Obras de Arte / Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte / Direção Municipal de Manutenção e Conservação;

Fernando Domingues, Engenheiro Civil, Direção Municipal de Manutenção e Conservação;

Participaram ainda, na sua elaboração, os técnicos abaixo elencados, nomeados pelos serviços municipais:

Marta Ildefonso, Urbanista, Divisão de Cadastro / Departamento de Administração do Património / Direção Municipal de Gestão Patrimonial;

Gonçalo Caiado, Engenheiro do Território, Divisão do Plano Diretor Municipal / Departamento de Planeamento Urbano / Direção Municipal de Urbanismo;

Carlos Ferreira, Engenheiro do Território, Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte / Direção Municipal de Manutenção e Conservação;

Marta Ribeiro, Arquiteta Urbanista, Divisão de Prevenção e Sensibilização Pública / Serviço Municipal de Proteção Civil.

1. Considerações iniciais e objetivos do grupo de trabalho

O presente relatório visa dar cumprimento à Proposta n.º 861/2020, aprovada na Reunião de Câmara Extraordinária, de 21 de dezembro de 2020, cujo objetivo foi a constituição do GTRS.

O GTRS tem como objetivos estratégicos:

1. A promoção da partilha de conhecimento técnico e científico entre unidades orgânicas da CML;
2. O desenvolvimento de normas, procedimentos e programas, a implementar pelas unidades orgânicas específicas, as quais no âmbito das suas atribuições devam acautelar a melhoria da resiliência ao risco sísmico na Cidade de Lisboa;
3. A implementação de um sistema de informação partilhado;
4. A implementação de um programa de comunicação e divulgação de informação.

A concretização dos objetivos estratégicos introduzirá novos procedimentos ao nível da atuação dos serviços municipais, assim como a atualização das normas e regulamentos em vigor, e que regulam as matérias relacionadas com a componente da resistência sísmica do edificado e infraestruturas.

Além dos objetivos estratégicos acima listados, o Programa terá os seguintes objetivos operacionais:

- i. Desenvolvimento de metodologias, critérios de ordenação de prioridades e ferramentas de suporte à fiscalização preventiva ao estado de conservação do edificado privado;
- ii. Desenvolvimento de metodologias, critérios de ordenação de prioridades e ferramentas de suporte à avaliação do estado de conservação das infraestruturas e edifícios municipais;
- iii. Desenvolvimento de metodologias e ferramentas de apoio ao controlo prévio de operações urbanísticas e à subsequente realização de ações de fiscalização sucessiva;
- iv. Apresentação de propostas de incentivos ou apoios, nomeadamente ao nível técnico, que encorajem os proprietários à promoção de ações de vistoria técnica por iniciativa própria aos seus imóveis, com vista à identificação de vulnerabilidades e consequente adoção de medidas de reforço da segurança estrutural da sua fração e/ou do edifício no seu conjunto;

- v. Desenvolvimento de um sistema de informação e monitorização com dados sobre vulnerabilidade e intervenções realizadas nos edifícios e infraestruturas, para reforço da resistência sísmica;
- vi. Desenvolvimento de metodologias e ferramentas de apoio que permitam a avaliação da vulnerabilidade sísmica das infraestruturas da Cidade (rede viária, obras de arte e saneamento);
- vii. Apresentação de propostas de outras medidas, de soluções técnicas ou de participação em projetos de investigação ou de desenvolvimento tecnológico que visem aumentar a resiliência sísmica da Cidade de Lisboa.

O Programa **ReSist**, resulta da necessidade de dar resposta aos vários programas e estratégias da cidade de Lisboa, no âmbito da promoção da resiliência sísmica da cidade.

Resulta também do reconhecimento de que a intensa atividade de reabilitação de edifícios registada ao longo da última década permitiu melhorar o estado de conservação geral do edificado da Cidade, bem como os níveis de conforto para a sua utilização, tendo ainda reduzido a vulnerabilidade ao risco de incêndio. No entanto, algumas das intervenções realizadas sem controlo prévio, ou outras realizadas ao abrigo de regime legal excecional, poderão não ter acautelado a necessidade de manter ou reforçar a resistência sísmica do edifício.

Estes fatores associados à elevada vulnerabilidade e risco sísmico da cidade de Lisboa, fundamentam a necessidade de elaboração do Programa aqui apresentado.

No decorrer do presente documento serão discriminadas as medidas a desenvolver, conducentes ao cumprimento destes objetivos estratégicos e operacionais.

2. Estado da arte

2.1. Sísmica da cidade de Lisboa

As fontes sismogénicas passíveis de afetar Lisboa podem ser distantes, localizando-se na zona de fronteira entre a Placa Núbica e a Microplaca Ibérica, a S e SW do território continental, gerando sísmica interplacas, e podem ser próximas, localizando-se já no interior da Microplaca Ibérica, particularmente na região do Vale Inferior do Tejo, gerando sísmica intraplaca (Figura 2.1.).

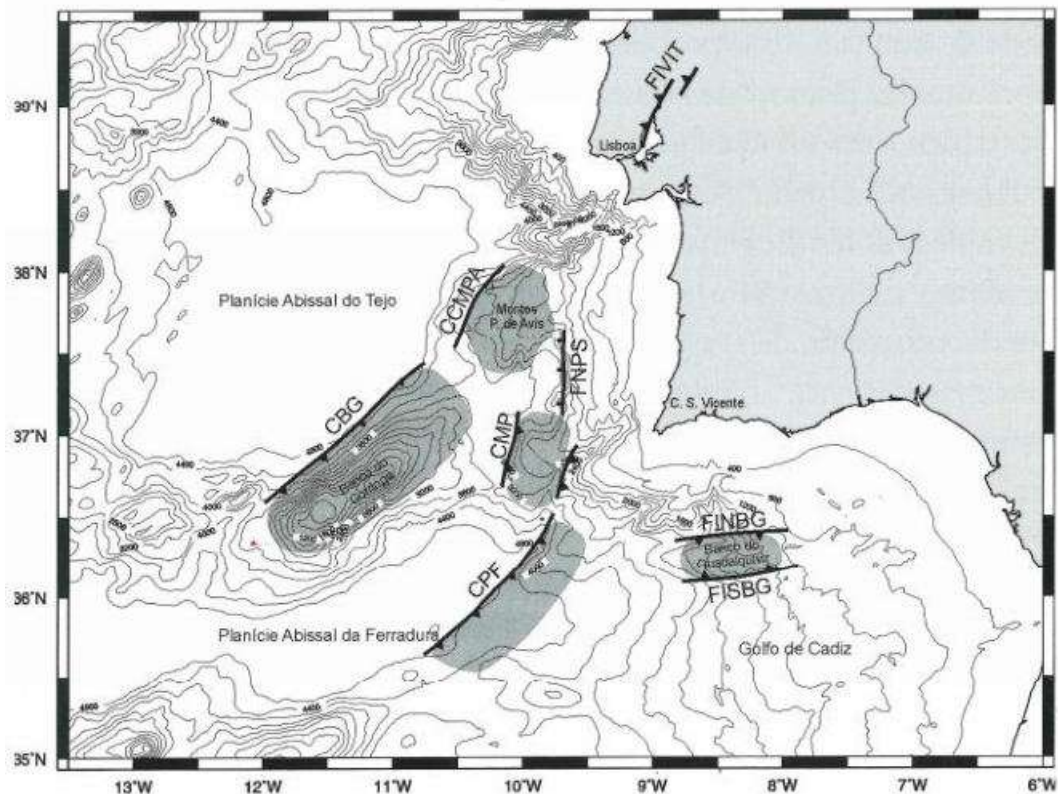


Figura 2.1. Estruturas sismogénicas da margem continental SW-Ibérica
(**FIVIT** – Sistema de falhas do Vale Inferior do Tejo; **CMP** – Falha do Marquês DE Pombal; **FINBG e FISBG** – Sistema de Falhas de Guadalquivir; **FNPS** – Falha de Pereira de Sousa; **CPF** – Falha da Ferradura; **CBG** – Banco de Gorringe)
(Fonte: Ribeiro (2005), citado por Carvalho, 2007)

Ao longo dos séculos a cidade de Lisboa tem sofrido os efeitos de alguns eventos sísmicos de grande magnitude, que produziram intensidades elevadas na região de Lisboa.

Os relatos referentes aos sismos históricos assumem particular relevância na determinação da exposição da área do concelho a estes fenómenos naturais, na medida em que os eventos que causaram danos mais significativos ocorreram antes de 1910, isto é, anterior à época instrumental (Moreira, 1991).

Embora haja relatos de sismos anteriores, em 1531 ocorreu um sismo que provocou efeitos devastadores na cidade de Lisboa. Segundo diversos autores estima-se que terá tido magnitude entre 6 e 7 na escala de Richter e origem intraplaca (Custódio *et al.*, 2015). O número de vítimas deste evento é muito incerto, estimando-se entre 10.000 e 30.000 hab.

Um dos mais importantes sismos históricos que afetou Lisboa foi o sismo de 1 de novembro de 1755, cujo epicentro se terá localizado cerca de 100 a 200 km a SW do Cabo de São Vicente (Bezzeghoud *et al.*, 2014). Estima-se que este sismo teve uma magnitude de momento (Mw) entre 8,5 e 8,7 (Baptista *et al.*, 2011), seguido de um tsunami que causou muitas vítimas (Duarte *et al.*, 2013). O incêndio resultante do sismo provocou muitos estragos, principalmente na zona da Baixa Pombalina.

Este sismo foi o primeiro do mundo a ter uma descrição científica, não só devido ao trabalho de Marquês de Pombal que procurou inquirir a população acerca dos efeitos do sismo, como também pelos diversos cronistas e cientistas que o descreveram (Lopes, 2001).

De acordo com a bibliografia 17.000 edifícios e monumentos colapsaram e estima-se que 10% da população que residia na cidade de Lisboa não sobreviveu.

A resposta a esta catástrofe foi rápida, contudo, a reconstrução da cidade demorou cerca de 100 anos.

O sismo mais forte ocorrido em Portugal Continental após 1755 foi o sismo de 11 de novembro de 1858. Este sismo teve magnitude estimada de 7,1 (Custódio *et al.*, 2015) e origem no sistema de falhas do Vale Inferior do Tejo (Moniz, 2010).

O último grande sismo a assinalar, antes da existência de meios instrumentais de medição da intensidade, foi o sismo de 23 de abril de 1909, que ocorreu na zona de Benavente e em que os relatos indicam que provocou a subida das águas no Tejo. Este sismo apresentou uma magnitude de momento (Mw) próxima de 6,0 (Cabral *et al.*, 2013) e terá tido origem na região da Falha do Vale Inferior do Tejo (Teves-Costa *et al.*, 2017).

Na sequência deste sismo foram observados fenómenos de liquefação de solos nas planícies fluviais dos rios Tejo e Sorraia (Cabral *et al.*, 2013).

A 28 de Fevereiro de 1969 ocorreu o último grande sismo que afetou Lisboa, com uma magnitude Ms de 8,0 (Figueiredo *et al.*, 2013). O epicentro localizou-se na zona de fronteira de placas (Zittellini *et al.*, 2001).

Os danos registados na cidade de Lisboa foram essencialmente não estruturais e deveram-se à queda de chaminés, telhas, estátuas, cornijas, quebra de vidros, abatimentos de tetos e fendas nas construções, porém estes danos causaram vítimas e perdas funcionais, em especial no Hospital de São José, o qual teve de ser evacuado.

2.2. Efeitos dos sismos à superfície

Segundo Coelho (1984), para cada uma das fontes sísmicas, características da geração sísmica e distância epicentral, os efeitos à superfície variarão de local para local, podendo ser mais atenuantes ou mais gravosos – efeitos de sítio.

Estes efeitos dependerão da estrutura geológica, das características geotécnicas dos materiais, da diretividade e da topografia local (Lopes, 2001) (Figura 2.2.).

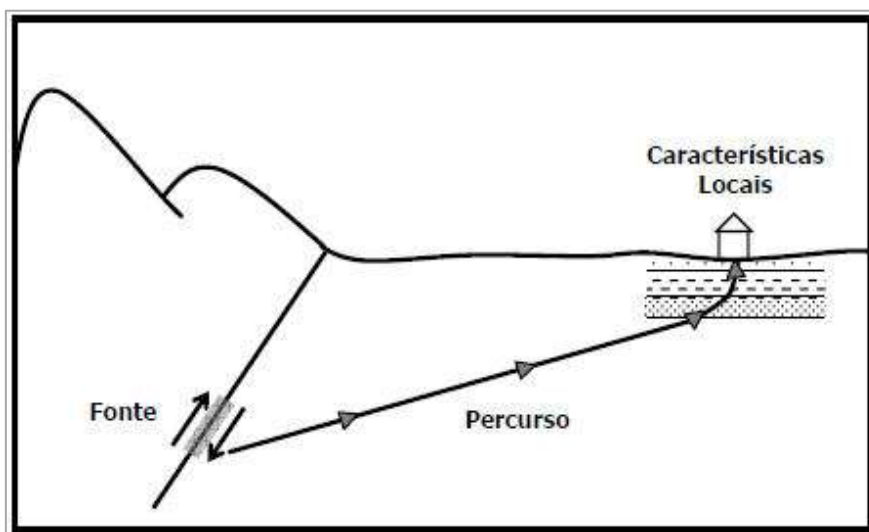


Figura 2.2. Esquema dos fenômenos principais que afetam o movimento sísmico (Fonte: Lopes, 2001)

As ondas sísmicas ao efetuarem o percurso vão sofrendo dispersão devido às velocidades dos seus diferentes tipos e, nas interfaces entre as unidades geológicas, vão-se refratando e refletindo.

Para sismos fortes, além da alteração do movimento sísmico à superfície (em particular a sua amplificação em determinadas frequências), os fenômenos de liquefação de materiais arenosos, os fenômenos de mobilidade cíclica e os assentamentos diferenciais, são também efeitos de

sítio comuns. Estes últimos dependem de um enquadramento geológico local e particular com a presença de materiais granulares, preferencialmente arenosos, incoerentes e saturados em água.

Decorrente da amplificação ou atenuação das vibrações sísmicas, em locais de relevo acentuado, podem ocorrer efeitos colaterais ou induzidos, como os movimentos de massa em vertentes.

De um modo geral e tendo em conta as considerações anteriores, podemos afirmar que a área NW de Lisboa e algumas áreas na zona oriental serão as mais afetadas em caso de sismo uma vez que, como exibem formações geológicas menos competentes que as formações aflorantes no quadrante SW, os efeitos da ação das ondas sísmicas e as consequentes intensidades serão maiores.

O mesmo acontecerá nas formações aluvionares que, dado o baixo grau de consolidação, sofrerão efeitos de sítio resultantes dos fenómenos de amplificação de ondas sísmicas e de eventual liquefação.

2.3. Impactos

Os sismos são considerados como o desastre natural menos previsível e que maior destruição causa, produzindo perdas físicas, sociais, económicas, ambientais e culturais.

Um sismo de magnitude idêntica ao sismo de 1755 poderá causar perdas materiais totais, estimadas entre 50% a 100% do PIB nacional, das quais parte significativa resultará de danos no edificado.

A cidade de Lisboa tem registado, nos últimos anos, um crescimento significativo no número de pessoas que nela permanecem (moradores, trabalhadores, estudantes e visitantes), estando aqui sediados serviços altamente diferenciados, órgãos de soberania e outras entidades fundamentais para o funcionamento do Estado e da economia nacional, que em caso de eventos disruptivos, como os sismos, deixarão vulneráveis importantes funções públicas e sectores da sociedade, para além de danos pessoais e materiais de dimensão indeterminável.

Em síntese, pode-se afirmar que além da elevada exposição da cidade de Lisboa a estes fenómenos naturais, a densa ocupação urbana e os serviços aqui sediados tornam a cidade muito vulnerável aos efeitos dos sismos, conduzindo igualmente a um fator de risco muito elevado, atendendo às inúmeras perdas acima identificadas.

2.4. *Conhecimento disponível*

Os municípios dispõem de atribuições, designadamente nos domínios do ordenamento do território e urbanismo, de acordo com a alínea n) do n.º 2 do artigo 23.º do anexo I da Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro, que estabelece o Regime Jurídico das Autarquias Locais.

Neste âmbito a CML tem vindo a desenvolver vários estudos de caracterização da área do concelho face aos riscos naturais e antrópicos.

O Plano Diretor Municipal, em vigor desde 2012 (PDM), integra uma carta de vulnerabilidade sísmica dos solos, que classifica as formações geológicas de acordo com o seu comportamento face à propagação das ondas sísmicas (Figura 2.3.).

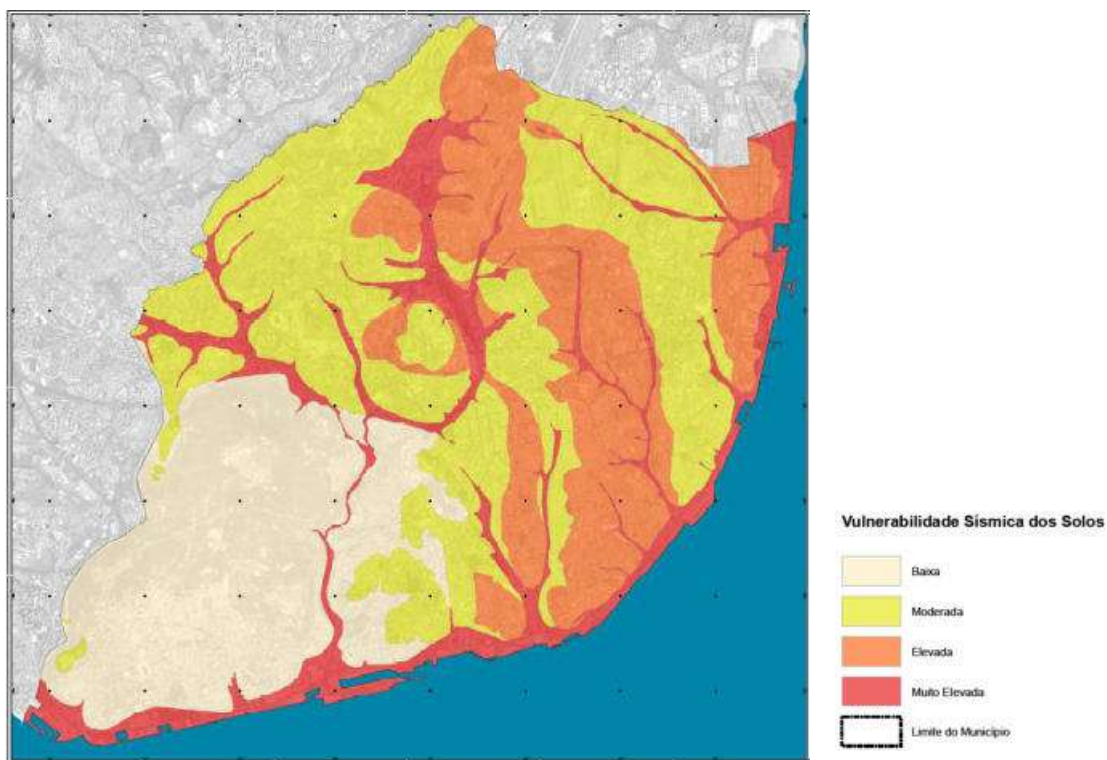
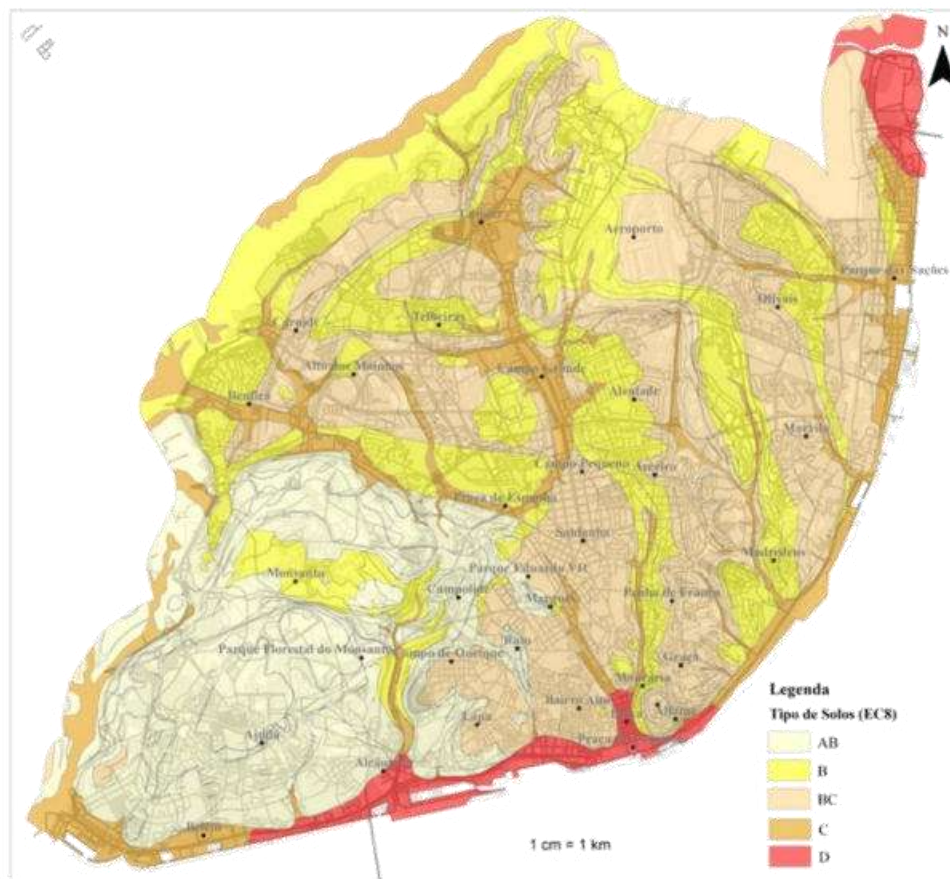


Figura 2.3. Planta de Riscos Naturais e Antrópicos II
(Fonte: PDM Lisboa (2012))

Em 2015 e na sequência de financiamento obtido através de um programa do QREN, o Município desenvolveu uma plataforma informática - GeoSIG, que permite a gestão de dados geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos, resultantes de sondagens realizadas por todo o território da Cidade.

A infraestrutura de dados GeoSIG permitiu a identificação da composição e espessura dos solos de cobertura, depositados sobre as formações geológicas e a estimativa dos parâmetros de resistência mecânica dos solos. Essa informação foi utilizada por uma equipa do Centro Europeu de Riscos Urbanos (CERU), que através do estabelecimento de correlações empíricas com os parâmetros referidos, produziu cartografia de âmbito sísmico, da qual resultou a tipificação dos solos de Lisboa, segundo o Eurocódigo 8 (EC8) (Figura 2.4.).



- A - Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície
- B - Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade
- C - Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros
- D - Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura
- E - Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de v_s do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido com $v_s > 800$ m/s

Figura 2.4. Carta de Tipo de Solos – EC8
(Fonte: Oliveira *et al.*, 2020)

O Departamento de Planeamento Urbano tem vindo a promover a realização de vários estudos sobre riscos naturais e antrópicos, onde se inclui o desenvolvimento de um simulador dos efeitos de inundação por tsunamis na zona ribeirinha, da responsabilidade de especialistas da Universidade de Lisboa.

A Direção Municipal da Habitação e Desenvolvimento Local, em parceria com o Instituto Superior Técnico, desenvolveu um modelo de avaliação de vulnerabilidade sísmica para o parque edificado municipal. Deste trabalho resultou:

- a) Ficha para a “Avaliação da Resiliência Sísmica do Edificado da Câmara Municipal de Lisboa”, que permite obter, através do preenchimento de um formulário, o índice de resistência sísmica de um edifício – anexo I do Volume II do Programa;
- b) Definição de uma metodologia para a avaliação do risco sísmico do edificado, tendo em consideração a tipologia de classificação do edificado e as especificidades de cada tipologia em função das seguintes características: irregularidades estruturais, estado de conservação e o tipo do solo (EC8);
- c) Desenvolvimento de um aplicativo móvel que inclui um protótipo de avaliação resiliência sísmica do edificado que permite obter um indicador de resiliência do edificado, disponível e testado por especialistas da área. Esta aplicação é para uso exclusivo de técnicos especializados;

Em paralelo foi também disponibilizado um Guia de Boas Práticas para a adoção de soluções de reforço da resistência sísmica de edificado construído em época anterior ao betão, para o qual ainda não existem códigos de construção que orientem a respetiva reabilitação, visando a promoção do reforço estrutural para melhor resistência à ação sísmica.

Este guia foi elaborado para o cidadão comum, nomeadamente para proprietários/condomínios que pretendam efetuar obras de reabilitação, e encontra-se disponível ao público através do endereço: <https://informacoeseservicos.lisboa.pt/reforco-sismico/guia-de-boas-praticas>.

O Serviço Municipal de Proteção Civil de Lisboa tem desenvolvido diversos programas de sensibilização para o risco sísmico, bem como de capacitação e organização da população para resposta à ocorrência de acidentes graves ou catástrofes.

Este serviço está a concluir o processo de implementação de um sistema de aviso e alerta de tsunami, que inclui a identificação de percursos de evacuação e a implementação de sirenes e sinalética que oriente a população em caso de alerta.

2.5. Enquadramento legislativo

O enquadramento legislativo subordinado ao tema do risco sísmico permitiu definir diferentes âmbitos de aplicação, relacionados com os materiais usados nas diferentes épocas construtivas. No anexo II do Volume II do Programa apresenta-se uma síntese dos diplomas, já revogados e atualmente em vigor, revisitados pelo GTRS e que auxiliam a definição das diferentes épocas construtivas.

3. Enquadramento do Programa

O Programa **ReSist** procura atingir os objetivos estratégicos fixados no Programa de Governo da Cidade de Lisboa 2017-2021, na Estratégia de Reabilitação Urbana de Lisboa 2011-2024, na Estratégia Lisboa-Europa 2020, no Programa de Monitorização e Intervenção contra Riscos Naturais e Antrópicos da Cidade de Lisboa (2017), no Plano Diretor Municipal (2012) e demais instrumentos de gestão territorial, e na síntese de recomendações da 8.ª Comissão Permanente – Transportes, Mobilidade e Segurança da Assembleia Municipal de Lisboa, a qual constituiu um grupo de trabalho visando a prevenção e minimização do risco e reforço da resiliência sísmica em Lisboa (2019).

Elencam-se de seguida os objetivos definidos por estes instrumentos, e considerados mais relevantes para o tema em causa.

▪ **Programa de Governo da Cidade de Lisboa 2017-2021**

Neste programa destacam-se os eixos estratégicos e medidas abaixo elencadas e que se enquadram no objetivo da melhoria da qualidade de vida e do ambiente, que se transcrevem:

Cidade Planeada e Reabilitada

“2. Caracterizar do ponto de vista do uso atual, potencial urbanístico e valor patrimonial todos os edifícios devolutos, em ruína ou a necessitarem de obras de reabilitação e estabelecer o tipo de intervenção a desenvolver – conservação, reabilitação, ampliação, demolição com ou sem reconstrução;

5. Organizar com o IHRU: I) programas de financiamento para a reabilitação de imóveis, com vista ao reforço da resistência aos sismos, aumento da eficiência energética, e instalação de elevadores e outros meios mecânicos que proporcionem a acessibilidade a todos; II) uma linha de crédito específica para o apoio à reabilitação das partes comuns de edifícios em propriedade horizontal e à organização de condomínios.”

Cidade Sustentável, Resiliente e Amiga do Ambiente

8. *“Implementar o plano de ação em matéria de adaptação às alterações climáticas e **prevenção de catástrofes, com destaque para a integração de medidas de reforço antissísmico, de combate à ilha de calor, à escassez de água e proteção contra as cheias, nomeadamente: I) executar o Plano Geral de Drenagem, minimizando o risco de inundações na cidade. O investimento global é de 180 milhões de euros, estimando-se que esta solução possa minimizar***

os riscos nas áreas classificadas como de elevada vulnerabilidade a riscos de inundação que ocupam mais de seis milhões de metros quadrados, o que representa cerca de 6% da área total do concelho de Lisboa e evitar cerca de 20 inundações graves nos próximos 100 anos. II) consolidar e executar bacias de base natural para retenção de águas, III) **estudar e implementar medidas que minimizem os impactos de sismos na cidade (ex. reforço da resistência aos sismos do edificado em especial das construções mais vulneráveis, ações de sensibilização e formação)**; IV) combater efeitos da “bolha de calor” através do aumento da permeabilidade do solo na cidade consolidada e a presença do arvoredo nas ruas, praças e intersecções de quarteirão, V) prosseguir as regras que impõem as coberturas verdes e incentivar os jardins verticais, VI) atenuar as consequências de maremotos elevando cotas de soleira.”

Cidade Segura

6. “Implementar um programa abrangente de resistência antissísmica da cidade de Lisboa, em articulação com a estratégia de reabilitação urbana da cidade.”

▪ **Estratégia de Reabilitação Urbana de Lisboa 2011-2024**

Neste documento a política de reabilitação da cidade até 2024 define vários objetivos específicos, onde se destaca:

“...assim o município:

- ✓ Realizará obras de conservação/reabilitação:
 - a) na totalidade do património municipal de uso público /Escolas, Bibliotecas, Equipamentos sociais, Administrativos e desportivos e sedes das Juntas de freguesia;
 - b) nos parques e jardins da cidade;
 - c) no parque residencial municipal.
- ✓ Tornará efetiva a realização periódica de obras de conservação em todo o edificado da cidade.
- ✓ Lançará um programa de dinamização e incentivos à reabilitação do edificado privado, com vista a que todos os edifícios identificados no Censo de 2011 como em mau e muito mau estado de conservação, mas recuperáveis, sejam objeto de obras que lhes garantam um nível de conservação não inferior a Bom, de acordo com o método de avaliação do estado de conservação definido na regulamentação do NRAU.
- ✓ Assegurará que em todas as obras de reabilitação profunda de qualquer edifício serão introduzidas alterações estruturais para reduzir o risco sísmico. “

▪ **Estratégia Lisboa-Europa 2020**

Embora o intervalo temporal de vigência desta estratégia da cidade de Lisboa já se encontre ultrapassado, também neste documento, designadamente no seu ponto 4.2.3.1.1. se reforçava o objetivo estratégico relacionado com a reabilitação da cidade, definindo como uma das medidas para o atingir:

“Aumentar a eficiência energética e a resistência sísmica do edificado – o parque edificado é um dos grandes consumidores energéticos na UE, e em Lisboa parte considerável desse parque não tem as condições desejáveis para reduzir as necessidades e otimizar os gastos ao nível energético. Paralelamente, localizada numa área de grande risco sísmico, parte considerável da população e do tecido económico de Lisboa – e mesmo do país – apresenta vulnerabilidades que põem em causa a sua segurança global. Uma aposta na sustentabilidade e na resiliência da cidade é fundamental para garantir o seu futuro e o futuro do país. Neste sentido, ações visando estes fins são cruciais. Adicionalmente, poderão ser um importante incentivo para uma reabilitação global do edificado, funcionando como catalisador dos diferentes agentes;

▪ **Programa de Monitorização e Intervenção contra Riscos Naturais e Antrópicos da Cidade de Lisboa (2017)**

Este Programa foi aprovado através da Deliberação n.º 288/CM/2017 e, entre os objetivos propostos, destacam-se como relevantes para o presente Programa os seguintes:

“Aprofundamento dos riscos naturais e antrópicos identificados no PDM, entre os quais a Vulnerabilidade Sísmica dos Solos;

Edificado e infraestruturas em áreas de suscetibilidade de ocorrência de movimentos de vertente.”

▪ **Plano Diretor Municipal (2012)**

No seu artigo 24.º vem o PDM reger as intervenções em áreas de vulnerabilidade sísmica dos solos, estando previsto o seguinte:

“1. Nas obras de construção de edifícios, obras de arte e de infraestruturas de subsolo têm que ser aplicadas medidas de resistência estrutural antissísmica.

4. As obras de reabilitação de edifícios, de obras de arte e de infraestruturas do subsolo têm de integrar soluções de reforço estrutural que aumentem a sua resistência global a forças horizontais e manter as condições estruturais iniciais dos edifícios confinantes com o espaço intervencionado, de modo a garantirem a continuidade dessa capacidade de resistência, tendo em conta os valores patrimoniais em presença em cada intervenção.

5. Nas áreas de muito elevada e elevada vulnerabilidade sísmica dos solos, identificadas na Planta de riscos naturais e antrópicos II, a Câmara Municipal pode solicitar à entidade interveniente estudos complementares geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, de avaliação da capacidade

estrutural do edifício e/ou de definição de soluções técnicas compatíveis com as características do espaço em intervenção e condicionar as obras e trabalhos em razão desses estudos.

6. No âmbito das suas competências, o Município deve promover estudos de resistência sísmica dos edifícios, tendo em conta a sua localização na cidade, época e tipo de construção, propondo as medidas que se afigurem necessárias para garantir a segurança dos edifícios em todas as intervenções de alteração do edificado existente.
7. Os planos de urbanização e de pormenor, em função da vulnerabilidade sísmica dos solos abrangidos, devem fixar regras concretas ao nível estrutural dos edifícios, de forma a aumentarem a capacidade de resistência global a forças horizontais, bem como restrições à alteração no interior dos edifícios e dos vãos das fachadas que alterem a resistência estrutural dos mesmos, identificar espaços públicos, equipamentos ou infraestruturas adaptáveis à utilização temporária dos diversos agentes de Proteção Civil, bem como garantir as condições de acessibilidade às operações de socorro.”

▪ **Outros instrumentos de gestão territorial**

No anexo III do Volume II do Programa, apresenta-se uma síntese com a indicação do articulado dos demais IGT em vigor, nos quais é abordada a componente do risco sísmico. De referir que esta matéria é abordada de diferentes formas nos diversos regulamentos.

▪ **Recomendações e Proposta de Deliberação n.º 001/8.ª CP/2019 – Prevenção e minimização do risco e reforço da resiliência sísmica em Lisboa – Assembleia Municipal de Lisboa**

Este documento sintetiza diversas recomendações e propostas apresentadas durante as sessões promovidas pelo Grupo de Trabalho da 8.ª Comissão Permanente da AML. Transcrevem-se as áreas e recomendações que se enquadram no âmbito do GTRS:

“Ordenamento do Território

Contribuir para a prevenção e gestão dos riscos sísmico, de tsunamis, de deslizamentos e liquefacção, aprofundando a identificação das áreas a eles sujeitos, incorporando medidas de prevenção e mitigação de desastres e estabelecendo critérios claros para a selecção de locais para o desenvolvimento urbano e adequação para a instalação de infraestruturas e equipamentos colectivos.

Aprofundar a investigação das fontes sísmicas e características físicas dos solos do concelho de Lisboa e promover e colaborar no estudo alargado à Área Metropolitana de Lisboa.

Edificações prioritárias:Reforçar a nível estrutural e não-estrutural os equipamentos de utilização colectiva, com particular atenção para os edifícios anteriores à regulamentação anti-sísmica e para aqueles que não foram projectados para uso de equipamento.

Gestão Urbanística

Elaborar recomendações técnicas para reforço sísmico das construções, criando um manual de boas práticas do reforço sísmico e promovendo a sua divulgação e utilização na reabilitação urbana.

Promover o reforço sísmico dos edifícios municipais que sejam alvo de obras de reabilitação.

Elaborar um plano de intervenção anti-sísmica no património municipal edificado.

Promover, em concursos públicos e empreitadas lançadas pelo município, a inclusão e valoração de critérios para propostas de concorrentes que prevejam reforço anti-sísmico, sempre que possível, na reabilitação urbana.

Criar mecanismos de fiscalização sobre as intervenções de reabilitação urbana, especialmente no edificado anterior à legislação anti-sísmica.

Identificar as vias rodoviárias a utilizar em caso de emergência e considerar distâncias de segurança adequadas entre os edifícios, bem como a instalação de mobiliário e outros elementos urbanos que permitam a circulação de viaturas de socorro.

Instar a Câmara Municipal a promover, junto das entidades competentes, a ponderação da alteração à legislação aplicável para que seja introduzido reforço sísmico das construções em obras de reabilitação de edifícios anteriores à legislação anti-sísmica.

Instar a Câmara Municipal a promover, junto das entidades competentes, a criação de legislação para a certificação sísmica dos edifícios.

Incentivar a formação dos técnicos municipais sobre o risco sísmico e medidas de prevenção e mitigação das suas consequências.

Sensibilizar os proprietários para a importância do reforço sísmico dos edifícios.

Medidas de Autoprotecção

Promover o conhecimento e prevenção da população em relação aos riscos sísmico e de tsunami, bem como a informação das formas de redução dos riscos nos edifícios e infra-estruturas existentes.

Divulgar, através de sinalética e publicidade institucional, as áreas de maior vulnerabilidade sísmica e risco de tsunami reforçando os mecanismos de alerta, nomeadamente através da colocação de painéis de alertas nas zonas ribeirinhas.

Criar pontos de encontro identificados, publicitados e sinalizados, em articulação com as juntas de freguesia, para onde os cidadãos se devem dirigir após a ocorrência de um sismo.

Informar a população da importância da presença de um kit de sobrevivência em cada habitação, bem como da existência de um plano de evacuação, promovendo acções de sensibilização destinadas à população, nomeadamente aos estudantes do ensino básico e secundário, potenciando a criação de uma cultura de prevenção e segurança junto das famílias e das escolas.

Promover um dia específico, sem aviso prévio, para a realização de simulacros à escala real nos serviços públicos fundamentais para o funcionamento da cidade, como escolas, hospitais, centros de saúde, etc., com o objectiva de avaliar os procedimentos de prevenção e emergência, criando-se rotinas de segurança no comportamento dos funcionários e utentes face a situações de emergência.

Criar um inventário indicativo da vulnerabilidade sísmica do edificado, recorrendo a indicadores como a localização, época de construção e eventuais intervenções posteriores.

Promover a realização de um levantamento exaustivo da resistência sísmica de todos os edifícios da cidade de Lisboa onde se encontrem instalados serviços afectos a entidades consideradas como agentes de protecção civil, bem como a infraestruturas logísticas de abastecimento e de transporte e infraestruturas de emergência médica

Dotar todos os edifícios essenciais ao socorro da cidade, como quartéis de bombeiros, centros de comando e controlo dos serviços da protecção civil, esquadras e postos de polícia, etc., de todas as normas de segurança, incluindo sistemas de protecção anti-sísmica.

Dotar os edifícios de utilização colectiva de todas as normas de segurança, em especial as escolas que ainda carecem dessas medidas;

Dotar os 17 quartéis de bombeiros da cidade de Lisboa (11 do Regimento de Sapadores Bombeiros de Lisboa e 6 dos Corpos de Bombeiros Voluntários), de sirenes externas, que possibilitem a emissão de alertas sonoros às populações.”

4. Macroestrutura de gestão do programa

4.1. Vetores base

O Programa **ReSist** será desenvolvido segundo três vetores base, que se apresentam no esquema da figura 4.1.



Figura 4.1. Vetores base do Programa **ReSist**

4.1.1. Infraestrutura de conhecimento e modelação

Este vetor enquadra as ações a desenvolver, a diferentes escalas e a diferentes horizontes temporais, conducentes à obtenção, compilação e tratamento de dados, produção de informação e produção de cartografia de vulnerabilidade e resistência sísmica da cidade.

Enquadra ainda a definição de modelos e ações que permitam a adoção de medidas de mitigação, prevenção e adaptação.

4.1.2. Envolvimento da Sociedade

Este vetor enquadra as ações a desenvolver, a diferentes escalas e a diferentes horizontes temporais, conducentes à criação de programas de incentivos municipais vocacionados para o

envolvimento dos proprietários particulares, visando o apoio técnico e/ou financeiro no que se refere à inspeção técnica e reforço da segurança estrutural do edificado particular.

Enquadra ainda as ações de divulgação e estratégias de comunicação a adotar para envolvimento da sociedade, assim como a participação em projetos de investigação e desenvolvimento relevantes para a prossecução dos objetivos.

Será igualmente objeto do presente vetor o estabelecimento de parcerias entre universidades, centros de investigação, empresas privadas, associações e ordens profissionais, que visem orientar as ações a desenvolver no Programa.

4.1.3. Regulamentação e Fiscalização

Este vetor enquadra as ações a desenvolver, a diferentes escalas e a diferentes horizontes temporais, conducentes à atualização dos regulamentos municipais e dos IGT no que se refere à avaliação e mitigação da resistência sísmica da cidade. A definição de guias metodológicos que forneçam informação e orientem a ação dos proprietários, promotores, projetistas e técnicos municipais no sentido da promoção da resiliência sísmica da cidade será igualmente desenvolvida neste vetor.

Enquadra-se ainda a definição das normas que regularão a ação inspetiva municipal, no sentido da avaliação da conformidade dos projetos de construção com os regulamentos e demais legislação em vigor.

Em síntese, estes vetores proporcionam uma combinação inteligente entre conhecimento técnico associado ao envolvimento político e da sociedade, regulamentação adequada, disponibilização de suporte técnico, mobilização de incentivos financeiros, condução de operações de fiscalização e aplicação de penalidades.

4.2. *Áreas de intervenção e sua caracterização*

Cada vetor base incluirá ações a desenvolver, que poderão ser diferenciadas em função das áreas de intervenção que se apresentam no esquema da figura 4.2.



Figura 4.2. Áreas de intervenção abordadas no Programa *ReSist*

A área de intervenção **Edificado privado** engloba as ações a desenvolver no sentido da avaliação da vulnerabilidade e resistência sísmica do parque edificado privado, de uso habitacional, comercial ou de serviços. Inclui-se o edificado propriedade do Estado ou de entidades públicas, que pode ainda estar afeto a serviços públicos e/ou equipamentos de uso coletivo, por exemplo: escolas, centros de saúde, etc.

A área de intervenção **Edificado municipal** engloba as ações a desenvolver no sentido da avaliação da vulnerabilidade e resistência sísmica do parque edificado municipal, de uso habitacional, comercial ou de serviços, bem como múltiplos equipamentos coletivos, por exemplo: escolas, bibliotecas, quartéis dos bombeiros, etc.

Nesta área importa distinguir duas situações cadastrais: os edifícios totalmente municipais e os edifícios parcialmente municipais, cuja intervenção será da responsabilidade do Município (na proporção da sua permilagem) em conjunto com os demais proprietários privados em presença.

A área de intervenção **Infraestruturas urbanas municipais** engloba as ações a desenvolver no sentido da avaliação da vulnerabilidade e resistência sísmica das obras de arte, muros de suporte e contenção, infraestrutura viária e rede de saneamento.

No que se refere à rede de saneamento foi considerado pelo GTRS que no âmbito do Programa em curso deve ser promovida a avaliação dos grandes coletores, uma vez que são estes que pela sua dimensão e capacidade de transporte poderão originar maiores danos em caso de rutura, na sequência de um sismo.

Não se enquadram no âmbito do presente Programa as infraestruturas urbanas, privadas e públicas, cuja gestão não seja do Município de Lisboa.

Nas figuras 4.3. a 4.5. representa-se o universo em estudo, por áreas de intervenção e tipo de propriedade do edificado.

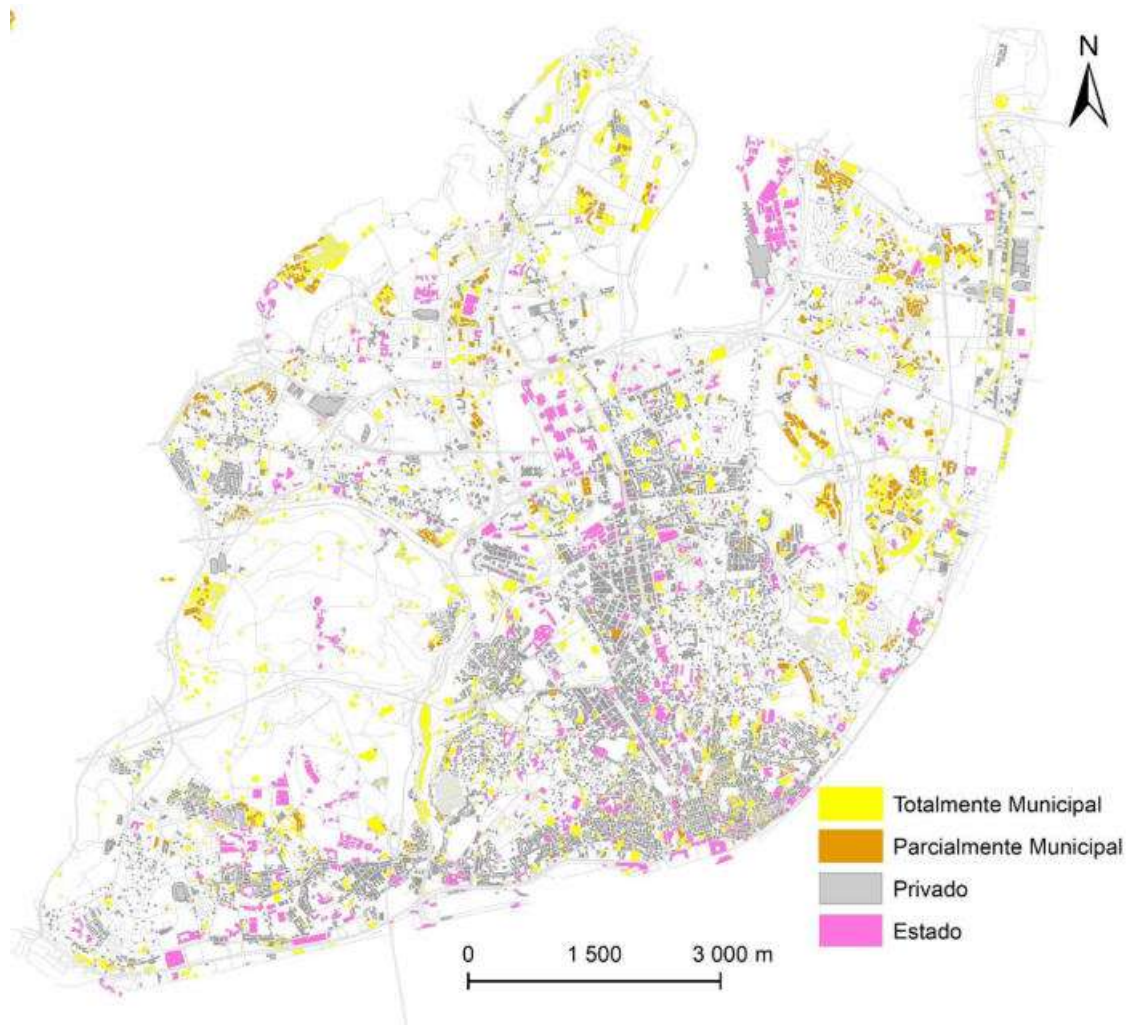
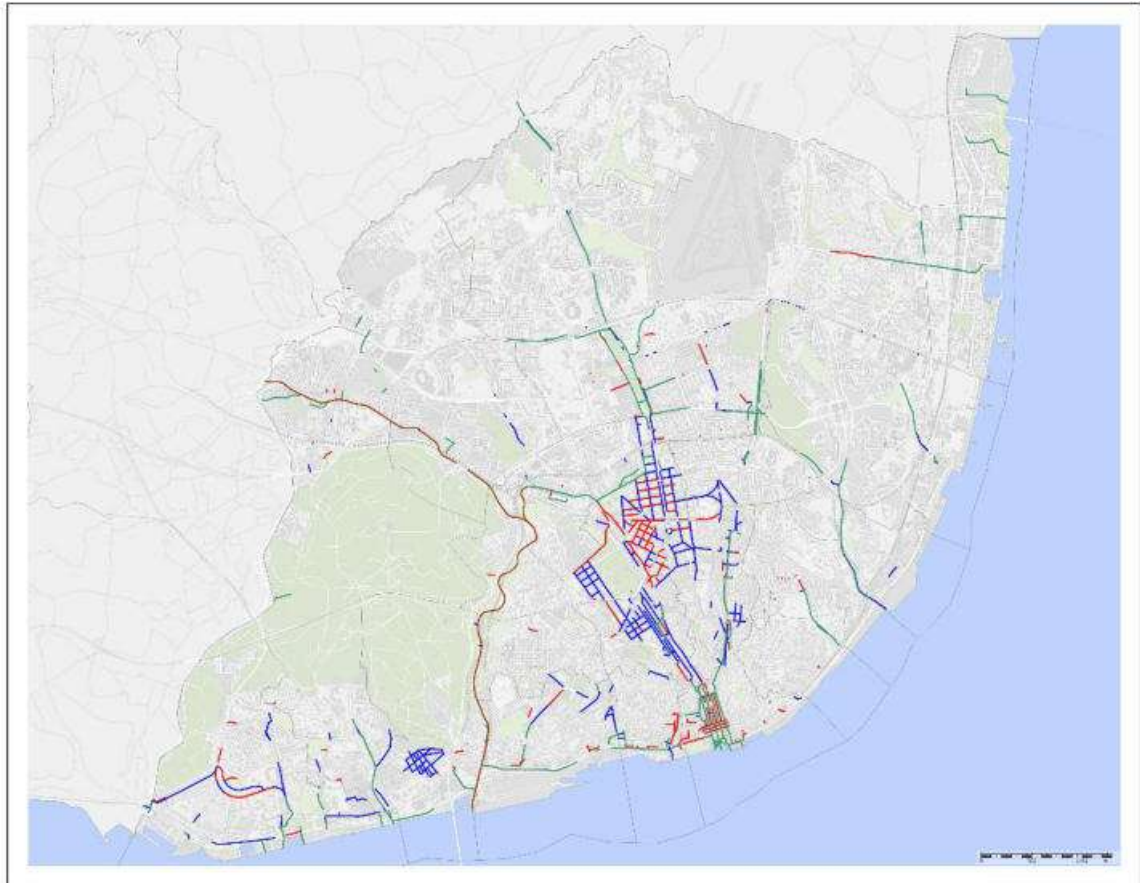


Figura 4.3. Representação do universo em estudo nas áreas de intervenção Edificado privado e municipal (Fonte: Servidor de dados CALAR)



Escala : 1:25000

Produzido por: Fernando Fernandes Em: 11/02/2021

GRANDES COLETORES DE LISBOA







-  CANEIRO DE ALCÂNTARA
-  COLETORES ALTURA > 1800 mm
-  COLETORES ALTURA > 1600 <=1800
-  COLETORES ALTURA >= 1500 <=1600

Figura 4.5. Representação do universo em estudo na área de intervenção Infraestruturas: Rede de saneamento

(Fonte: Plataforma Aqualis)

Na tabela 4.1. apresenta-se a quantificação dos objetos de estudo por área de intervenção.

Tabela 4.1. Objetos em análise no âmbito do presente Programa **ReSist**
(Fonte: Servidor de dados CALAR / CIOA / Aqualis)

Área de Intervenção		Quantidade (n.º) ou extensão (km)
Edificado privado		51870 edifícios (776 Estado + Empresas Públicas)
Edificado municipal		3766 edifícios totalmente municipais 1474 edifícios parcialmente municipais
Infraestruturas	Túneis	60
	Pontes / Viadutos / Passagens	221
	Muros	A definir
	Saneamento (Grandes coletores)	121,64 Km

5. Modelo de conceção

5.1. Estrutura de conceção

Os objetivos do presente programa são bastante ambiciosos e representam um elevado esforço, em termos de meios humanos e financeiros, a alocar à execução das diferentes macro ações a desenvolver, pelo que as mesmas devem ser otimizadas no sentido da eficiência no uso de recursos.

A estrutura de conceção terá como premissas:

- A definição do melhor modelo de concretização, visando a distribuição das macro ações pelos diversos intervenientes no Programa (estruturas orgânicas municipais e entidades externas);
- A definição do melhor modelo de financiamento, que integrará financiamento público, mas que procurará assentar as macro ações essencialmente no investimento privado e na obtenção de financiamento através de candidaturas a programas cofinanciados, entre os quais o Programa de Recuperação e Resiliência, o Programa Horizonte Europa e demais instrumentos do Quadro Financeiro Plurianual 2021-2027;
- A articulação entre as diversas macro ações, na medida em que, algumas serão transversais às várias áreas de intervenção, e outras serão estritas para cada objeto;
- A articulação entre as diferentes escalas de trabalho uma vez que parte das macro ações desenvolver-se-ão à macroescala, visando abranger toda a área do concelho e outras à microescala, direcionadas para um edifício ou uma infraestrutura em concreto;
- A articulação das diferentes escalas temporais uma vez que parte das macro ações serão concretizadas num curto espaço de tempo e outras desenvolver-se-ão ao longo de vários anos.

Os esquemas patentes nas figuras 5.1. a 5.4 têm como objetivo um melhor entendimento da estrutura de execução do Programa, com foco nas vertentes dos modelos de concretização, de financiamento e de articulação entre as macro ações previstas.

A articulação entre as escalas de trabalho e temporais será detalhada no decorrer do presente Programa, aquando a apresentação das fichas das ações específicas a desenvolver.

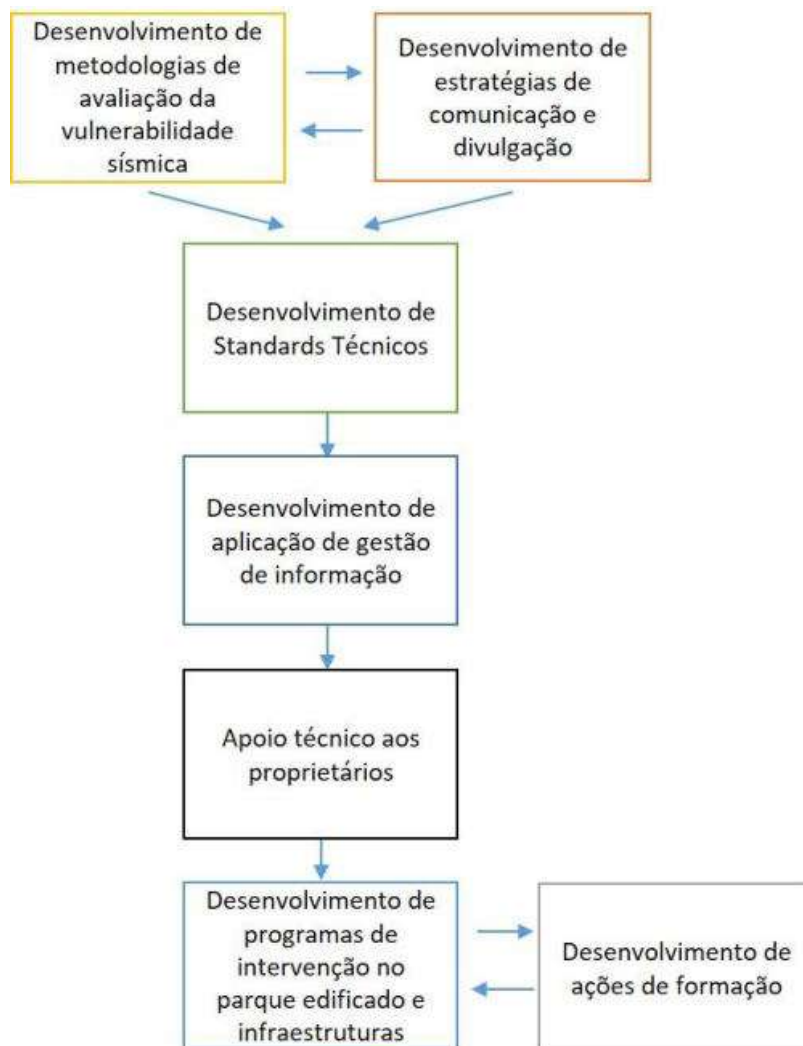


Figura 5.1. – Esquema conceitual da macroestrutura de execução do Programa **ReSist**

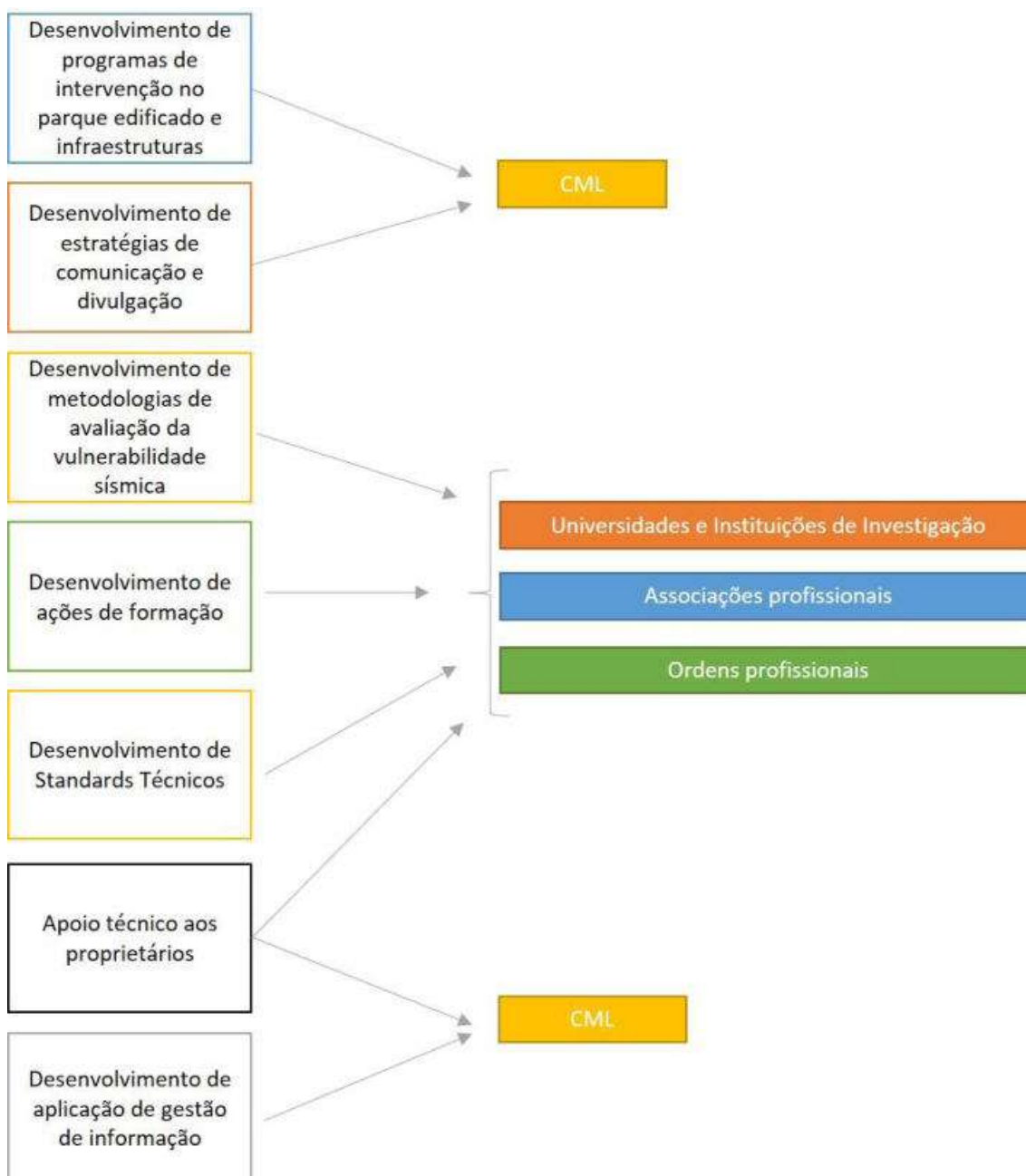


Figura 5.2. – Esquema concetual do modelo de concretização das macro ações do Programa **ReSist**

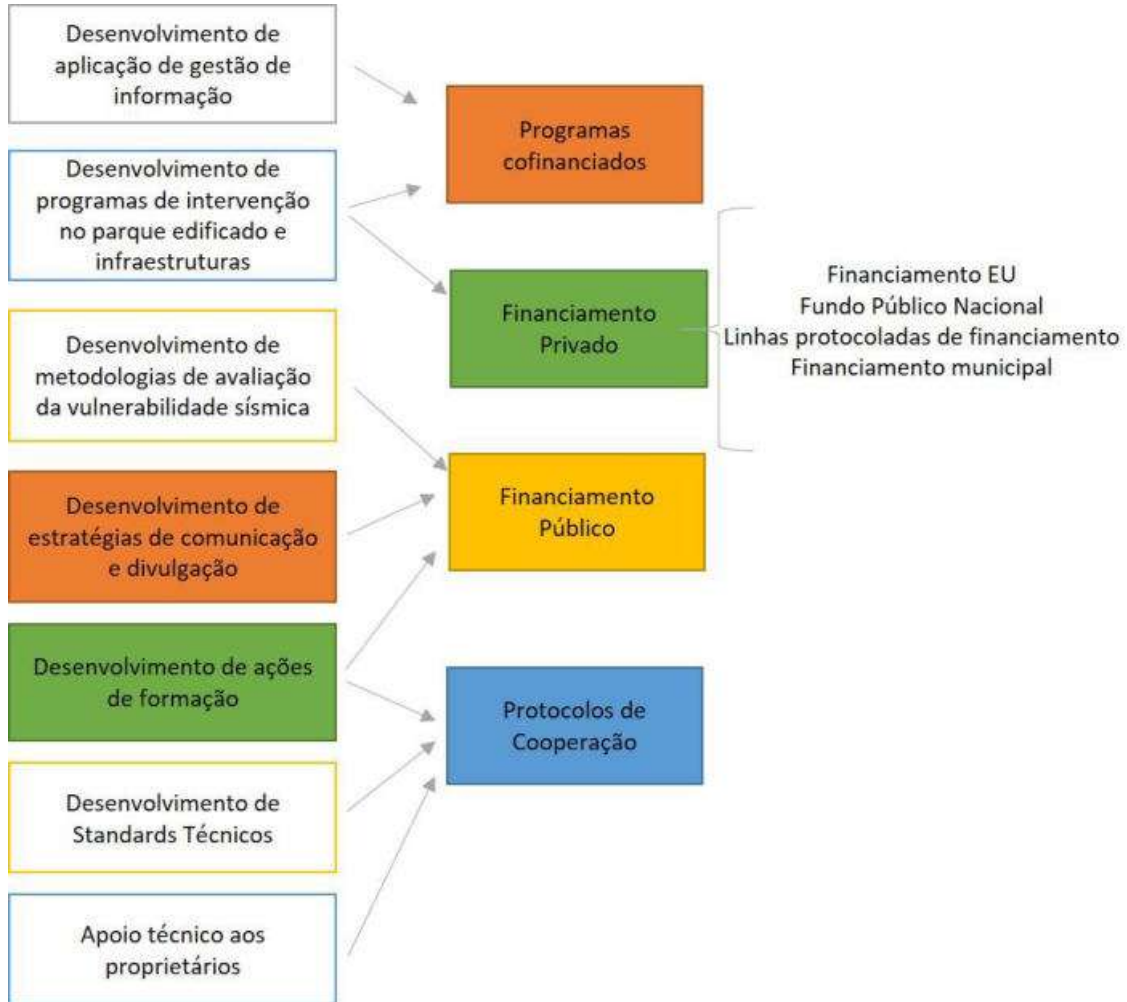


Figura 5.3. – Esquema conceitual do modelo de financiamento das macro ações do Programa **ReSist**



Figura 5.4. – Esquema conceitual da articulação entre as macro ações estritas e transversais às várias áreas de intervenção do Programa **ReSist**

5.2. Ações específicas a desenvolver

Tendo por base os objetivos estratégicos e operacionais do Programa e as macro ações que regem a sua estrutura de execução, foram definidas ações específicas com vista à sua concretização. Parte dessas ações específicas resulta de uma nova implementação em sede de projeto, outras relacionam-se com a otimização e/ou complementaridade de procedimentos já existentes.

As ações específicas que se propõem serão apresentadas genericamente nas tabelas 5.1. a 5.3.

Para efeitos de sistematização e detalhe foram desenvolvidas fichas síntese para cada uma das ações específicas a desenvolver, de acordo com os vetores base e áreas de intervenção definidos no Programa **ReSist**. Essas fichas constituem o anexo IV ao Volume II do Programa, e delas constam:

- Referência da ação, vetor base, áreas de intervenção e sua designação;
- Termos de referência da ação;
- Escala de trabalho e escala temporal;
- Orgânica responsável pela concretização da ação;
- Identificação da necessidade de estabelecimento de parcerias e propostas das entidades a envolver;
- Indicação da necessidade de recorrer a contratação externa;
- Faseamento e duração das ações;
- Objetivos a atingir;
- Dificuldades esperadas;
- Indicação da possibilidade de submeter a ação a uma candidatura a programas cofinanciados e indicação do Programa de Apoio Financeiro mais adequado;
- Observações.

Nesta fase não se dispõe de especificações técnicas detalhadas que permitam a formalização de uma consulta preliminar ao mercado, pelo que os orçamentos para a realização das ações serão definidos em sede de execução do Programa.

Tabela 5.1. – Ações específicas a desenvolver e/ou a otimizar

Vetor: Infraestrutura de conhecimento e modelação

N.º Ação	Descrição da ação específica	Macro Ação
EP1/EM1	Avaliação expedita da resistência sísmica do parque edificado Desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação da resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal, à macroescala, que permita a definição de prioridade de intervenção	Desenvolvimento de metodologias de avaliação da vulnerabilidade sísmica
IM1	Georreferenciação de infraestruturas A ação visa a georreferenciação das infraestruturas em falta, designadamente muros de suporte e contenção	
IM2	Avaliação expedita da resistência sísmica das infraestruturas municipais Desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação da resiliência sísmica das infraestruturas, à macroescala, que permita a definição de prioridade de intervenção *(1)	
EP2/EM2/IM3	Identificação de fontes de complemento de informação Compilação de informação adicional visando a complementaridade das bases de dados	
EP3/EM3	Produção de cartografia de vulnerabilidade sísmica do parque edificado O elemento cartográfico deverá representar a vulnerabilidade do parque edificado, privado e municipal	
IM4	Produção de cartografia de vulnerabilidade sísmica das infraestruturas O elemento cartográfico deverá representar a vulnerabilidade sísmica das infraestruturas urbanas municipais	
EP4/EM4	Atualização da metodologia de avaliação da vulnerabilidade sísmica de edifícios singulares, à microescala Atualização da metodologia para a avaliação da resiliência sísmica do parque edificado, à microescala, para definição e apoio às ações de vistoria *(2)	
IM5	Avaliação da resistência sísmica das infraestruturas, à microescala Definição da metodologia para a avaliação da resiliência sísmica das infraestruturas, para apoio às ações de vistoria	
EP5/EM5	Desenvolvimento da arquitetura do modelo de gestão de dados de resiliência sísmica	
EP6/EM6	Desenvolvimento de um sistema de informação Este sistema deverá permitir a partilha de informação interna e externa e deve refletir as intervenções a realizar e já realizadas	

EP7/EM7	<p>Conceção e desenvolvimento de aplicação de gestão da resiliência sísmica *(3)</p> <p>Esta aplicação deverá permitir a gestão da informação obtida no programa <i>ReSist</i></p>	<p>Desenvolvimento de aplicação de gestão de informação</p>
IM6	<p>Desenvolvimento de módulo de gestão da resiliência sísmica das Infraestruturas *(4)</p> <p>Haverá necessidade de implementar novos campos no modelo de dados existente de modo a permitir a gestão da informação relacionada com a componente de reforço sísmico</p>	
EP8/EM8	<p>Desenvolvimento de processos de analítica de dados e IA</p> <p>Processos suportados em IA para atualização de bases de dados, como por exemplo, atualização da tipologia construtiva ou uso predominante do edificado</p>	
EP9/EM9	<p>Desenvolvimento de aplicação móvel para normalização de vistorias</p> <p>Esta aplicação visa a otimização das ações de vistoria e ficará disponível para utilizadores internos e externos</p>	
EP10/EM10/IM7	<p>Criação da ficha de resiliência sísmica do parque edificado e infraestruturas</p> <p>Esta ficha deverá ser integrada na aplicação de gestão da resiliência sísmica e deverá registar os aspetos principais das várias fases da obra, atribuindo um índice de resistência sísmica</p>	
EP14/EM14/IM10	<p>Digitalização de processos/volumes de obra e preenchimento de bases de dados</p> <p>Digitalização e preenchimento de uma base de dados com os elementos essenciais para a execução do Programa, a definir pelos serviços responsáveis, e constantes nos processos/volumes de obra patentes no Arquivo Municipal e nos arquivos dos serviços</p>	
IM11	Filmagens CCTV para avaliação da rede de saneamento	<p>Desenvolvimento de metodologias de avaliação da vulnerabilidade sísmica</p>
ICM1	Desenvolvimento e implementação da Carta Geotécnica de Lisboa	
ICM2	Estudo de liquefação de solos e mobilidade cíclica	
ICM3	Mapeamento das frequências de vibração dos solos, edifícios e infraestruturas da cidade	
ICM4	<p>Monitorização sísmica urbana através de MEMS</p> <p>Implementação de MEMS (micro-electro mechanical systems) que visam a monitorização do movimento dos edifícios</p>	
ICM5	Atualização da Carta de Riscos Naturais e Antrópicos do PDM	
ICM6	Colaboração ativa na implementação do livro de obra digital	

EP – Edificado Privado; EM – Edificado Municipal; IM – Infraestruturas urbanas municipais; ICM; Infraestrutura de conhecimento e modelação

- (1) O DS/DMMC tem em curso um projeto com o LNEC que visa a vistoria a 23,02 km dos 121,64 km da rede de grandes coletores. Neste programa pretende dar-se continuidade às ações, alargando aos elementos não abrangidos. Este serviço dispõe de uma plataforma de gestão da sua rede, em ambiente SIG.
- (2) A DMHDL já dispõe de uma ferramenta de avaliação que, com base numa vistoria, permite a obtenção de um índice de resistência do edifício. Propõe-se a inclusão desta ferramenta no novo sistema de gestão da resiliência sísmica, com implementação de novos campos de avaliação e novas funcionalidades, que, além do parque habitacional, contemplem a avaliação de outras tipologias de edificado (equipamentos, etc.).
- (3) A aplicação a desenvolver deverá permitir a gestão de informação do Programa **ReSist**, e apresentar as seguintes especificações genéricas:
- Frontoffice assente no mapa de vulnerabilidade sísmica;
 - Backoffice para gestão da aplicação e gestão de acessos;
 - Módulo de informação alfanumérica - a partir do qual se efetuarão atualizações às bases de dados;
 - Módulo de alarmística - permitirá a geração de critérios de alerta, designadamente aos serviços de gestão urbanística; pretende-se a geração de alerta relativo à entrada dum novo processo sito numa zona de elevada vulnerabilidade sísmica, que deverá conduzir a um acompanhamento mais incisivo do processo por parte dos técnicos da gestão urbanística;
 - Módulo de gestão de intervenções – a partir dos resultados obtidos na implementação das metodologias expeditas, pretende-se definir a prioridade de intervenção dos serviços municipais, designadamente da Unidade de Coordenação Territorial, estrutura que no âmbito das suas competências efetua vistorias ao edificado privado;
 - Módulo de analítica de dados – pretende-se com este módulo a apresentação de indicadores de concretização das ações de carácter interventivo, permitindo acompanhar a evolução do Programa; Este módulo deverá igualmente assegurar a qualidade dos dados;
 - Módulo de simulação – este módulo deverá permitir a simulação de cenários de danos em caso da ocorrência de um sismo;
 - Ficha de Resiliência do Edifício – pretende-se através deste módulo a obtenção de um relatório sucinto dos trabalhos realizados num dado edifício, assim como a

apresentação do índice de resistência sísmica do mesmo, resultante da aplicação da ficha de avaliação;

- Ferramenta de atualização do mapa base – Esta funcionalidade deverá estar associada a um conjunto de funções que permitam, aos utilizadores credenciados, a atualização do mapa base, sempre que haja nova informação relevante; este módulo deverá despoletar a atualização dos critérios de alarme e de gestão de intervenções;

A aplicação deverá permitir a centralização da informação dispersa e não partilhada entre os serviços e a integração das várias bases de dados setoriais, por exemplo as que apresentam informação relativa ao estado de conservação.

Esta aplicação estará ainda associada à Ficha de Vistoria que se pretende vir a desenvolver. A Ficha de Vistoria consiste numa aplicação móvel que será disponibilizada na página da CML afeta ao Programa **ReSist**, e deverá ser a base das ações de vistoria realizadas pelos serviços municipais e pelas entidades privadas.

Os dados preenchidos a partir dessa ficha serão integrados nas bases de dados da aplicação de gestão da resiliência sísmica, permitindo assim uma constante atualização do informação base.

Na figura 5.5. apresenta-se um exemplo da interface da aplicação descrita.

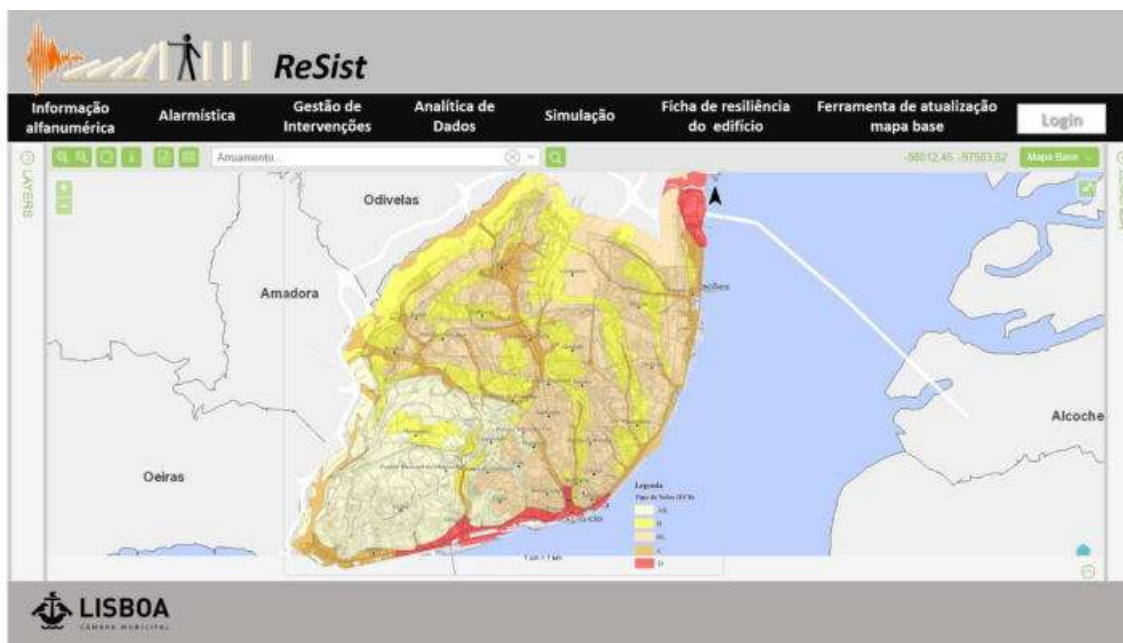


Figura 5.5. – Exemplo da interface e principais funcionalidades da aplicação de gestão da resiliência sísmica

- (4) O DIOA/DMMC dispõe de duas aplicações de gestão de informação das obras de arte da cidade, as plataformas GOA e CIOA.

Tabela 5.2. – Ações a desenvolver e/ou a otimizar
Vetor: Envolvimento da Sociedade

N.º Ação	Descrição da ação específica	Macro Ação
EP11/EM11	Programa de inspeções ao parque edificado Desenvolvimento de um programa de inspeções faseadas, com recurso a contratação externa, visando a avaliação do estado de conservação e estrutural do parque edificado	Desenvolvimento de programas de intervenção no parque edificado e infraestruturas
IM8	Programa de inspeções a infraestruturas Desenvolvimento de um programa de inspeções faseadas para avaliação do estado de conservação e estrutural das infraestruturas	
EP12/EM12	Reabilitação e reforço estrutural do parque edificado Desenvolvimento de um programa de apoio financeiro para a realização de projetos e obras de reforço sísmico do parque edificado	
IM9	Reabilitação e reforço estrutural de infraestruturas Desenvolvimento de um programa de reforço sísmico das infraestruturas urbanas municipais	
EP13/EM13	Avaliação da viabilidade de instalação de válvulas de corte de gás Desenvolvimento de um programa de avaliação da viabilidade da instalação de válvulas que efetuem o corte de gás em caso de sismo	
S1	Programa de apoio técnico aos condomínios/proprietários privados Desenvolvimento de um programa de apoio técnico aos proprietários de edifícios e infraestruturas não municipais, para apoio às ações de avaliação e reforço sísmico	Apoio técnico aos proprietários
S2	Ações de sensibilização Ações de sensibilização para engenheiros, arquitetos e público em geral	Desenvolvimento de ações de formação
S3	Ações de formação Ações de formação para técnicos/projetistas (municipais e privados)	
S4	Estratégias de comunicação e divulgação de informação Desenvolvimento e implementação de uma campanha de comunicação e divulgação do Projeto para a população em geral	Desenvolvimento de estratégias de comunicação e divulgação
S5	Caso de estudo – Reforço sísmico dum edifício municipal Edifício acessível aos técnicos municipais e externos, com exemplos de boas práticas de reforço estrutural e uso de materiais eficientes do ponto de vista energético	
S6	Desenvolvimento de guias metodológicos Desenvolvimento de guias de boas práticas subordinados ao tema da resiliência sísmica	
S7	Programa de sensibilização das populações “Faça você mesmo”	

S8	Sistema de aviso e alerta precoce de sismos e tsunamis Implementação de um programa de avaliação dos sistemas de aviso e alerta precoce, e sua integração nos sistemas de gestão de risco	
S9	Proposta de salvaguarda da “Gaiola Pombalina” Proposta de classificação da “Gaiola Pombalina” como património histórico único no mundo	
S10	Participação em projetos de investigação Participação em projetos que promovam o aumento do conhecimento da CML nestas matérias	

EP – Edificado Privado; EM – Edificado Municipal; IM – Infraestruturas urbanas municipais; S – Envolvimento da Sociedade

Tabela 5.3. – Ações a desenvolver e/ou a otimizar

Vetor: Regulamentação e Fiscalização

N.º Ação	Descrição da ação específica	Macro Ação
RF1	Licenciamento simplificado Processo de licenciamento simplificado e direcionado para projetos exclusivamente de reforço sísmico, em 4 semanas	Desenvolvimento de standards técnicos
RF2	Desenvolvimento de standards técnicos Estes standards técnicos deverão definir os elementos instrutórios de elaboração de um projeto com componente de reforço sísmico	
RF3	Desenvolvimento de normas Desenvolvimento de normas que definam critérios de suporte à ação inspetiva da CML	
RF4	Regulamentação da ocupação de eixos de via prioritários Desenvolvimento de standards técnicos que regulem a ocupação de eixos de via prioritários, alocados a sistemas de emergência	
RF5	Criação de uma bolsa de técnicos acreditados Criação de bolsa de técnicos credenciados para a elaboração de projeto de reforço sísmico	
RF6	Qualidade dos projetos Implementação de um procedimento de verificação dos projetos de novas construção e/ou reabilitação que entrem nos serviços de Urbanismo, por quadrimestre (percentagem a definir). Esta ação tem como finalidade a aferição da qualidade dos projetos, prevenindo-se que os incumprimentos detetados sejam apresentados às respetivas Ordens Profissionais.	
RF7	Medidas restritivas e de mitigação a implementar nos IGT Definição de medidas de mitigação e adaptação aos efeitos dos fenómenos naturais, em particular sismos, a incluir nos regulamentos municipais	

RF8	Atualização de regulamentos municipais Atualização do RMUEL e Regulamentos dos IGT	
RF9	Operacionalização de Planos de Emergência Realização de estudos e integração dos principais resultados do Programa ReSist na operacionalização de Plano de Emergência	

RF – Regulamentação e Fiscalização

5.3. Fluxos procedimentais

Para a implementação das ações específicas e sua inter-relação com os objetivos a atingir, houve a necessidade de criar alguns fluxos procedimentais.

No anexo V do Volume II do Programa apresentam-se, a título de exemplo, os seguintes fluxos processuais:

- Modelo concetual da sequência de ações associadas à promoção de resiliência sísmica do parque edificado, privado e municipal;
- Modelo concetual da sequência de ações associadas à promoção de resiliência sísmica das infraestruturas urbanas municipais;
- Fluxo procedimental de geração de critérios de alerta ao nível da plataforma de gestão urbanística;
- Modelo concetual da gestão do Programa **ReSist**, no que se refere à priorização de ações de vistoria e de reforço estrutural.

Outros fluxos serão definidos na fase de execução das diversas ações constantes do Programa.

5.4. Parcerias a estabelecer

O GTRS considera que um eficiente desenvolvimento do presente Programa carece do estabelecimento de algumas parcerias estratégicas que, não só orientem os serviços municipais na definição das diversas ações a desenvolver, como também otimizem a sua execução.

Após consulta da bibliografia da especialidade e com base no conhecimento já adquirido através de anteriores parcerias estabelecidas no âmbito de estudos promovidos pela CML, o GTRS

elencou um grupo de entidades consideradas essenciais para uma eficiente execução do Programa. Estas encontram-se referidas no anexo VI do Volume II do Programa.

Com a finalidade de apresentação dos objetivos gerais do Programa **ReSist**, discussão de modelos de concretização de parcerias, assim como obtenção de contributos que orientassem a definição das ações a desenvolver, foram promovidas sessões de trabalho com algumas dessas entidades.

Além da referências às entidades com as quais se propõe vir a estabelecer parcerias no âmbito do Programa **ReSist**, apresenta-se igualmente o modelo para a sua concretização, a identificação das macro ações em que se prevê a sua intervenção e uma síntese dos contributos sugeridos nas sessões de trabalho. De destacar que todas as entidades abordadas reconheceram a importância do Programa a desenvolver e manifestaram a sua disponibilidade para participação.

As parcerias serão estabelecidas através da celebração de protocolos de colaboração com a CML, que enquadrarão todo o apoio técnico, estratégico para a execução das ações. Os trabalhos especializados a realizar por estas entidades serão enquadrados através de aquisições de serviços, ao abrigo do Código dos Contratos Públicos, na sua redação atual, e doravante designado por CCP.

É ainda pertinente referir que foram promovidas duas sessões de trabalho com serviços municipais: uma visou a apresentação da matriz de avaliação da resistência sísmica do edificado desenvolvida pelo IST para a DMHDL, a outra visou a apresentação da plataforma de informação e gestão de intervenção do DIOA – a app CIOA (Infraestruturas e Obras de Arte).

Foi ainda realizada uma reunião com a Divisão do Arquivo Municipal com o objetivo de aferir a viabilidade do desenvolvimento de uma tarefa de digitalização massiva de algumas peças essenciais para a prossecução deste estudo, patentes nos processos/volumes de obra.

Como expectável este serviço manifestou a inexistência de recursos humanos disponíveis para esta tarefa, contudo manifestou disponibilidade para apoio na preparação dos cadernos de especificações para a tarefa de digitalização, e disponibilizou o espaço e equipamentos do Arquivo Municipal para as equipas externas que venham a ser contratadas.

A listagem apresentada não invalida o estabelecimento de novas parcerias que se venham a considerar essenciais nas fases de desenvolvimento e implementação do Programa **ReSist**.

6. Modelo de governança

O sucesso da execução do Programa **ReSist** implica a existência de uma estrutura de governança que assegure as seguintes valências:

- a. Implementação e execução das ações preconizadas;
- b. Definição de prazos, orçamentos e meios a afetar à concretização das ações previstas;
- c. Promoção e articulação da implementação das ações com as várias unidades orgânicas, bem como de Subprogramas e Projetos em execução ou a desenvolver;
- d. Monitorização, avaliação e reporte da execução das ações à Câmara Municipal, mediante apresentação de um relatório anual;
- e. Articulação e coordenação na vertente de relacionamento com entidades externas ao município, dentro dos limites legalmente estabelecidos, nomeadamente a celebração de Protocolos de Colaboração, no sentido da normalização de boas práticas e procedimentos;
- f. Estabelecimento de parcerias tendentes ao desenvolvimento de candidaturas aos novos quadros de financiamento comunitários;
- g. Aprofundamento do conhecimento e informação base relativa à temática da resiliência sísmica;
- h. Desenvolvimento de uma estratégia de comunicação e divulgação com vista ao envolvimento da sociedade e capacitação da população;
- i. Promoção de diligências pertinentes à boa execução do Programa;
- j. Preparação de procedimentos e peças procedimentais no âmbito da contratação pública;
- g. Controle de custos, prazos de execução e resultados.

Considerando o sobredito bem como a programação, dimensão e especificidade do Programa **ReSist**, cujas ações se encontram delimitadas no tempo, a sua implementação deverá ter como premissa um modelo de governação assente numa gestão e coordenação centralizadas, com capacidade de articulação transversal entre as unidades orgânicas municipais, e que promova a flexibilidade e eficácia na gestão do mesmo.

Atentos os pressupostos descritos enquadram-se os mesmos na figura da Equipa de Projeto, nos termos do disposto no artigo 71.º do Despacho n.º 8499/2018, de 23 de agosto de 2018, pelo que se entende ser este o modelo de governança mais adequado à implementação do Programa **ReSist**.

7. Articulação com outros projetos municipais

Atendendo ao âmbito considera-se que o presente Programa poderá ser articulado com outros projetos municipais, que melhor se identificam na figura 7.1., designadamente:

- Projeto GeoSIG
- Projeto ModSub 3D
- Projeto LisbonSlides
- Projeto AGEO

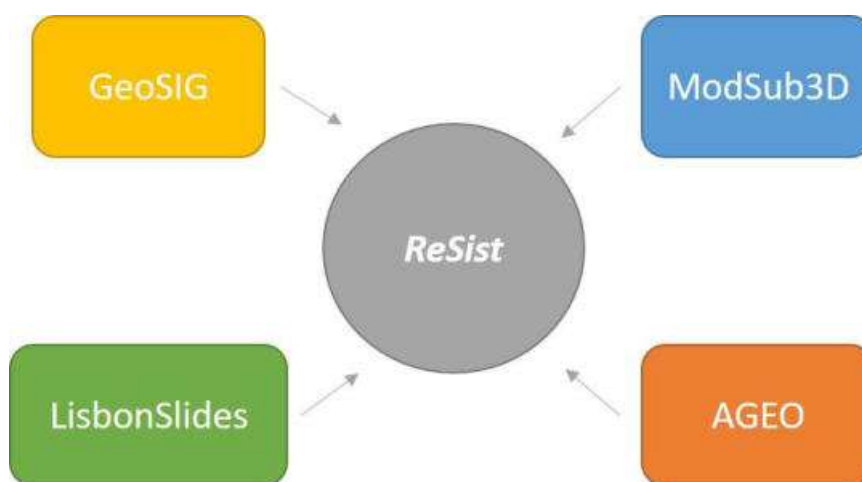


Figura 7.1. Articulação entre o Programa **ReSist** e outros projetos em curso na CML

O Projeto **GeoSIG** encontra-se na sua fase de produção e visa a produção de cartografia de âmbito geotécnico para a cidade de Lisboa, através da compilação de dados resultantes das campanhas de prospeção realizadas na cidade. O tratamento desses dados permitirá a produção de mapas temáticos e possibilitará o conhecimento das principais condicionantes de ordem geológica para cada área de estudo.

Atendendo a que alguns ensaios *in situ*, compilados na plataforma GeoSIG, permitem o estabelecimento de correlações empíricas para a obtenção de parâmetros de vulnerabilidade sísmica, é evidente a sua articulação com o Programa **ReSist**.

Outra das vantagens identificadas nesta articulação prende-se com a possibilidade de celebração de protocolos de cooperação com empresas da especialidade, no sentido de complementar a base de dados GeoSIG e assim dispor de informação que permita a constante atualização do modelo de dados a desenvolver no âmbito do Programa **ReSist**.

O Projeto **ModSub 3D** tem como objetivo a representação tridimensional de todos os objetos que compõem o espaço urbano, em subsolo, tais como caves, túneis e elementos de fundação. Esta caracterização permite a avaliação do impacto das estruturas enterradas no regime hidrogeológico local, mas também conhecer o tipo de elementos de fundação e cotas a que se encontram, o que permitirá desenvolver conhecimento relativo aos elementos de suporte dos edifícios e infraestruturas, a integrar no presente programa.

Atendendo a que o presente Programa promoverá o desenvolvimento de uma aplicação de gestão de informação relativa à resiliência sísmica, o modelo de dados poderá permitir a obtenção de informação que permita igualmente a continuidade das tarefas em curso no Projeto **ModSub 3D**.

Ainda de referir que é intenção da CML passar a possibilitar a apresentação de projetos e operações urbanísticas em formato BIM, para efeitos de obtenção do seu licenciamento prévio urbanístico por parte de requerentes privados. A disponibilização desta informação em 3D do edificado, nomeadamente no que se refere às fundações e estruturas de contenção, deverá ser integrada neste Projeto.

O Projeto **LisbonSlides** tem como objetivo a caracterização das áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa em vertentes.

No âmbito desse Projeto foi contratada uma campanha de vistorias para avaliação do parque edificado, muros e taludes naturais sites em áreas instáveis constantes do PDM de 2012, com o objetivo de promover uma avaliação das patologias compatíveis com problemas a nível estrutural.

A informação final permitirá a identificação de situações que carecem de intervenção e outras que carecerão de implementação de campanhas de monitorização. Ambas as situações consubstanciam zonas de priorização de intervenção, atendendo ao facto de que os movimentos de vertentes são também efeitos colaterais decorrentes da ação sísmica.

Este Projeto tem integração com o Projeto **GeoSIG** na medida em que a informação geotécnica é utilizada no modelo de base física que sustenta a cartografia de suscetibilidade a movimentos de massa em vertentes.

O **AGEO** é um projeto cofinanciado pelo Programa INTERREG Área Atlântica e em linhas gerais visa a criação de um observatório de cidadãos que permita a gestão do risco geológico.

Além do uso de informação cartográfica produzida pelo Programa *Copernicus*, este programa procura dotar o cidadão comum de informação relativa aos diversos riscos geológicos, de forma a que este tenha um papel ativo nos sistemas de gestão de risco.

O Projeto desenvolverá uma app de observatório, através da qual se pretende que o cidadão, através de uma foto, monitorize a evolução de algumas situações, por exemplo muros em mau estado de conservação.

O Programa prevê igualmente o desenvolvimento de uma campanha de comunicação para diferentes públicos e como o risco sísmico é também aqui abordado, parte da estratégia de comunicação desenvolvida no **AGEO** poderá ser utilizada no presente Programa **ReSist**.

No esquema da figura 7.2. sintetizam-se os contributos e/ou partilha de informação que poderá ocorrer entre os diversos Projetos em curso na CML.



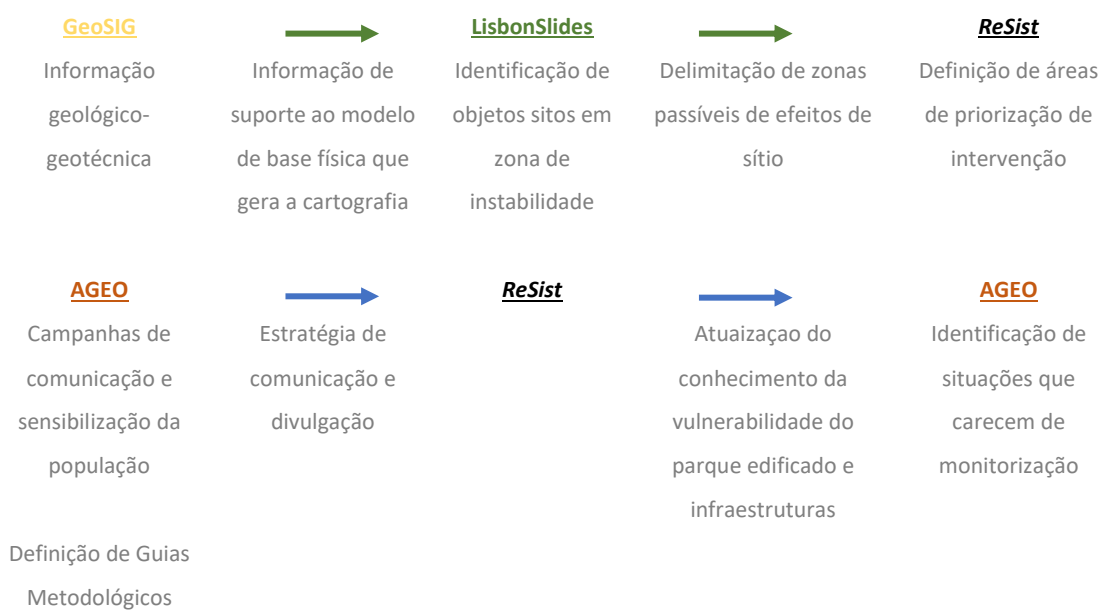


Figura 7.2. Contributos entre programas e projetos municipais em curso

Referências bibliográficas

- Baptista, M.A.; Miranda, J.M.; Omira, R. e Antunes, C. (2011). Potential inundation of Lisbon downtown by a 1755-like tsunami. *Nat. Hazards Earth Syst Sci.* **11**: 3319-3326.
- Bezzeghoud, M.; Adam, C.; Buforn, E.; Borges, J.F. e Caldeira, B. (2014). Seismicity along the Azores-Gibraltar region and global plate kinematics. *J Seismol* **18**: 205-220: doi: 10.1007/s10950-013-9416-x.
- Cabral, J.; Moniz, C.; Batlló, J.; Figueiredo, P.; Carvalho, J.; Matias, L.; Teves-Costa, P.; Dias, R. e Simão, N. (2013). The 1909 Benavente (Portugal) earthquake: search for the source. *Nat Hazards.* **69**: 1211-1227.
- Carvalho, A. (2007). Modelação Estocástica da ação sísmica em Portugal Continental. Tese de Doutoramento em Ciências da Engenharia. Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 392 pp.
- CML - Câmara Municipal de Lisboa (2012). Plano Diretor Municipal de Lisboa. Acedido a 07-02-2021, em <https://www.lisboa.pt/cidade/urbanismo/planeamento-urbano/plano-diretor-municipal>.
- Coelho, A.G. (1984). Influência das condições geológicas locais sobre os efeitos dos sismos. *Geonovas.* **7**: 149-156.
- Custódio, S.; Dias, N.A.; Carrilho, F.; Góngora, E.; Rio, I.; Marreiros, C.; Morais, I.; Alves, P. e Matias, L. (2015). Earthquakes in western Iberia: improving the understanding of lithospheric deformation in a slowly deforming region. *Geophys. J. Int.* **203**: 127-145, doi:10.1093/gji/ggv285.
- Duarte, J.C.; Rosas, F.M.; Terrinha, P.; Schellart, W.P.; Boutelier, D.; Gutscher, M.A. e Ribeiro, A. (2013). Are subduction zones invading the Atlantic? Evidence from the southwest Iberia margin. *Geology.* **41** (8): 839-842: doi: 10.1130/G34100.1.
- Figueiredo, P.M.; Cabral, J. e Rockwell, T.K. (2013). Recognition of Pleistocene marine terraces in the southwest of Portugal (Iberian Peninsula): evidences of regional Quaternary uplift. *Annals of Geophysics.* **56** (6): S0672: doi: 10.4401/ag-6276.
- Lopes, I.M.F. (2001). Avaliação das condições geológicas e geotécnicas para a caracterização do risco sísmico. Aplicação à Colina do Castelo de São Jorge. Tese de Mestrado em Geotecnia. Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa. 294 pp.

- Moniz, C. (2010). Contributo para o conhecimento da falha de Pinhal-Novo – Alcochete, no âmbito da Neotectónica do Vale Inferior do Tejo. Tese de Mestrado em Geologia Estrutural. Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa, Lisboa. 128 pp.
- Moreira, V.S. (1991). Sísmica Histórica de Portugal Continental. Revista do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (edição revista), Lisboa. 79 pp.
- Oliveira, L.; Teves-Costa, P.; Pinto, C.; Carrilho Gomes, R.; Almeida, I.M.; Ferreira, C.; Pereira, T.; Sotto-Mayor, M. (2020). Seismic microzonation based on large geotechnical database: Application to Lisbon. *Engineering Geology*. 265:105417
- Teves-Costa, P.; Batlló, J. e Cabral, J. (2017). The Lower Tagus Valley (Portugal) earthquakes: Lisbon 26 January 1531 and Benavente 23 April 1909. *Física de la Tierra*. 29: 61-84.
- Zitellini, N. ; Mendes, L. A.; Cordoba, D.; Danobeitia, J.; Nicolich, R.; Pellis, G.; Ribeiro, A.; Sartori, R.; Torelli, L.; Bartolomé, R.; Bortoluzzi, G.; Calafato, A.; Carrilho, F.; Casoni, L.; Chierici, F.; Corela, C.; Correggiari, A.; Della Vedova, B.; Gràcia, E.; Jornet, P.; Landuzzi, M.; Ligi, M.; Magagnoli, A.; Marozzi, G.; Matias, L.; Penitenti, D.; Rodriguez, P.; Rovere, M.; Terrinha, P.; Vigliotti, L. e Zahinos Ruiz, A. (2001). Source of 1755 Lisbon Earthquake and Tsunami Investigated. *EOS*. Vol. 82. 26: 285– 296.

Legislação consultada:

- Decreto n.º 41658 de 31 de maio de 1958. Diário do Governo n.º 117/1958, Série I de 1958-05-31. Ministério das Obras Públicas - Gabinete do Ministro. Lisboa
- Decreto n.º 44041 de 18 novembro de 1961. Diário do Governo n.º 268/1961, Série I de 1961-11-18. Ministério das Obras Públicas - Gabinete do Ministro. Lisboa
- Decreto n.º 47723 de 20 de maio de 1967. Diário do Governo n.º 119/1967, 1º Suplemento, Série I de 1967-05-20. Ministério das Obras Públicas - Gabinete do Ministro. Lisboa
- Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 de maio. Diário da República n.º 125/1983, Série I de 1983-05-31. Ministério da Habitação, Obras Públicas e Transportes. Lisboa
- Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30/07/1983. Diário da República n.º 174/1983, 7º Suplemento, Série I de 1983-07-30. Ministério da Habitação, Obras Públicas e Transportes. Lisboa

Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010. Diário da República n.º 155/2010, Série I de 2010-08-11. Assembleia da República. Lisboa

Decreto-Lei n.º 95/2019 de 18 de julho. Diário da República n.º 136/2019, Série I de 2019-07-18. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

Portaria n.º 302/2019 de 12 de setembro. Diário da República n.º 175/2019, Série I de 2019-09-12. Infraestruturas e Habitação. Lisboa

Despacho Normativo n.º 21/2019 de 17 de setembro. Diário da República n.º 178/2019, Série II de 2019-09-17. Infraestruturas e Habitação - Gabinete do Secretário de Estado das Infraestruturas. Lisboa

Resolução do Conselho de Ministros n.º 8-A/2021 de 3 de fevereiro. Diário da República n.º 23/2021, 1º Suplemento, Série I de 2021-02-03. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa

NP EN1998-3:2017 - Eurocódigo 8: Projeto de Estruturas para resistência aos sismos