

LISBOA RESILIENTE AOS SISMOS

## CICLO DE CAPACITAÇÃO



Por que é que o chão se move?  
Recursos educativos  
Capacitação da comunidade educativa



28 novembro '22

A dinâmica do planeta Terra pode desencadear fenômenos naturais e outros potenciados pela ação antrópica, como consequência dum desenvolvimento insustentável, com efeitos destrutivos sobre as populações e seus bens.

Estes fenômenos podem ter origem

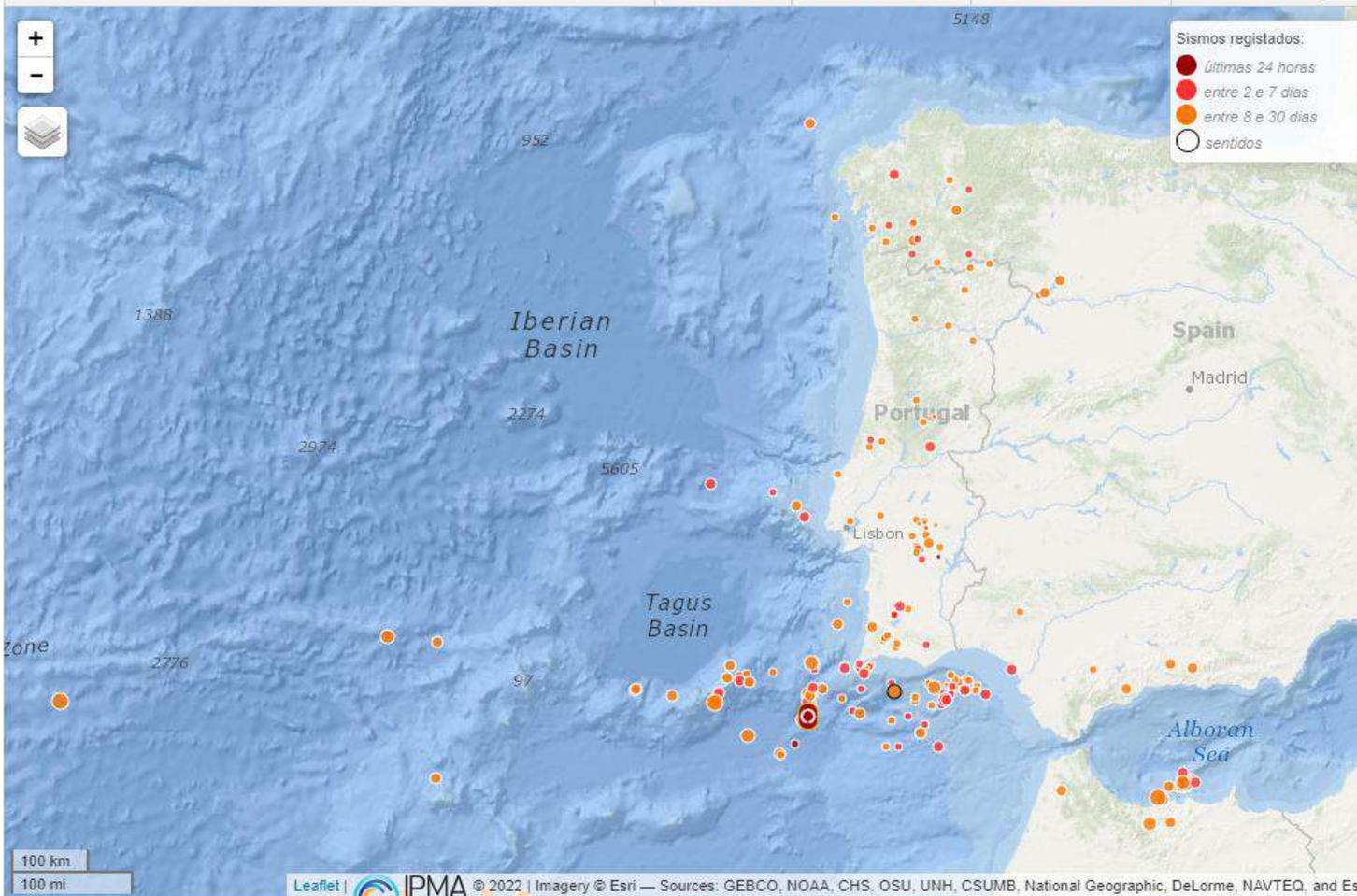
- geológica: sismos, vulcões, deslizamentos de massa, tsunamis, liquefação de solos, mobilidade cíclica;
- origem climática: inundações, sobrelevação de maré, ondas de calor, ondas de frio, tempestades de vento e outros eventos extremos;
- ação antrópica: riscos geotécnicos, resultantes da ocupação de zonas com maiores condicionalismos à ocupação: empolamentos, assentamentos, impactos sobre o nível freático, etc.

As áreas urbanas, em particular as mais expostas a estes fenômenos, apresentam maior vulnerabilidade e conseqüentemente maior risco de perda de vidas e bens em caso de catástrofe e maior impacto económico.

Torna-se assim premente alertar e preparar as populações para os riscos iminentes, na ótica da minimização de perda de vidas, da promoção duma melhor preparação de todos os intervenientes na sociedade (decisores políticos, munícipes e serviços de proteção civil), da avaliação do impacto dos fenômenos sobre os territórios e dos elementos expostos, e do desenvolvimento de diretivas de promoção de sustentabilidade e resiliência urbana.

Mapa dinâmico - atividade sísmica

[Mundo](#) | [Atlântico Norte](#) | [Portugal Continental](#) | [Arquipélago da Madeira](#) | [Arquipélago dos Açores](#)



\* A informação preliminar, estando sujeita a atualizações. Sismos registados na rede sísmica nacional.  
\* Para os Açores apenas estão incluídos os sismos sentidos ou com magnitude  $\geq 2.0$   
\* Para o Mundo inteiro apenas estão incluídos os sismos com magnitude  $\geq 4.0$   
\* Coordenadas geográficas em graus decimais

Data de atualização  
2022-11-16 12:26:01 (UTC)

10  registos por página

Pesquisar

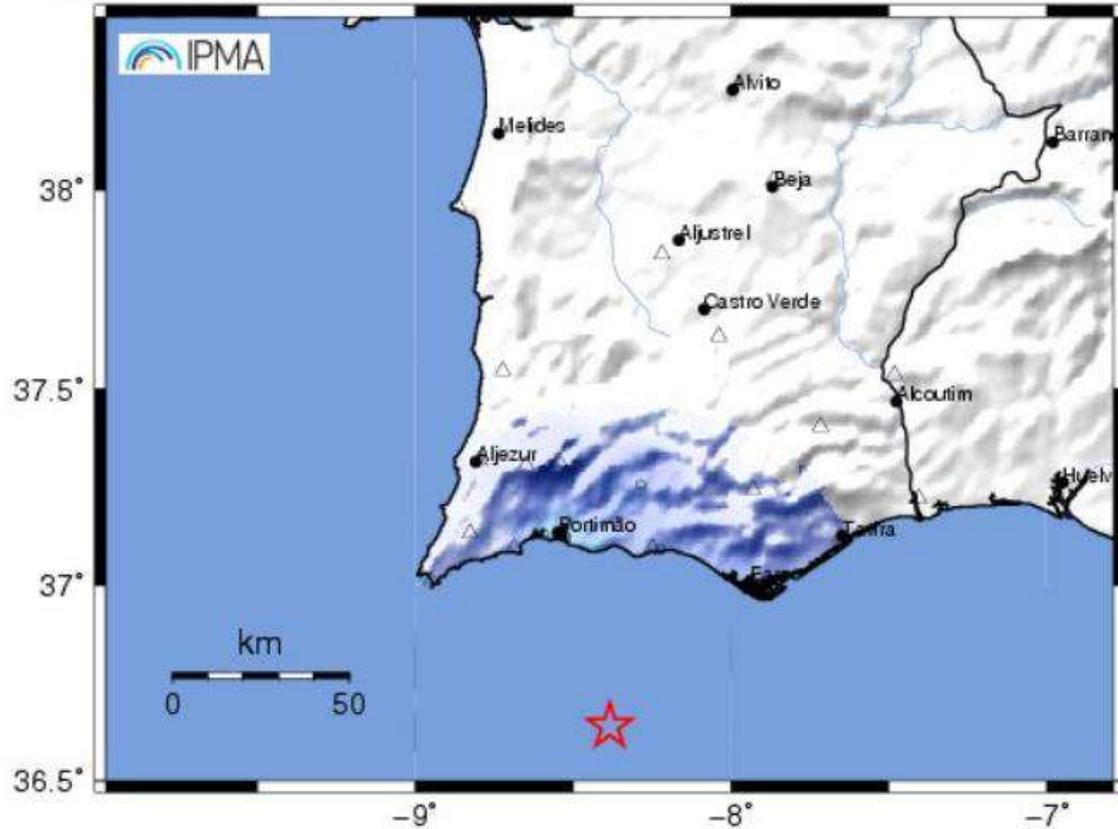
Mundo

Data/hora (UTC)	Latitude	Longitude	Profundidade	Magnitude	Referência	Fonte
-----------------	----------	-----------	--------------	-----------	------------	-------

## Intensidade Instrumental

Portugal – IPMA ShakeMap : SW Albufeira

NOV 2 2022 03:08:42 PM GMT M 3.4 N36.64 W8.38 Depth: 21.0km ID:2022110215084301

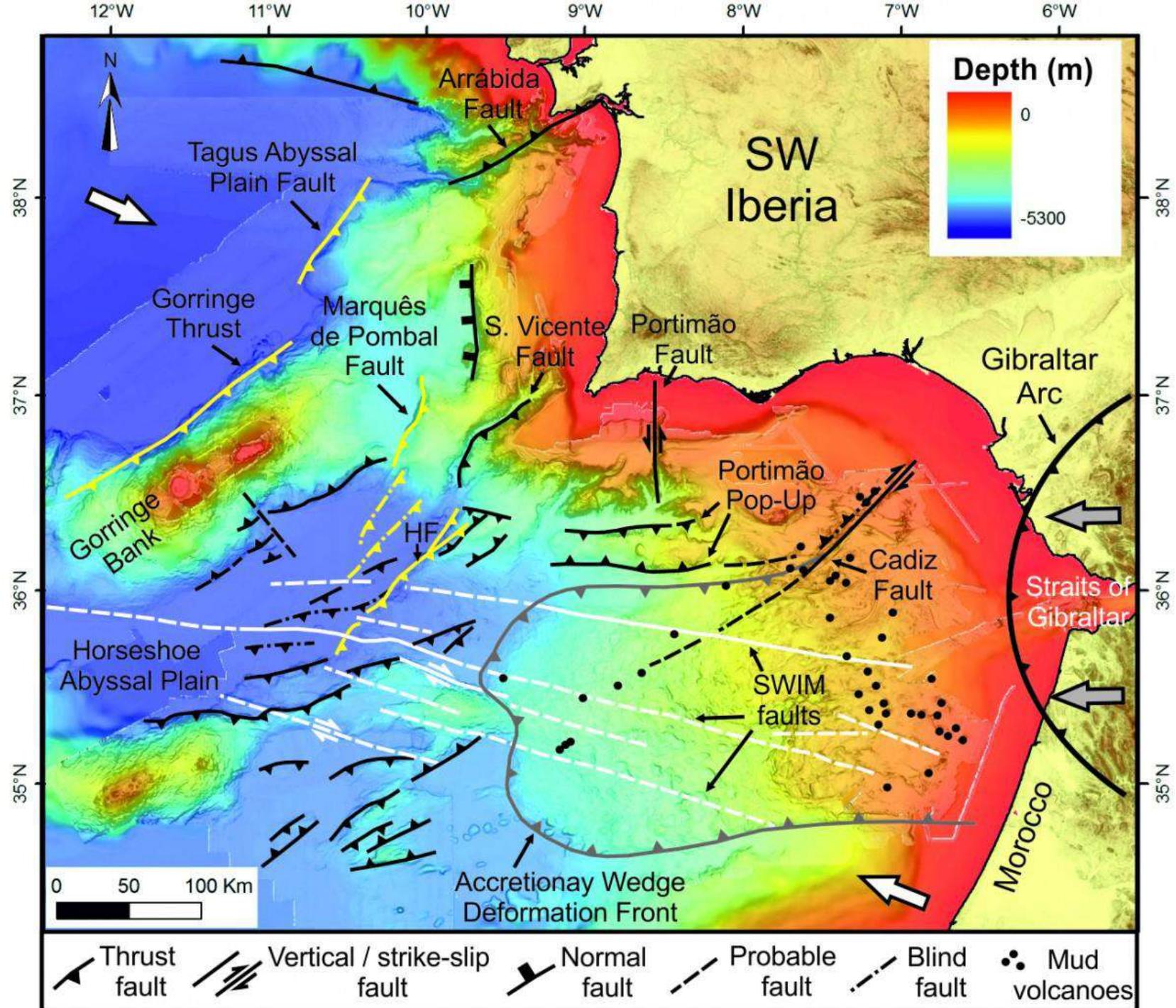


- Aceleração de pico (PGA - Peak ground acceleration)
- Velocidade de pico (PGV - Peak ground velocity)
- Mapa de intensidade derivado de observações instrumentais

Este mapa torna fácil relacionar o movimento do solo registado, com o nível de perceção do sismo e a distribuição de danos.

VIBRAÇÃO PERCEPTÍVEL	N/ sent	Fraco	Moderado	Forte	Bast/ Forte	Mto Forte	Ruinoso	Desastroso	Extremo
DANOS POTENCIAIS	n/a	n/a	n/a	Mto ligeiro	Ligeiro	Moderado	Mod./Forte	Forte	Mto Forte
PGA(%g)	<0.05	0.3	1.6	5.0	8.8	15	27	47	>83
PGV(cm/s)	<0.07	0.4	1.9	5.8	11	22	43	83	>160
INTENSIDADE INSTRUMENTAL	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon M- (Atkinson & Kaka; 2007) & (Wald, et al.; 1999)



# O PROGRAMA *RESIST* – UMA ESTRATÉGIA MUNICIPAL PARA A PROMOÇÃO DA RESILIÊNCIA SÍSMICA

Cláudia Pinto, Paula Pacheco, Carla Pousada, Carlos Ferreira, Mónica Amaral Ferreira e Ana Runa

Equipa de Projeto ReSist  
Câmara Municipal de Lisboa

[programa.resist@cm-lisboa.pt](mailto:programa.resist@cm-lisboa.pt)

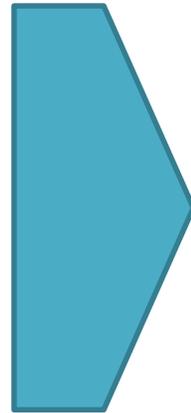
# Agenda:

- ❑ Enquadramento do Programa;
- ❑ Objetivos estratégicos;
- ❑ Vetores base do Programa;
- ❑ Medidas de promoção da resiliência sísmica;
- ❑ Ações em curso.

# Enquadramento do Programa

GRANDES OPÇÕES DO PLANO 2022/2026 DE LISBOA

**Capacitar Lisboa para resistir aos impactos dos fenómenos naturais**



**Pilar 6: UMA CIDADE RESILIENTE E SEGURA**

*Medida 7:* Implementar o Programa ReSist, destinado a promover a resiliência sísmica em edificado privado, municipal e infraestruturas municipais.

# Enquadramento do Programa

## AGENDA 2030: OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ONU

**11** CIDADES E  
COMUNIDADES  
SUSTENTÁVEIS



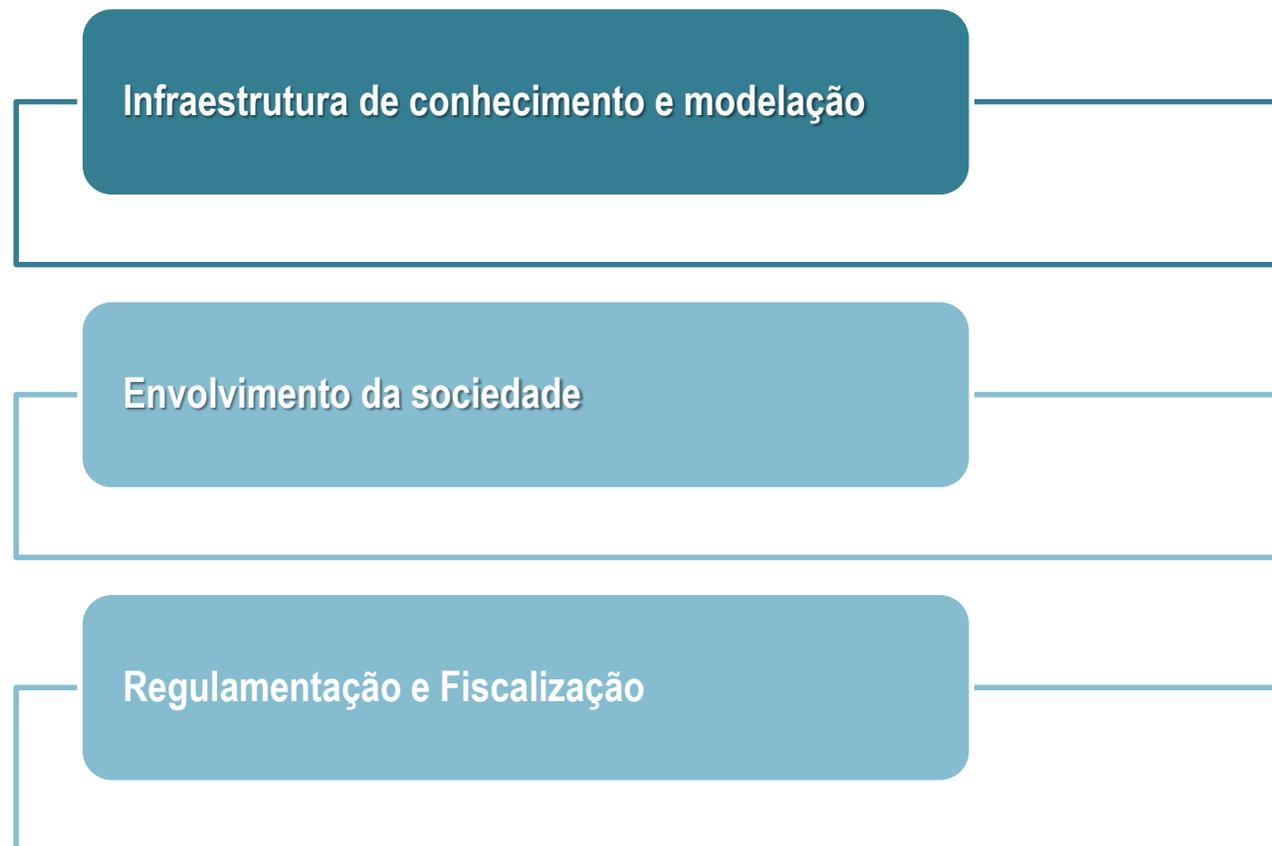
**TORNAR AS CIDADES E COMUNIDADES  
INCLUSIVAS, SEGURAS, RESILIENTES  
E SUSTENTÁVEIS**

- *Aumentar o n.º de cidades que adotam e implementam políticas e planos integrados para a resiliência a desastres;*
- *Desenvolver e implementar a gestão holística do risco de desastres, a todos os níveis.*

# Objetivos estratégicos

- i) a normalização de standards técnicos e metodologias de avaliação da vulnerabilidade sísmica da Cidade;
- ii) o desenvolvimento de ações operacionais com vista a uma efetiva melhoria da resistência sísmica, concretizadas através de campanhas de inspeção, projetos e obras de reforço estrutural;
- iii) a realização de campanhas de sensibilização e divulgação para envolvimento da sociedade e capacitação da população;
- iv) o desenvolvimento de sistemas de gestão de informação que agilizem as tarefas de partilha de conhecimento e execução do programa;
- v) a definição e implementação de critérios e alerta e priorização de intervenção que orientem a ação dos serviços municipais.

# Vetores base do Programa



# Medidas de promoção da resiliência sísmica

Licenciamento simplificado e normalizado



Cooperação com as Ordens e Associações Profissionais



Programa "Faça você mesmo"

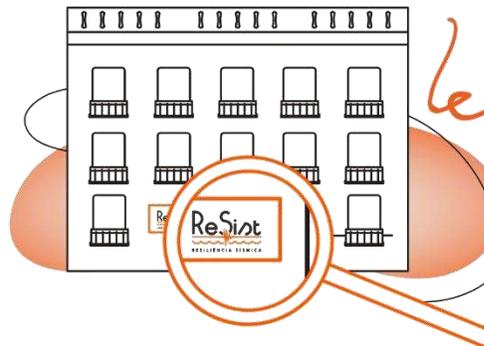
Jornadas ReSist

Definição de vias de emergência/evacuação

Campanhas de inspeção / Priorização de intervenção

Living Lab

Identificação e reforço das estruturas e infraestruturas críticas



Marca ReSist

# Ações em curso

## Relatório de avaliação da vulnerabilidade sísmica – Portaria 302/2019, de 12 de setembro

### Parte I – Caracterização, inspeção e diagnóstico da construção existente

- I.1. Levantamento e análise da informação existente
- I.2. Caracterização geométrica da estrutura
- I.3. Caracterização mecânica dos materiais e dos elementos estruturais
- I.4. Caracterização das anomalias estruturais
- I.5. Tipo de terreno

**Entrega na fase de  
arquitetura**

### Parte II – Avaliação da segurança estrutural do edifício

#### II.1. Avaliação da vulnerabilidade sísmica - NP EN 1998-3:2017

##### II.1.1. Definições de base para a avaliação

##### II.1.2. Avaliação da segurança estrutural

#### II.2. Avaliação da vulnerabilidade sísmica – Métodos Expeditos

##### II.2.1. Aplicabilidade do método expedito

##### II.2.2. Avaliação da segurança estrutural

### Parte III – Conclusões

# Ações em curso

## Ficha síntese do edifício

FICHA SÍNTESE DO EDIFÍCIO										
Este documento visa fornecer ao cidadão informação acerca do parque edificado no seu estado atual, nomeadamente dados de identificação e caracterização genéricos, proximidade a infraestruturas em subsolo e vulnerabilidade a riscos naturais e antrópicos.										
Data da emissão da ficha: dd/mm/aa										
IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO	LOCALIZAÇÃO									
Morada: _____ Freguesia: _____ Código SIG: _____ Coordenadas Geográficas: _____ N.º de Frações: _____	MAPA									
CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO										
Estado: _____ Uso predominante: <table border="1"> <tr><td>Habitacional</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Terciário</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Turismo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Logístico/Industrial</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Equipamento</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> Uso do Rés do Chão: _____ Ano / Época de construção: _____ Sistema Construtivo: _____ N.º de pisos acima do solo: _____ N.º de pisos abaixo do solo: _____		Habitacional	<input type="checkbox"/>	Terciário	<input type="checkbox"/>	Turismo	<input type="checkbox"/>	Logístico/Industrial	<input type="checkbox"/>	Equipamento
Habitacional	<input type="checkbox"/>									
Terciário	<input type="checkbox"/>									
Turismo	<input type="checkbox"/>									
Logístico/Industrial	<input type="checkbox"/>									
Equipamento	<input type="checkbox"/>									
CONSTRUÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	EDIFÍCIO									
Fase: _____ Estado de Conservação: _____ Relatório de Vulnerabilidade Sísmica (Portaria 302/2019): _____ Projeto de reforço sísmico: _____ Projeto de Escavação e Contenção Periférica (quando aplicável): _____ Método de escavação (*): _____ Tipo de contenção permitida (*): _____ Tipo de Fundação (*): _____ <small>(*): Apenas se a presença e situação predominante. Para mais informações deverá ser consultado o Projeto de Escavação e Contenção Periférica.</small>	FOTO da fachada e de tecto:									
CONFRONTAÇÃO COM INFRAESTRUTURAS EM SUBSOLO										
Abastecimento: _____ Aquecimento: _____ Saneamento: _____ Túneis do PGDL: _____ Gás: _____ Telecomunicações: _____	Elétricas: _____ Metropolitano de Lisboa: _____ Infraestruturas de Portugal: _____ Túneis Rodoviários: _____ Outros: _____									

TIPO DE TERRENOS (segundo o Eurocódigo 8 - EC8)	
	<p><b>Terrano Tipo, segundo a Norma Portuguesa EN 1998 – Eurocódigo 8</b></p> <p>A: Rocha ou substratção geológica de tipo rochoso, que inclui, no mínimo, 3 m de material mais fraco à superfície</p> <p>B: Depósito de areia muito compacta, de areia (ou areia) ou de argila média, com uma espessura de, pelo menos, valores inferiores de metros, caracterizada por um número plástico das propriedades mecânicas com a seguinte ordem:</p> <p>C: Depósito de areia não muito compacta ou não drenada compacta, de areia (ou areia) ou de argila média com uma espessura inferior a 2 metros e com um número plástico das propriedades mecânicas com a seguinte ordem:</p> <p>D: Depósito de areia não coesiva de compatibilidade baixa a média (sem ou com alguma sobrecarga de solos coesivos em cima), ou de solos predominantemente coesivos de consistência média a dura</p> <p>E: Perfil de solo com um valor adimensional superior em valores de 0,5 ou 0,2 ou superior a 0,2 ou 0,2, situado sobre um substrato mais rígido com <math>v_s &gt; 800</math> m/s</p>
VULNERABILIDADE SÍSMICA DO EDIFÍCIO	
Esta classificação foi determinada com base numa matriz de ponderação que considerou x fatores. O cenário utilizado considerou a ação sísmica	
RISCOS NATURAIS E ANTRÓPICOS (de acordo com o PDM de 2012)	
<p>Classe de Vulnerabilidade a Inundações</p>	<p>Classe de Suscetibilidade a Movimentos de Massa em Vertentes</p>
<p>Classe de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos</p>	
OUTROS RISCOS URBANOS	
<p>Classe de Vulnerabilidade à Sobrelevação de Mar</p>	<p>Cota de Inundação por Tsunami</p>
<p>Obs: Este modelo teve em conta o cenário do NOAA, subtipo do NMM Mod.FC_2 para o ano de 2050 de nível extremo de mar e má sobrelevação meteorológica com período de retorno de 50 anos.</p>	
NORMAS EM VIGOR / RECOMENDAÇÕES	
<p><b>Normas:</b></p> <p><i>"As edificações devem ser objeto de obras de conservação pelo menos uma vez em cada período de oito anos, devendo o proprietário, independentemente desse prazo, realizar todas as obras necessárias à manutenção da sua segurança, salubridade e arranjo estético."</i> (cf. artigo 89.º do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação)</p> <p><i>"As obras de ampliação, alteração ou reconstrução estão sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica, bem como as situações em que é exigível a elaboração de projeto de reforço sísmico"</i> (cf. Portaria nº 302/2019, de 12 setembro)</p>	
<p><b>Recomendações:</b></p> <p>Definir recomendações tipo/nível de intervenção que deverá ser feita para garantir o melhoramento da resistência sísmica do edifício em função do nível de Resiliência ou Risco. Propõe-se alguns exemplos abaixo. É necessário definir para todos os níveis possíveis</p> <p>Evitar intervenções em edifícios existentes que reduzam a sua resistência sísmica</p> <p>Considerar a componente sísmica em obras de reabilitação urbana</p> <p>Aproveitar as obras de manutenção de edifícios mais vulneráveis à ação sísmica para aplicar soluções de reforço</p> <p>Quaisquer obras de reabilitação ou alteração a realizar no edifício, deverão assegurar que a intervenção que se pretende executar, garante as condições de estabilidade e segurança do edifício e não reduz as mesmas para os edifícios confinantes, e aumentam a resistência global a forças horizontais dos edifícios em causa. Qualquer estrutura a introduzir, deverá ter em consideração as condições e qualidade construtiva do edificado e ser compatível com o existente e em caso algum deverá ser reduzido a espessura das alvenarias das fachadas</p>	
<p><b>OBS:</b> Em caso do proprietário ter alguma informação adicional deverá reportar ao Programa ReSist, através do email: <a href="mailto:progr.ama.resist@cm-lisboa.pt">progr.ama.resist@cm-lisboa.pt</a></p>	
<p><b>NOTA EXPLICATIVA:</b></p> <p><b>Terrano Tipo:</b> identificação do perfil tipo do terreno de fundação do edifício, conforme o Eurocódigo 8 (EC8).</p> <p><b>Vulnerabilidade Sísmica do Edifício:</b> resulta de conjugação do tipo de solo com ano de construção, sistema construtivo, estado de conservação e nº de pisos.</p> <p><b>Condições Naturais e Antrópicas - PDM 12:</b> determinado a partir de carta de Riscos de PDM, em vigor, com base na localização do edifício, à data</p> <p><b>Outros Riscos Urbanos:</b> com base na localização do edifício, contemplam-se aqui os estudos que foram desenvolvidos após a entrada em vigor do PDM.</p>	

# Ações em curso

## Jornadas ReSist

**JORNADAS ReSist**  
LISBOA RESILIENTE AOS SISMOS

### CICLO EXPOSITIVO

Encontros Professor Carlos Sousa Oliveira

**6 ABRIL**  
Avaliação da Resiliência Sísmica - Edifício e Infraestruturas. Como avaliar a vulnerabilidade sísmica?

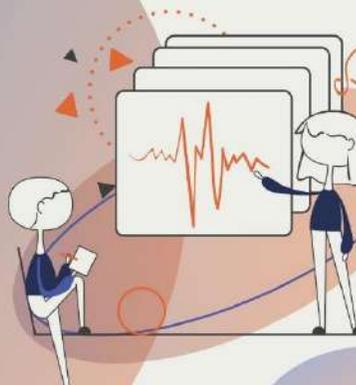
**20 ABRIL**  
Sistemas de Aviso e Alerta Precoce. Casos de estudo nacionais e internacionais

**11 MAIO**  
Sistemas de monitorização e reforço sísmico. A quantificação das perdas associadas ao património cultural

**25 MAIO**  
O impacto do risco sísmico no setor da avaliação imobiliária e das seguradoras

**8 JUNHO**  
Comunicação e Capacitação da população. Comunicação em Ciência. Casos práticos

**29 JUNHO**  
Planeamento Urbano e Governança



Mais informações em 

Contactos: Cláudia Pinto  
Coordenadora da Equipa de Projeto ReSist  
programa.resist@cm-lisboa.pt



**JORNADAS ReSist**  
LISBOA RESILIENTE AOS SISMOS

### CICLO DE CAPACITAÇÃO

**30 SETEMBRO**  
Como reportar risco geológico?  
A app AGEO

**13 OUTUBRO**  
Os sismos e os comportamentos de autoproteção nas escolas

**18 OUTUBRO**  
Capacitação em primeiros socorros / Busca e resgate em estruturas colapsadas

**20 OUTUBRO**  
Conhecer e reduzir o risco sísmico  
Comportamentos de autoproteção para empresas

**5 NOVEMBRO**  
Sistemas de aviso e alerta precoce para tsunamis - Lisboa

**16 NOVEMBRO**  
Por que é que o chão se move? Recursos educativos. Capacitação da comunidade educativa



Mais informações em 

Contactos: Cláudia Pinto  
Coordenadora da Equipa de Projeto ReSist  
programa.resist@cm-lisboa.pt



**JORNADAS ReSist**  
LISBOA RESILIENTE AOS SISMOS

### CICLO DE FORMAÇÃO

Lições Professor João Appleton

**28 SETEMBRO**  
"Quando e como realizar o relatório de avaliação da vulnerabilidade sísmica?"  
- Professora Rita Bento

**10 E 11 OUTUBRO**  
"Projeto de reforço sísmico de estruturas de alvenaria" - Professor Alexandre Costa

**26 OUTUBRO**  
"Reforço sísmico de fundações de alvenaria"  
- Professor Alexandre Pinto

**28 OUTUBRO**  
"Técnicas e soluções para reforço sísmico em projeto de reabilitação e novas construções"  
- PRETENZA

**15 NOVEMBRO**  
"Técnicas e soluções para reforço sísmico em projeto de reabilitação" - Professor João Appleton

**23 NOVEMBRO**  
"Aspetos a considerar na fiscalização de projetos com foco no reforço sísmico"  
- Professor José Delgado



Mais informações em 

Organização: LISBOA

Com o apoio de: 

Contactos: Cláudia Pinto | Coordenadora da Equipa de Projeto ReSist | [programa.resist@cm-lisboa.pt](mailto:programa.resist@cm-lisboa.pt)

# Ações em curso

## Capacitação da comunidade escolar



# Ações em curso

## Capacitação das brigadas de proteção civil das juntas de freguesia



# Ações em curso

## Capacitação da comunidade técnica



*“Resilience starts local”*

*Mami Mizutori (Secretária-Geral das Nações Unidas para a Redução de Catástrofes)*

*Agradeço a vossa atenção!*

