CONFERÊNCIA

PROGRAMA RESIST

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa Municipal de Promoção da Resiliência Sísmica do Parque Edificado, Privado e Municipal e Infraestruturas Urbanas Municipais

Cláudia Pinto

Coordenadora da Equipa de Projeto ReSist

Câmara Municipal de Lisboa

programa.resist@cm-lisboa.pt

ORDEM DOS ENGENHEIROS

LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL

Auditório da Região Sul do Colégio de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros

30 de maio de 2022

ENQUADRAMENTO

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.

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

AGENDA 2030: OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ONU

Lisboa em papel de destaque nacional e internacional com efetivas medidas de resiliência

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

- ❑ **Aumentar o n.° 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.**

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

RESILIÊNCIA URBANA

*Segundo as Nações Unidas, "**Resiliência Urbana**" é a capacidade mensurável de qualquer sistema urbano, com os seus habitantes, de manter a continuidade durante todos os choques e tensões, enquanto se adapta e se transforma positivamente no sentido da sustentabilidade.*

Risco → Medidas adaptativas e mitigadoras → Resiliência

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

MODELO DE GOVERNANÇA

Equipa de Projeto

Estrutura Consultiva

Conselho Técnico-Científico

ORDENS E ASSOCIAÇÕES PROFISSIONAIS

- ❑ Ordem dos Engenheiros - OEP
- ❑ Ordem dos Engenheiros Técnicos - OET
- ❑ Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica - SPES
- ❑ Sociedade Portuguesa de Geotecnia - SPG

LABORATÓRIOS E OUTRAS ENTIDADES DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

- ❑ Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil - ANEPC
- ❑ Instituto Português do Mar e da Atmosfera - IPMA
- ❑ Instituto Tecnológico do Gás - ITG
- ❑ Laboratório Nacional de Energia e Geologia - LNEG
- ❑ Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Equipa de Projeto

Estrutura Consultiva

Conselho Técnico-Científico

INSTITUIÇÕES ACADÉMICAS E DE INVESTIGAÇÃO

- Centro Europeu de Riscos Urbanos - CERU
- Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - FCUL
- Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Inovação - INOV
- Instituto Superior Técnico - IST

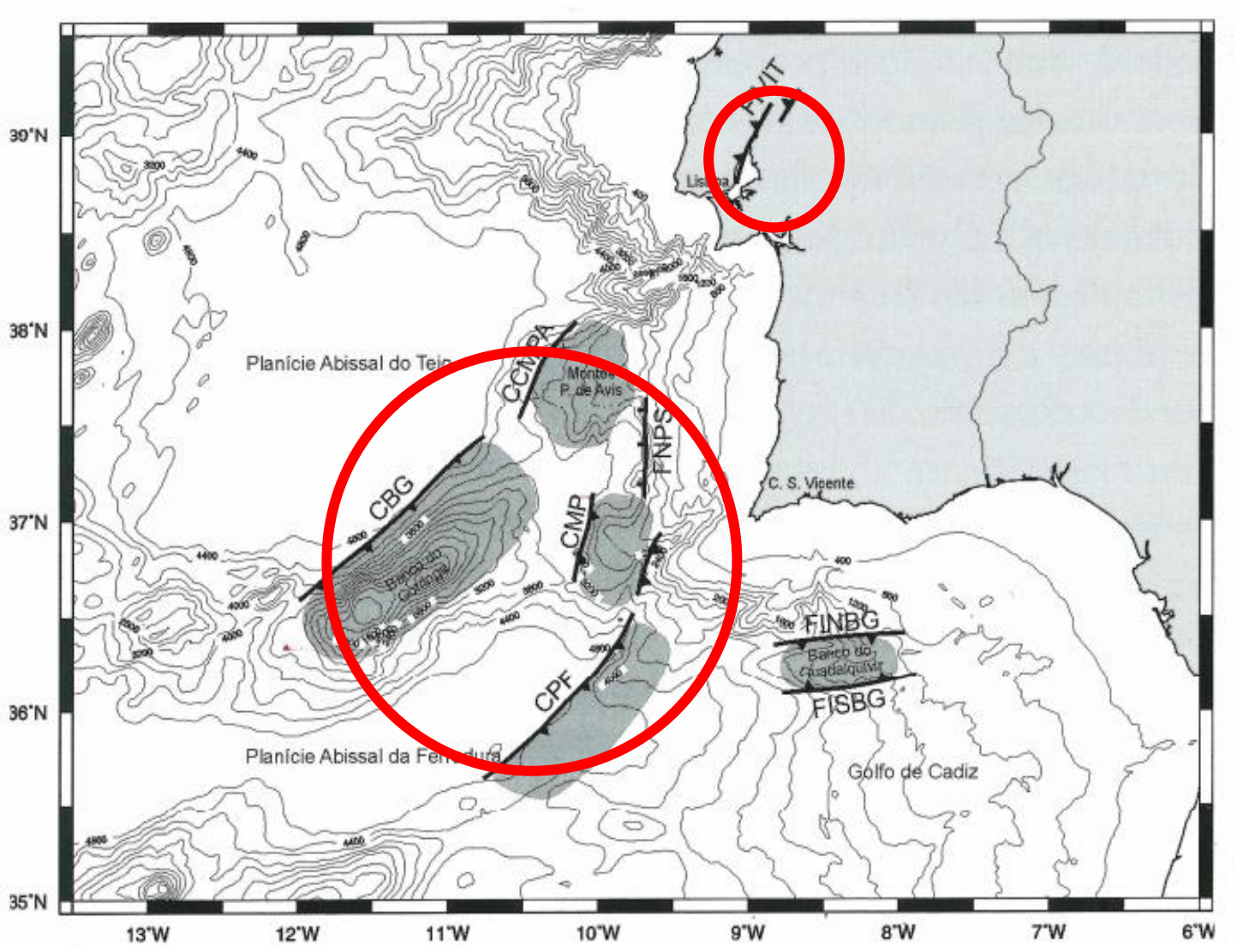
EMPRESAS PRIVADAS

- A2P – Estudos e Projetos
- LRB – Investimentos e Consultoria, Lda.
- NCREP - Consultoria em Reabilitação do Edificado
- e Património, Lda.
- Particle Summary, Lda.
- PRETENSA – Inovação em Engenharia, Lda.

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

CONTEXTO SISMOGÉNICO

Fontes sismogénicas passíveis de afetar Lisboa



Fonte: Ribeiro (2005), *citado por* Carvalho, 2007

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

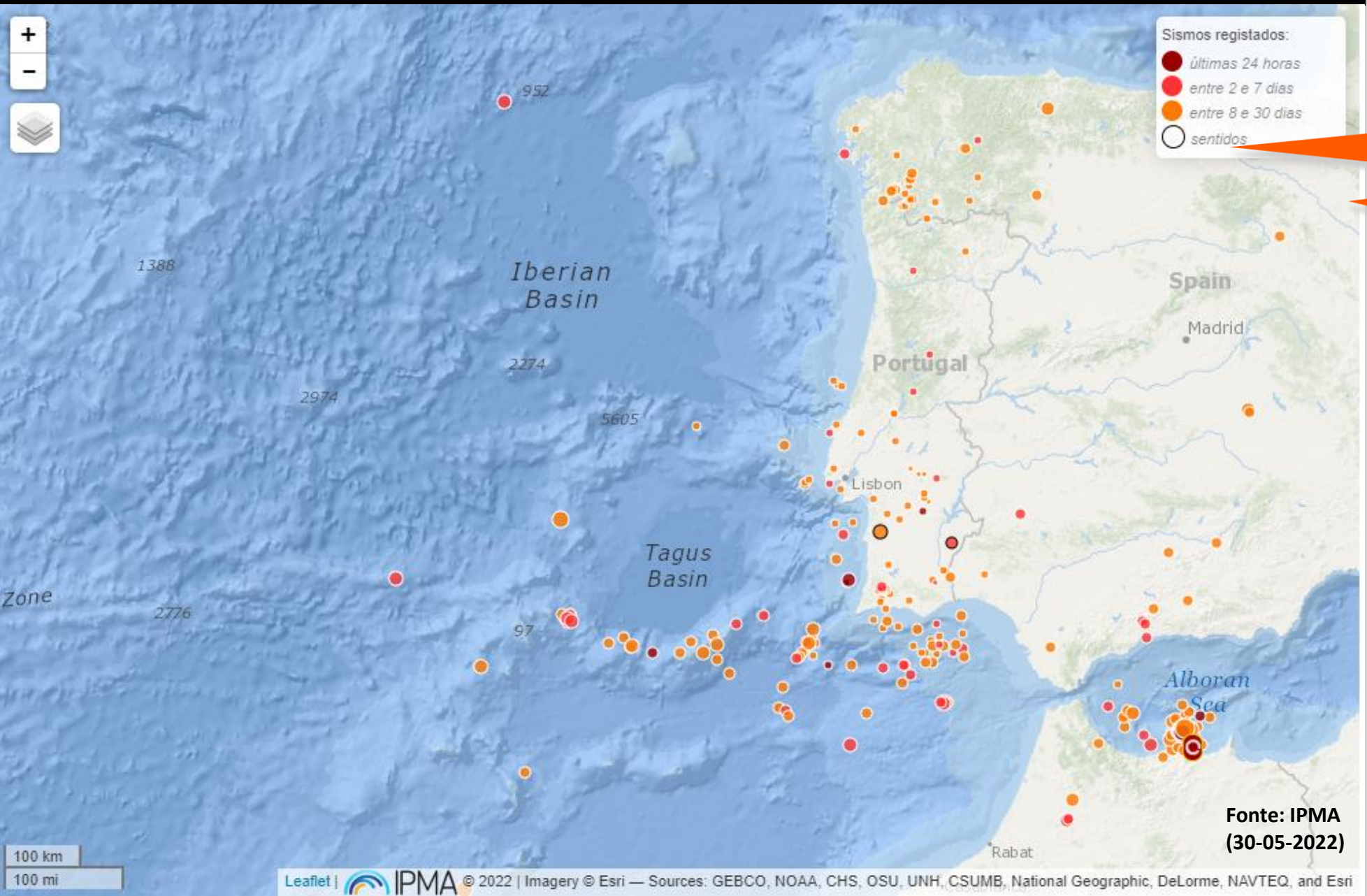
Cidade de Lisboa: os grandes sismos

- **1531** – M6.5-7.1: efeitos devastadores em Lisboa; 10.000 a 30.000 vítimas
- **1755** – M8.5-8.7: evento em cascata; 10% população não sobreviveu (20.000-40.000); perdas materiais na ordem dos 50-100% do PIB nacional; reconstrução 100 anos
- **1858** – M6.8-7.2: afetou sobretudo a zona S portuguesa
- **1909** – M6: subida das águas do Tejo; fenómenos de liquefação nas planícies fluviais do Tejo e Sorraia
- **1969** – M8: quedas de chaminés, estátuas, vidros, etc.; evacuação do Hospital de São José

Fonte: Arquivo Municipal

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Cidade de Lisboa: sismos registados



Fonte: IPMA (30-05-2022)

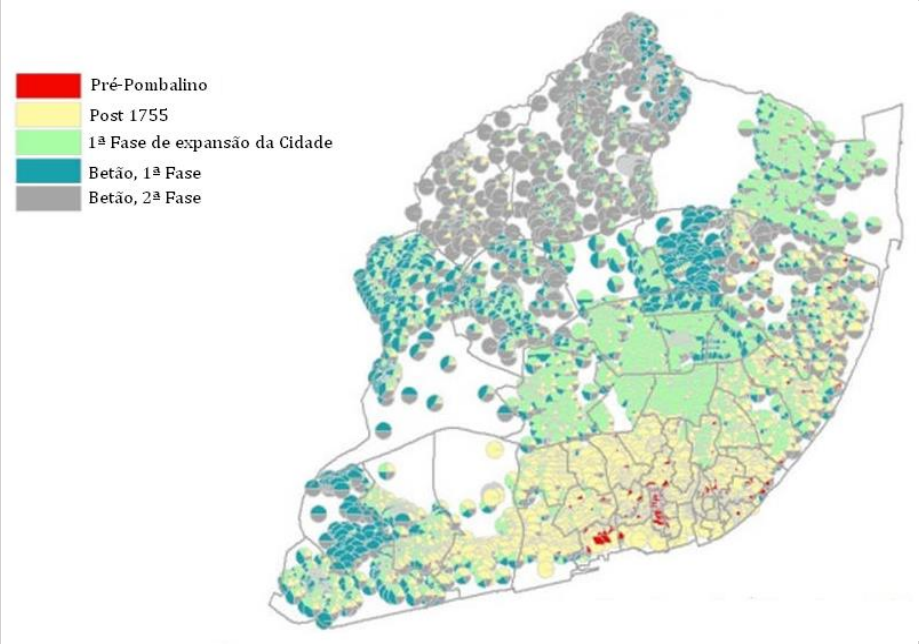
Sismos com magnitude >= 4

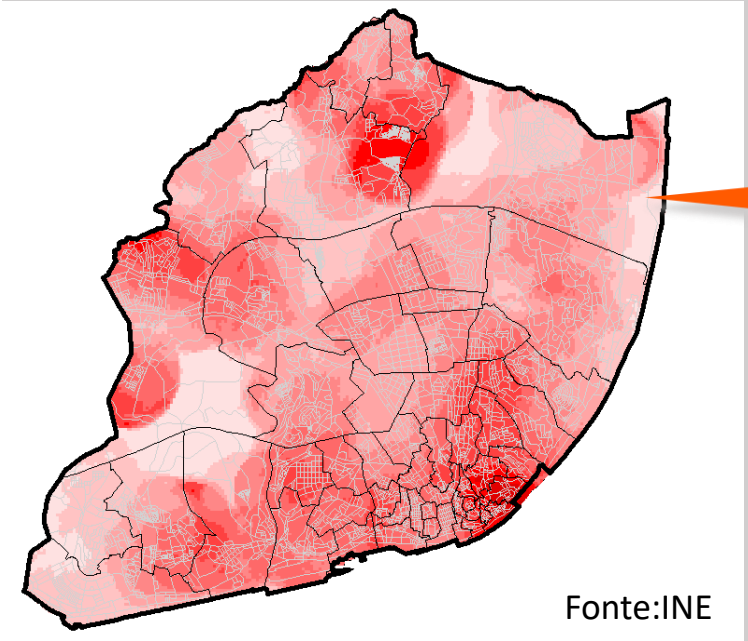
ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Será que vai haver um grande sismo em Lisboa?

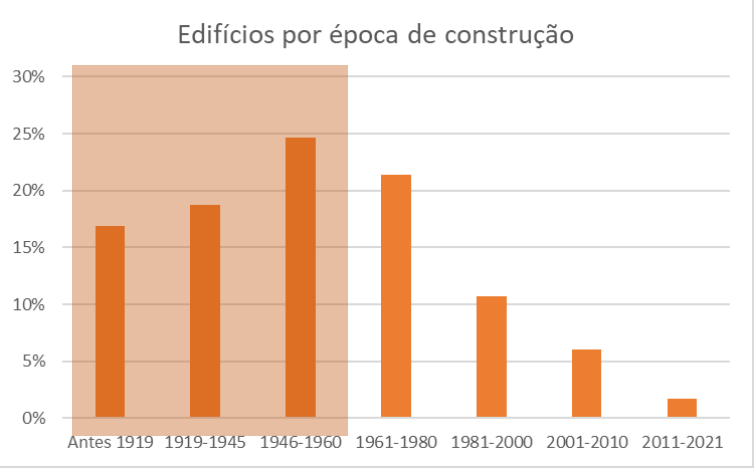
A questão não é “será” é quando……

Quais são os elementos expostos?



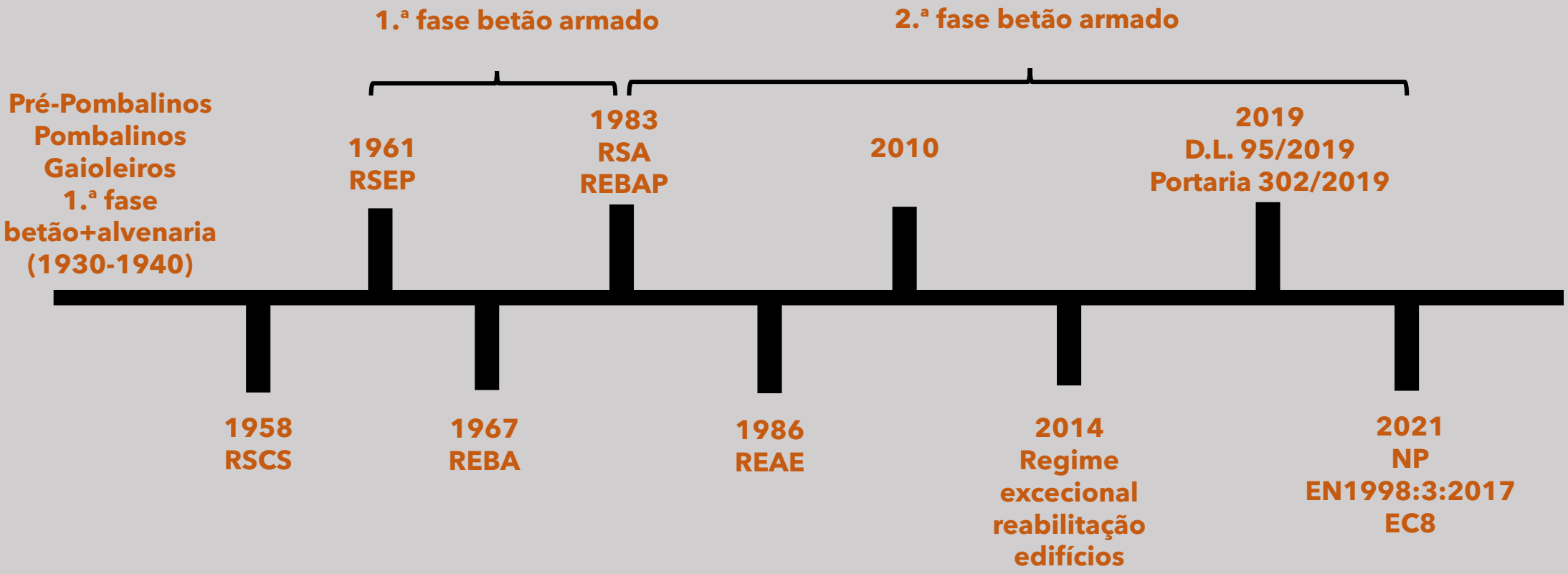


60% do parque edificado de Lisboa foi construído antes de 1960, logo antes da existência de regulamentação sismo-resistente



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Enquadramento legislativo



Como avaliar o impacto dos sismos?

Sismo do Faial, 1998 (M6.1)

As habitações foram expostas à mesma ação sísmica.
A vulnerabilidade de cada casa e de cada família, pode ser diferente.

Balanço geral:

8 mortos, 150 feridos e 1500 desalojados
42% dos edifícios sofreram danos
Sismo durou 24 segundos / Reabilitação durou 10 anos

Financiamento do Governo dos Açores:

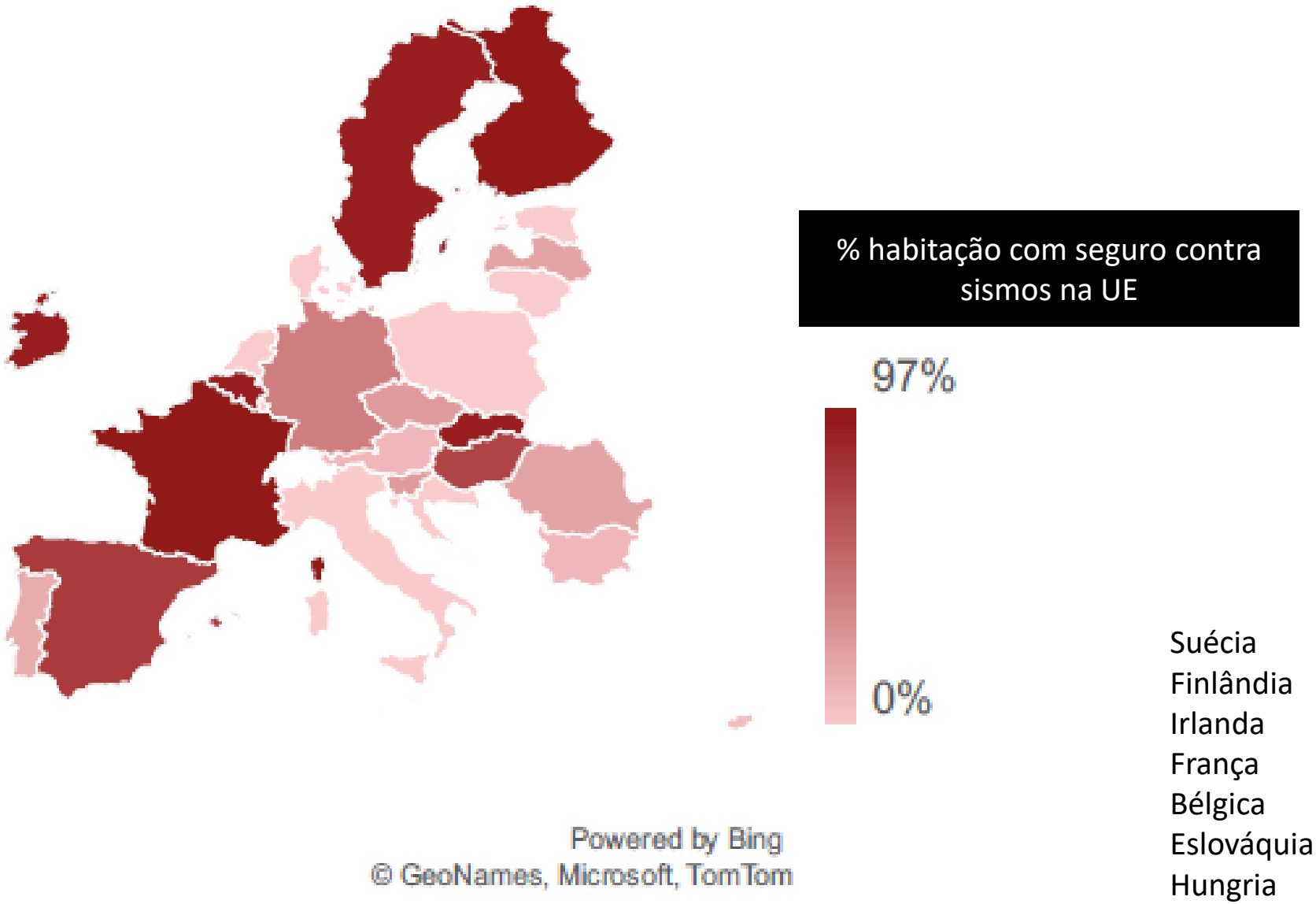
Global: 255,20 M€
Realojamento provisório: 16 M€
Reconstrução e reabilitação (3129 moradias): 229 M€
Obras públicas / rede viária: 10,2 M€

Fonte: "Sismo 1998 Açores - uma década depois". Ed. C.S. Oliveira, A. Costa, J. C. Nunes, 2008.

Os edifícios podem ser construídos para resistir aos sismos!

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Cobertura de fenómenos sísmicos: Europa

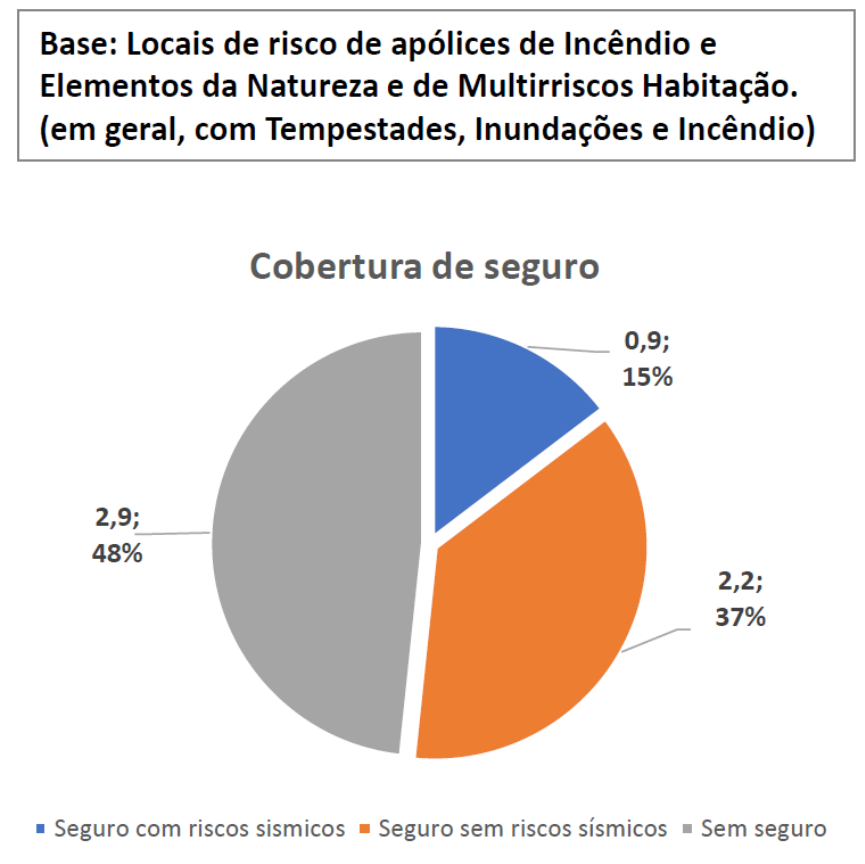


Suécia
Finlândia
Irlanda
França
Bélgica
Eslováquia
Hungria

O sismo é o desastre natural menos previsível e que maior destruição provoca, podendo causar perdas físicas, sociais, económicas, ambientais e culturais.

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Cobertura de fenómenos sísmicos: Portugal



Fonte: INE (Estatísticas da Construção e Habitação – 2017 –
Associação Portuguesa de Seguradores - Jornadas ReSist

SÁBADO 18 ANOS

Pense por si. Assine Agora Entrar

Última hora | Opinião | Investigação | Investigação SÁBADO | SÁBADO 18 ANOS | Viajante | gps | SÁBADO interactivo

Lusa
10 de abril

ÚLTIMA HORA OUVIR ARTIGO

Só 16% das habitações têm cobertura de risco sísmico que deve ser obrigatória

O alerta é de José Galamba de Oliveira, da Associação Portuguesa de Seguradores.

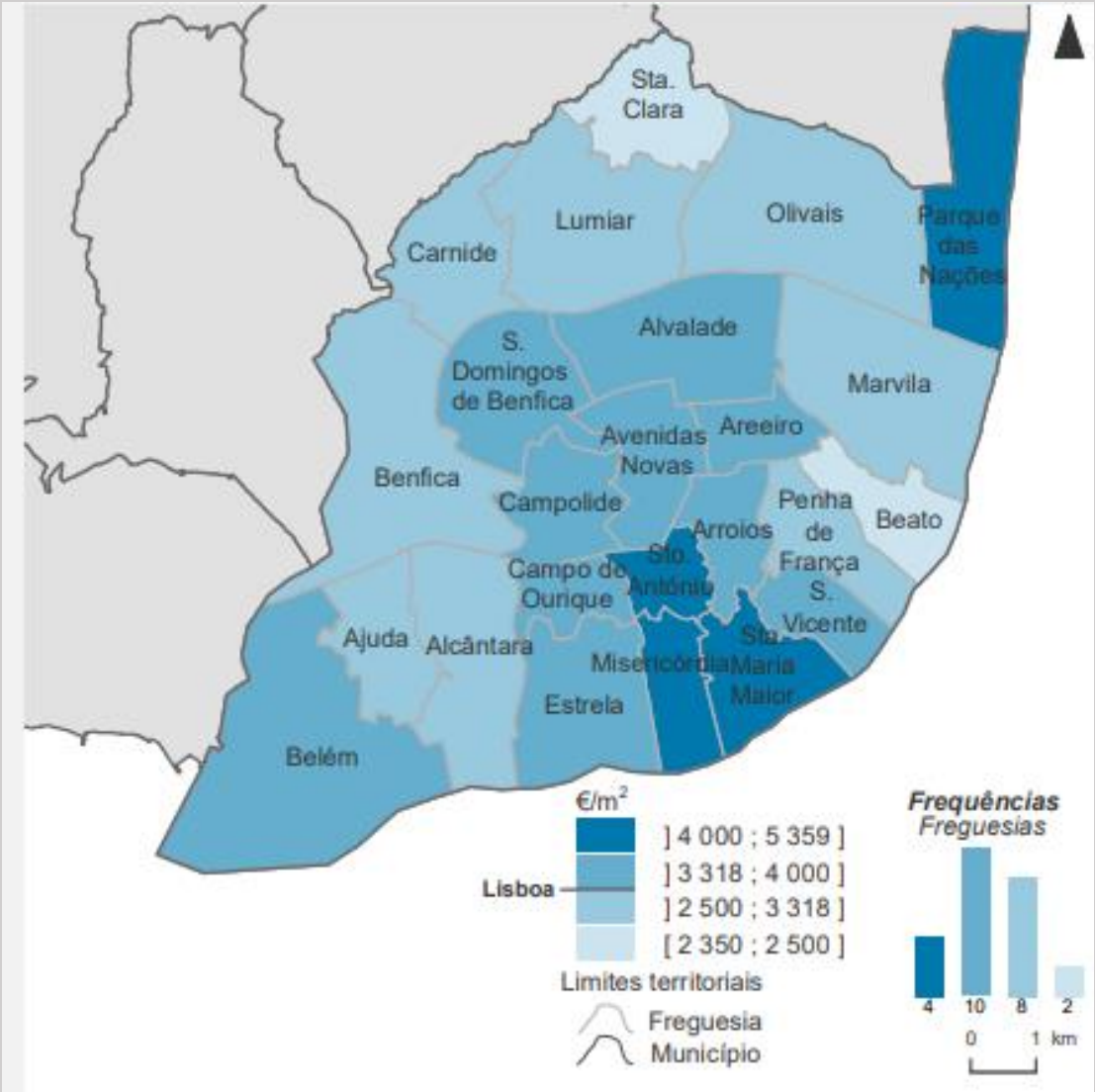
A Associação Portuguesa de Seguradores (APS) defende que se torne obrigatória a contratação da cobertura de seguro de risco sísmico, quando há a de incêndio, estimando um custo de 25 a 75 euros de prémio anual.

A NEWSLETTER AS MAIS LIDAS NO SEU E-MAIL
Às Sextas-Feiras não perca as notícias mais lidas da semana
Insira o seu email
SUBSCREVER

Fonte: Revista Sábado (10 de Abril de 2022) *in* João Januário – Jornadas ReSist

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Custo construtivo / Impacto risco sísmico no setor imbiliário



Valor mediano das vendas por m2 em Lisboa, 2021
Fonte: Montezuma, 2022 – Jornadas ReSist

Estudos realizados em Portugal (*Franco, S. and Macdonald J., 2018*), apontam para um impacto relativamente reduzido do risco sísmico no valor imobiliário em Lisboa. As áreas com maior risco sismico em Lisboa estão associadas a uma redução de 1% no valor das habitações, enquanto para as áreas com maior risco de inundação a redução é de 3,5%.

Nas freguesias de Santo António, Misericórdia e Santa Maria Maior, as mais caras da cidade, localizam-se os edifícios mais vulneráveis

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Custo construtivo / reabilitação com reforço sísmico

A estrutura tem um custo aproximado de 25 a 30% do total da obra;

O reforço sísmico pode implicar 10 a 20% do total do custo da estrutura;

O reforço sísmico pode representar 2,5% a 6% do custo da obra.

Residencial

Não está minimamente sensibilizado para o risco sísmico

Retalho e escritórios

Tem uma consciência relativa para o risco sísmico

Fonte: EastBanc – Jornadas ReSist

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Fatores que incrementam o risco sísmico em Lisboa

Elevada exposição a fontes sismogénicas ativas;

Contexto geológico;

Densa ocupação urbana;

Elevada densidade populacional;

Localização de serviços e órgãos de soberania fundamentais para o funcionamento do Estado e da economia nacional;

Património arquitetónico e cultural – Turismo;

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

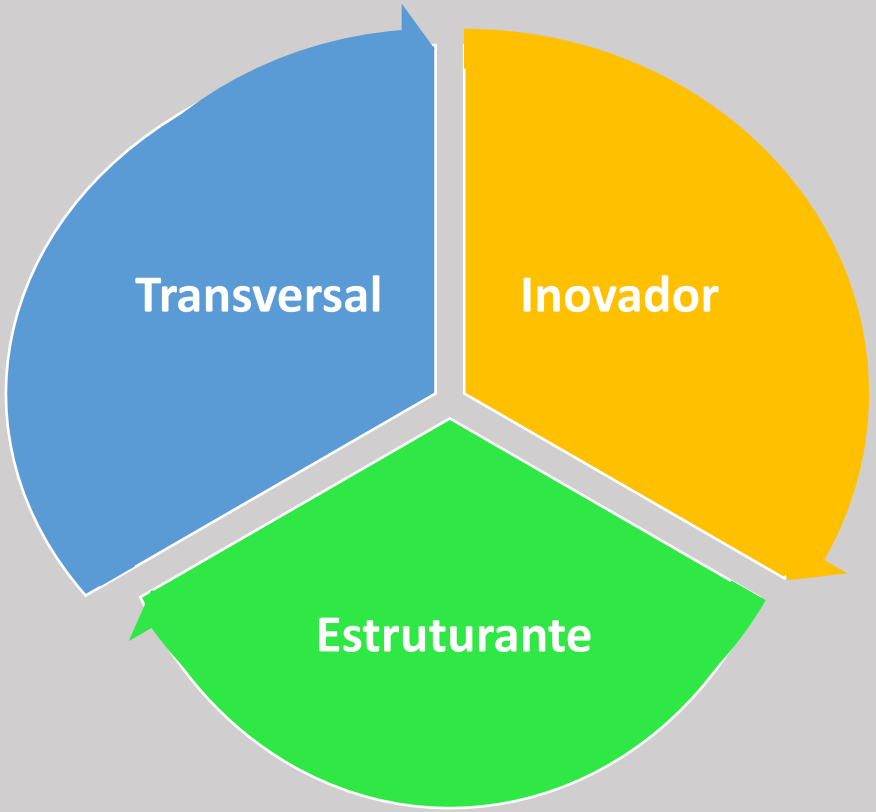
Necessidade de definição de uma estratégia municipal visando a promoção da *Resiliência Sísmica*

ReSist

RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa Municipal de Promoção da Resiliência Sísmica do Parque Edificado, Privado e Municipal e Infraestruturas Urbanas Municipais

Programa ReSist



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa ReSist

Edificado Privado

Edificado Municipal

Infraestruturas urbanas municipais

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa ReSist

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

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa ReSist

Infraestrutura de conhecimento e modelação

Envolvimento da sociedade

Regulamentação e Fiscalização

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Objetivos estratégicos

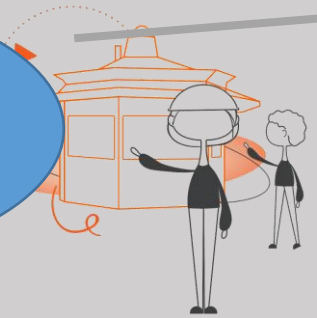
ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Clarificação e normalização → Diagnóstico → Critérios de alerta e priorização de intervenção → Campanhas de sensibilização da sociedade → Ações de formação para a comunidade técnica → Reestruturação e Fiscalização dos projetos → Parcerias estratégicas → Consórcios / Candidaturas a programa cofinanciados

Edificado e infraestruturas municipais

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Campanhas de inspeção / Priorização de intervenção



Living Lab

Identificação e reforço das estruturas e infraestruturas críticas

Definição de vias de emergência/ evacuação

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Edificado privado

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Apoio técnico em cooperação com as Ordens e Associações Profissionais

Programa *"Faça você mesmo"*

Licenciamento simplificado e normalizado

Marca ReSist

Linhas de financiamento
Ex: IFFRU

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Ordens Profissionais

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

- Bolsa de Técnicos acreditados para a realização de projeto de reforço sísmico
- Normalização de procedimentos e clarificação das normas em vigor
- Livro de obra digital
- Formação da comunidade técnica
- Relatório de vulnerabilidade sísmica

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa “Faça você mesmo”

Know your city
Reduce seismic risk
through non-structural elements

RESILIÊNCIA SÍSMICA

Programa “Faça você mesmo”

Museu Nacional de Arte Antiga

Museu do Oriente

Fonte: Curso Sismos e Tsunamis. Gestão do risco e melhoria da resiliência
C.S. Oliveira e M.A. Ferreira - FUNDEC, 2021

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Outras ações a implementar

Ficha síntese do edifício

Contact us by phone 0120-52-2481
From outside of japan +81-3-6406-6654

MORI LIVING

Wish List | 日本語 Current Residents click here

Welcome to MORI LIVING | Residence Information | Search (for Lease) | Contact Us

Luxury Apartments in Tokyo > Residence Information > Residences for Lease > Motoazabu Hills > **Motoazabu Hills Services and Facilities**

Motoazabu Hills

The main gate of Motoazabu Hills faces an avenue of cherry trees, whose changes add to our enjoyment of the seasons. Nearly half of the building's site is Four Seasons Hill, an open space filled with greenery where people relax and commune with nature. Plus, on the roof of Forest Tower, 96 meters above ground level, is a roof garden reserved for residents. Here they can feel close to nature while living in the heart of the city. The Nishimachi International School Kindergarten is on-site, with its elementary and middle schools nearby, making this the perfect place for families with school-age children.

Availability

Steps to Leasing a Residence | Most Frequently Asked Questions
Residences for Sale of this property

Residence Information | Location | Design & Floor Plans | Services & Facilities, Building Data

- Spas and Fitness
- The Sky Lounge
- Community Facilities
- Wine Cellar
- Other Service
- Safety with Vibration-Control Construction
- Security System
- Building Data

Ficha síntese do edifício

https://www.moriliving.com/en/estate/services/aseismic

MORI LIVING

Wish List | 日本語 Current Residents click here

Welcome to MORI LIVING | Residence Information | Search (for Lease) | Contact Us

Luxury Apartments in Tokyo › Residence Information › **Earthquake Protection and Safety**

Earthquake Protection and Safety

Our buildings are designed to provide uninterrupted electricity, gas, water, and IT support even in major class-seven earthquakes. We use the latest technology to ensure building safety, minimizing shaking and damage due to earthquakes or high winds. To prepare for natural disasters, our buildings are equipped with their own wells and power generators.

- Seismic Isolators
- Seismic Damping
- Concrete Filled Steel Tube [CFT] Columns
- Disaster Response Electric Generator
- Disaster Supplies Storehouse
- Emergency Well
- Earthquake Response Training

Seismic Isolators

A combination of two types of seismic isolators, lead plug laminated rubber bearings and high-strength laminated rubber bearings, enables structures to resist the tensile force of an earthquake, reduce vibration to one-half to one-fourth, and prevent damage to structural members.

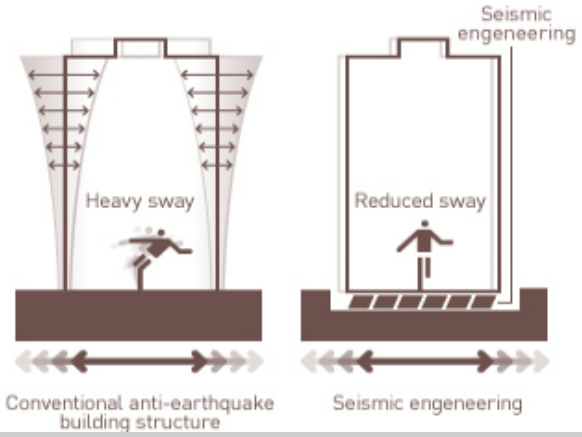
Applicable Properties

(Unfurnished Residences)

- Motoazabu Hills Forest Terrace East
- ARK Forest Terrace
- Omotesando Hills Zelkova Terrace

(Serviced Apartments (Furnished))

- Roppongi Hills Residence D



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Ficha síntese do edifício

LISBOA

FICHA SÍNTESE DO EDIFICIO

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

Morada:
Freguesia:
Código SIG:
Coordenadas Geográficas
Nº de Frações:

LOCALIZAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

Estado
Uso predominante: Habitacional ☐ Terciário ☐ Equipamento ☐

Ano / Época de construção:
Sistema Construtivo:
Nº de pisos acima do solo:
Nº de pisos abaixo do solo:

CONSTRUÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO

Fase:
Estado de Conservação:
Relatório de Vulnerabilidade Sísmica (Portaria 302/2019):
Projeto de reforço sísmico
Nome do Projetista a ver
Nome do Arquitato a ver
Nome da Empresa a ver
Projeto de Escavação e Contenção Periférica (quando aplicável):
Metodologia de escavação (*) a ver
Tipo de contenção periférica (*) a ver
Tipo de Fundação (*) a ver

(*) Apenas se apresenta a solução predominante. Para mais informações deverá ser consultado o Projeto de Escavação e Contenção Periférica

EDIFÍCIO

CONFRONTAÇÃO COM INFRAESTRUTURAS EM SUBSOLO

Abastecimento		Elétricas	
Aquedutos		Metropolitano de Lisboa	
Saneamento		Infraestruturas de Portugal	
Túneis do PGDL		Túneis Rodoviários	
Gás		Outros	
Telecomunicações			

NOTA EXPLICATIVA:

Identificação do Edifício: neste campo pretende-se retratar o edifício em causa, a sua morada, freguesia, identificação única nos serviços municipais através de código SIG, e no território através das suas coordenadas geográficas e ainda o número de frações que possui.

Caracterização do Edifício: neste campo pretende-se identificar o estado do edifício: ocupado ou demolido; o seu uso predominante; o ano / época de construção: identifica o ano em que o edifício foi construído. No caso desta data não ser possível de identificar é indicada a época de construção, representada por um intervalo de tempo; sistema construtivo (pré-pombalino,pombalino, gaioleiro, misto e betão); número de pisos acima do solo e número de pisos em cave.

Construção, conservação e manutenção: caracteriza a fase em que o edifício se encontra: em construção, em obra de reabilitação; o estado de conservação do edifício (mau, bom, excelente,); identifica se foi realizado relatório de vulnerabilidade sísmica; se foi realizado projeto de reforço sísmico, respetivo projetista, arquiteto e empresas responsáveis; se foi realizado projeto de escavação e contenção periférica, sua metodologia, tipo de contenção periférica e tipo de fundação, , sendo que neste ponto apenas se identifica a solução predominante. Caso seja necessário obter informação sobre outras possíveis soluções deverá ser consultado o PECP.

Confrontação com infraestruturas em subsolo: cada um dos itens identifica uma potencial infraestrutura que pode interferir com o edifício.

LISBOA

TIPO DE SOLOS (segundo o Eurocódigo 8 - EC8):

Tipo de Terreno de Fundação, segundo a Norma Portuguesa EN 1998-1 2009 – Eurocódigo 8

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 (pedregulho) 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 (pedregulho) 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

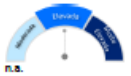
E - Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de vs do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 m e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido

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)

Classe de Vulnerabilidade a Inundações



Classe de Suscetibilidade a Movimentos de Massa em Vertentes

Classe de Vulnerabilidade Sísmica dos Solos

OUTROS RISCOS URBANOS

Classe de Vulnerabilidade à Sobrelevação de Maré

Obs: Este modelo teve em conta o cenário do NOAA, subida do NMM Mod.FC_2 para o ano de 2050 de nível extremo de maré mais sobrelevação meteorológica com período de retorno de 50 anos.

Cota de Inundação por Tsunami

Obs: Este modelo teve em conta o cenário do NOAA, para 2050, preia-mar máxima e sobrelevação de maré.

NORMAS EM VIGOR / RECOMENDAÇÕES

Normas:

"*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 de sua segurança, salubridade e arranjo estético.*" (cfr. artigo 89.º do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação)

"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" (cfr Portaria nº 302/2019, de 12 setembro)

Recomendações: *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*

- Evitar intervenções em edifícios existentes que reduzam a sua resistência sísmica
- Considerar a componente sísmica em obras de reabilitação urbana
- Aproveitar as obras de manutenção de edifícios mais vulneráveis à acção sísmica para aplicar soluções de reforço
- 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 confinantes, e aumentam a resistência global a forças horizontais. 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

OBS: Em caso do proprietário ter alguma informação adicional deverá reportar ao Programa ReSist, através do email: programa.resist@cm-lisboa.pt

NOTA EXPLICATIVA:

Classificação de Solos: é identificado o tipo de solo em que o edifício assenta, conforme o Eurocódigo 8 (EC8)

Vunerabilidade Sísmica do Edifício: resulta da conjugação do tipo de solo com ano de construção, sistema construtivo, estado de conservação e nº de pisos.

Condicionantes Naturais e Antrópicas - PDM 12: localiza o edifício nos diversos riscos identificados no território de Lisboa, à data.

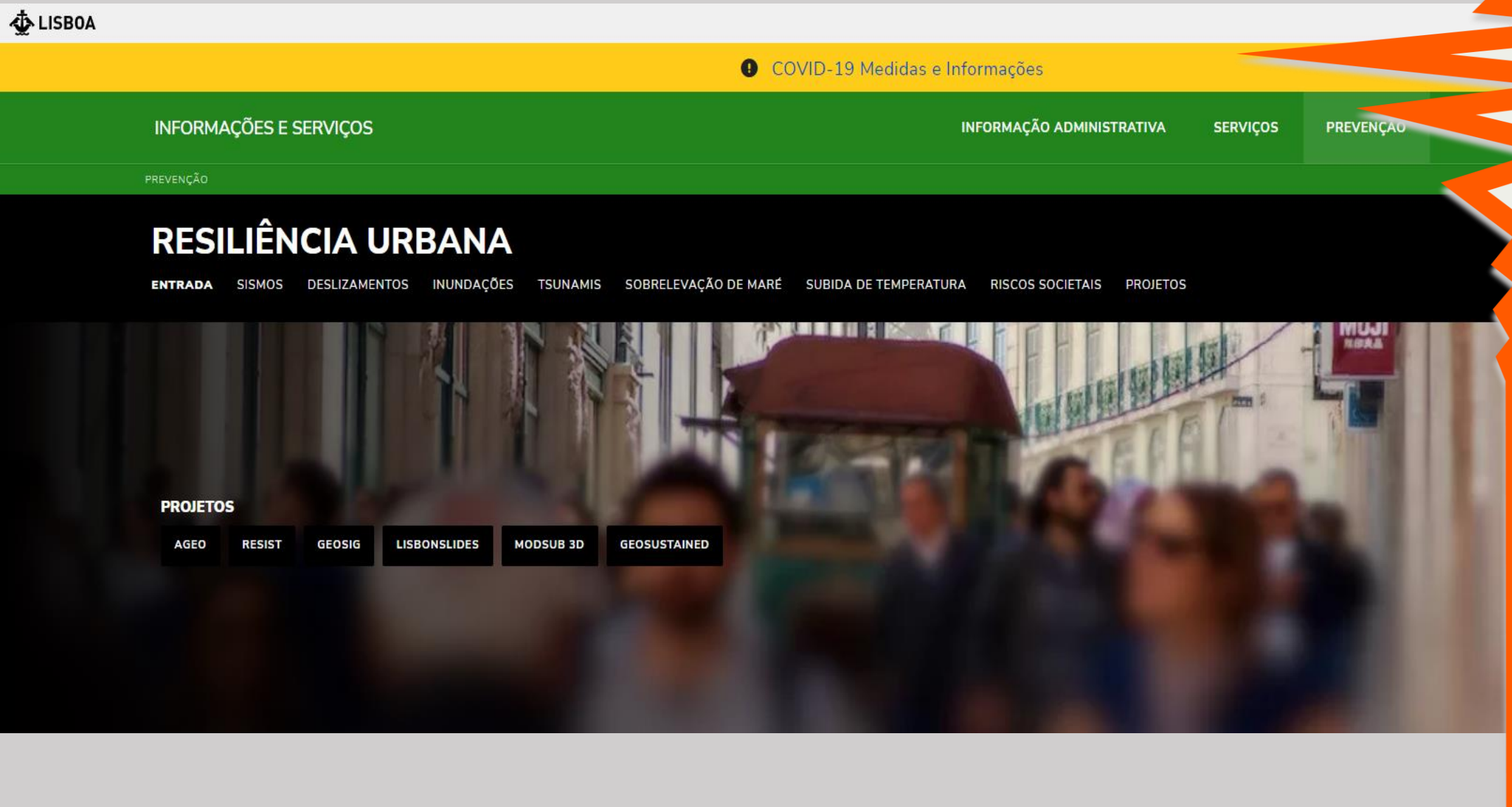
Outros Riscos Urbanos: contempla-se aqui os estudos que foram desenvolvidos após a entrada em vigor do PDM, não estando à data contemplados no mesmo.

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

INFORMAÇÃO É PREVENÇÃO

E PREVENÇÃO É A SOLUÇÃO!

Site CML: Resiliência Urbana



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Informação ao cidadão

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Informação ao cidadão

DAMAGE POTENTIAL FOR BUILDINGS

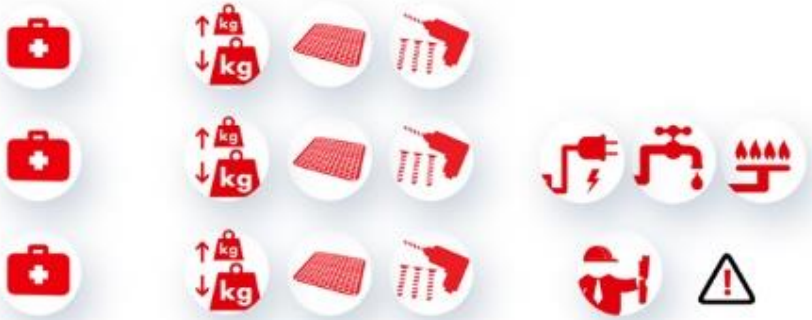
USABLE
Minor damage to walls and supports

TEMPORARILY UNUSABLE
Localized damage, repairable

UNUSABLE
For indeterminate period of time

RECOMMENDATIONS

emergency kit | move, protect and secure non-structural elements | earthquake strengthening upgrade



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

Informação ao cidadão

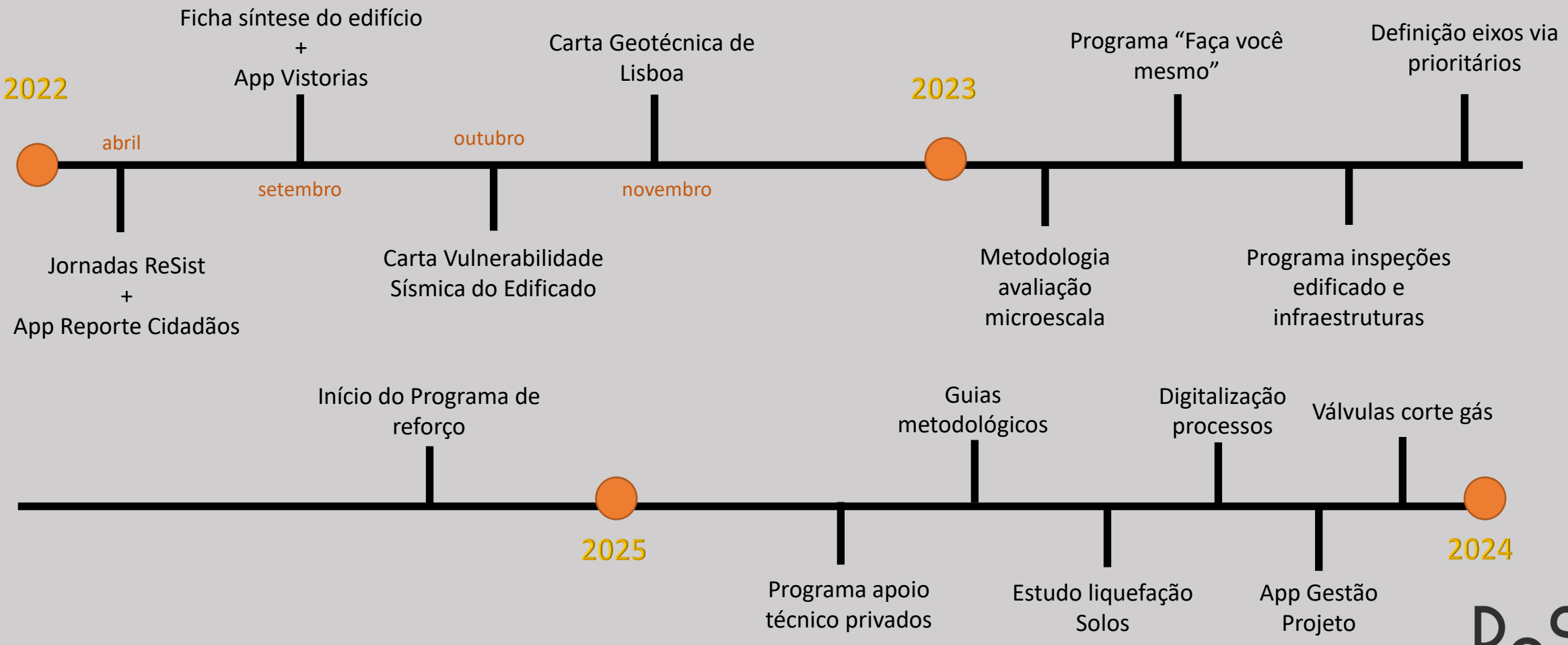
Jornadas *ReSist*

- Ciclo expositivo (abril e junho de 2022)
- Ciclo de capacitação (setembro a novembro de 2022)
- Ciclo de formação (setembro a novembro de 2022)

ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

CALENDARIZAÇÃO!

Outputs previstos



ReSist
RESILIÊNCIA SÍSMICA

“Resilience starts local”

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