

RISCO SÍSMICO

na Europa

Que efeitos devemos esperar de futuros sismos na Europa?



Sismos na Europa

Todos os anos, milhões de terremotos atingem a Europa. Apesar da maioria dos terremotos serem demasiado pequenos para serem sentidos ou causarem danos, periodicamente ocorrem também eventos graves. Cada vez que um terremoto forte ocorre na Europa, recorda-nos do seu potencial para causar danos no ambiente construído, assim como do impacto social nas comunidades.

Os terremotos representam um dos desastres naturais mais fatais, e a sua ocorrência não pode ser prevista com precisão. No entanto, através das avaliações de perigosidade e risco sísmico, é possível identificar as zonas onde é mais provável que ocorram fortes terremotos e qual o impacto que devemos esperar.

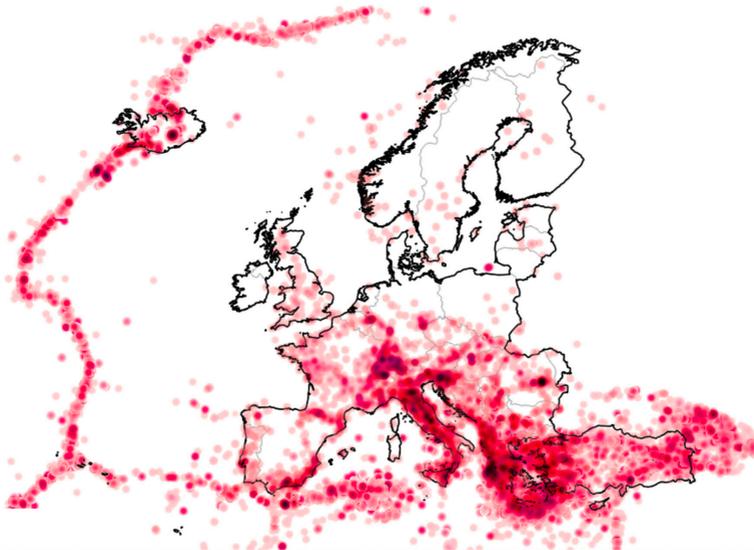


Figura 1: Sismos registados entre 1000 AD e 2014 na Europa.

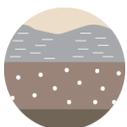
O que é risco sísmico?

O risco sísmico representa uma estimativa das consequências económicas e humanitárias que podem ser esperadas de possíveis terremotos. Diferentes aspetos têm de ser considerados para avaliar o risco sísmico na Europa:



Perigosidade sísmica

Informação sobre a severidade dos movimentos do solo, e onde estes podem ocorrer.



Condições do solo

Dados sobre o tipo de solo, que podem influenciar a severidade dos movimentos do solo.



Vulnerabilidade

Probabilidade de danos ou de perdas económicas sob determinados níveis de aceleração do solo.



Exposição

Informação sobre a distribuição geográfica do número, área, valor económico e ocupantes de edifícios residenciais, comerciais e industriais, classificados de acordo com a sua vulnerabilidade sísmica.

Compreender e conhecer o risco sísmico numa dada região é fundamental para o desenvolvimento de medidas de mitigação que visem a redução das perdas económicas e humanas, tornando assim a comunidade Europeia mais resiliente a futuros terremotos.



O que é apresentado no mapa de risco sísmico da Europa?

O mapa de risco sísmico da Europa apresenta a distribuição relativa de risco ao longo do território Europeu através de um indicador composto. Este indicador é calculado através da combinação das perdas económicas médias anuais e das perdas humanas médias anuais. Estas perdas foram calculadas usando o Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020, normalizado de acordo com o produto interno bruto de cada país (PIB), de forma a considerar indiretamente os diferentes níveis de resiliência na Europa.

Perdas económicas médias anuais

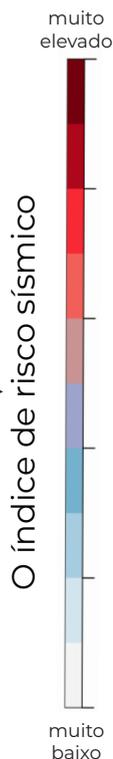
As perdas económicas médias anuais descrevem as perdas financeiras esperadas num ano, em média, devido a danos causados por terremotos no edificado.

Exemplo: Ao longo de 100 anos, podemos estimar alguns terremotos (raros) de forte magnitude (cada um causando perdas económicas consideráveis), assim como terremotos de fraca magnitude mais frequentes, que poderão causar perdas económicas baixas. Se o somatório destas perdas económicas for de 100 mil milhões de euros ao longo deste período de 100 anos, então as perdas económicas médias anuais serão de 1000 milhões de euros.

Perdas humanas médias anuais

As perdas humanas médias anuais descrevem o número expectável de mortes num ano, em média, devido a danos e colapsos de edifícios causados por terremotos.

Exemplo: Ao longo de 100 anos, podemos estimar alguns terremotos (raros) de forte magnitude, que podem causar 200 mortes. Nesse caso, as perdas humanas médias anuais serão de 2 pessoas por ano.



Países com maior risco de terremoto na Europa:

- 1 Turquia
- 2 Itália
- 3 Roménia
- 4 Grécia
- 5 Albânia

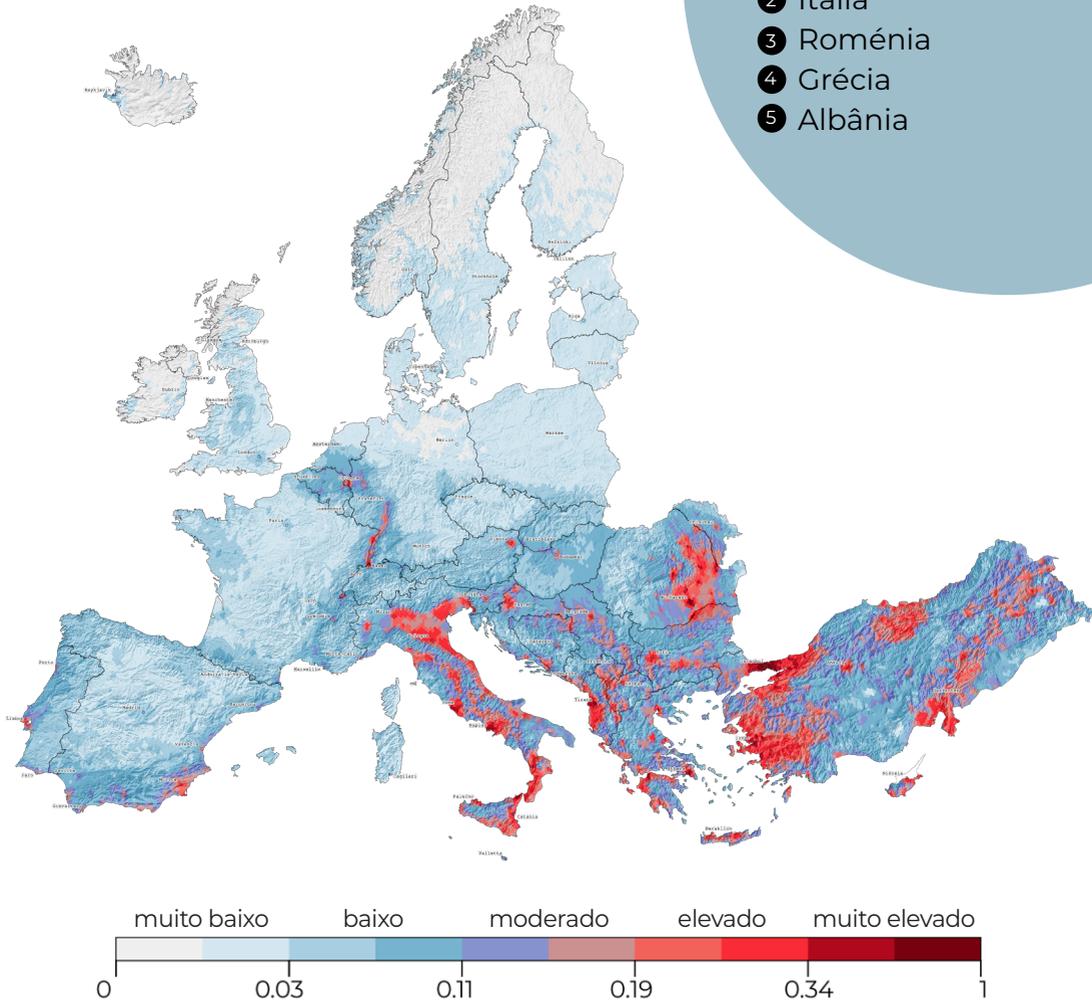


Figura 2: Mapa de risco sísmico da Europa com base no Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020. As áreas de baixo risco são coloridas de branco a azul claro, as áreas de risco moderado de azul a vermelho e as áreas de alto risco aparecem a vermelho escuro.



Um olhar atento sobre o risco sísmico na Europa

Edifícios em betão armado de altura média construídos antes da década de 1980 e casas de alvenaria não reforçadas de altura baixa em zonas de perigosidade sísmica considerável são os principais fatores do risco sísmico na Europa. Embora os países Europeus tenham códigos de dimensionamento recentes (Eurocódigo 8 e códigos nacionais) que garantem uma resistência adequada contra terremotos, edifícios mais antigos ainda representam um risco considerável quando ocorrem sismos.

Consequentemente, os efeitos mais graves dos terremotos são esperados em áreas urbanas, localizadas em regiões com uma perigosidade sísmica alta.

Exemplos destas regiões são Istambul e Izmir na Turquia, Catânia e Nápoles na Itália, Bucareste na Roménia e Atenas na Grécia. Estes quatro países representam quase 80% das perdas económicas médias anuais devido a terremotos na Europa. Cidades como Zagreb (Croácia), Tirana (Albânia), Sofia (Bulgária), Lisboa (Portugal), Bruxelas (Bélgica) ou Basileia (Suíça) também têm um nível de risco sísmico acima da média em comparação com outras cidades como Berlim (Alemanha), Londres (Reino Unido) ou Paris (França).

Uma das medidas mais eficazes para a redução do risco sísmico na Europa é o investimento em reforço sísmico ou substituição dos edifícios mais vulneráveis. Por exemplo, se a resistência sísmica dos edifícios residenciais na Turquia e Itália fosse melhorada de acordo com os padrões estabelecidos no Eurocódigo 8, as perdas humanas médias anuais seriam reduzidas em mais de 50%, enquanto que as perdas económicas médias anuais seriam reduzidas em pelo menos 30%.

O que podemos aprender através de um modelo de risco sísmico para a Europa?

No campo científico, os modelos tentam prever o que poderá acontecer no futuro, como por exemplo, as perdas económicas devido a um terramoto de forte magnitude numa dada região.

O Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020 é o primeiro modelo, harmonizado e completamente aberto sobre o risco de terremotos na Europa. Este modelo foi elaborado e documentado por equipas de investigação distribuídas pela Europa, e pode servir como referência para o desenvolvimento de medidas de mitigação de risco.

Podemos preparar-nos melhor para futuros terremotos.

Durante o século XX, os terremotos foram responsáveis por mais de 200.000 mortes e mais de 250 mil milhões de euros em perdas devido a danos na Europa¹. Informação sobre o risco sísmico pode ajudar a criar ou adaptar medidas de mitigação para tornar as comunidades mais resilientes.

Podemos comparar o risco sísmico através das fronteiras.

Muitos países europeus ainda não realizaram ou publicaram uma avaliação nacional do risco sísmico. Portanto, este modelo de risco para a Europa permite comparar o risco sísmico através das fronteiras, que são cruciais para definir estratégias de mitigação do risco ou para desenvolver medidas de transferência do risco financeiro relacionadas com seguradoras.

1 The International Disaster Database | www.emdat.be



Informação adicional



Mais informação sobre perigosidade e risco sísmico na Europa pode ser encontrada em www.efehr.org. Este portal contém informações adicionais, relatórios técnicos, mapas, dados e outros recursos.

Agradecimentos

Vários investigadores de diferentes instituições em toda a Europa colaboraram para o desenvolvimento do Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020 (ESRM20).

Muitos outros contribuíram para o desenvolvimento do ESRM20 através de diferentes meios, incluindo a compilação e processamento de dados, partilha de conhecimento ou revisão de resultados em reuniões e seminários online. Tudo isto foi realizado em estreita colaboração com a Fundação GEM e o European Plate Observing System (EPOS).

—> Encontre uma lista com todos os nomes e instituições que contribuíram em www.risk.efehr.org/contributors.

Financiamento

O desenvolvimento do Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020 (ESRM20) recebeu financiamento do programa de investigação e inovação Horizon 2020 da União Europeia sob os contratos de subvenção n.ºs 730900, 676564 e 821115 dos projetos [SERA](#), [EPOS-IP](#) and [RISE](#).

Uso dos produtos científicos

Sempre que usar os produtos científicos, como ficheiros de cálculo, ou distribuir mapas e resultados do Modelo de Risco Sísmico Europeu de 2020 (ESRM20), use a citação:

Crowley H.¹, Dabbeek J.¹, Despotaki V.^{2*}, Rodrigues D.^{1*}, Martins L.², Silva V.², Romão, X.³, Pereira N.³, Weatherill G.⁴ and Danciu L.⁵ (2021) European Seismic Risk Model (ESRM20), EFEHR Technical Report 002, V1.0.0, 84 pp, <https://doi.org/10.7414/EUC-EFEHR-TR002-ESRM20>

1. EUCENTRE Foundation, Italy
 2. Global Earthquake Model Foundation (GEM), Italy
 3. Faculty of Engineering, University of Porto, Portugal
 4. GFZ German Research Centre for Geosciences, Germany
 5. Swiss Seismological Service (SED), ETH Zurich, Switzerland
- * Former affiliation

risk.EFEHR

EUCENTRE Foundation
Via A. Ferrata
27100 Pavia, Italy
Email: efehr.risk@sed.ethz.ch

—> Visite www.risk.efehr.org para aceder a dados e serviços sobre risco sísmico na Europa.

Direitos e permissões

Exceto onde indicado de outra forma, todos os dados e produtos científicos do ESRM20 são disponibilizados sob a licença [Creative Commons BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Estes produtos podem, portanto, ser usados para fins privados, científicos, comerciais e não comerciais, desde que seja adicionada a citação adequada.



O Consórcio EFEHR

A European Facilities for Earthquake Hazard and Risk (EFEHR) é uma rede sem fins lucrativos de organizações e recursos comunitários com o objetivo de promover a avaliação de perigosidade e risco sísmico na área euro-mediterrânica.

A EFEHR irá continuar a manter e desenvolver os modelos de perigosidade e risco sísmico para a Europa em colaboração com a Fundação GEM e o European Plate Observing System (EPOS).

Mais informação em: www.efehr.org/efehr/About/



EFEHR
ETH Zurich
Departamento de Ciências da Terra
Sonneggstrasse 5
8092 Zurich, Suíça
Email: efehr@sed.ethz.ch



Impressão

Editora: Swiss Seismological Service, ETH Zurich

Conceito, design e editorial: N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, H. Crowley, J. Dabbeek, L. Danciu, and I. Dallo

Nota legal: A responsabilidade destes produtos é dos autores. A União Europeia não se responsabiliza por qualquer uso que possa ser feito das informações neles contidas.

Traduzido de Inglês para Português pela Fundação GEM.

© 2022, ETH Zurich retém os direitos de autor em nome do EFEHR Consortium