



## Documento

### *Plano de Prevenção Práticas para o reforço da segurança não estrutural*

## Resiliência Sísmica

### Contacto

TELEFONE:  
253 470 670

MORADA  
Rua do Pinheiral - Apartado 4025  
4806-909 Caldas das Taipas

### SITE:

<http://www.aetaipas.pt>  
<https://www2.nonio.uminho.pt/aetaipas>

### EMAIL:

[secretaria@aetaipas.pt](mailto:secretaria@aetaipas.pt)  
[direcao@aetaipas.pt](mailto:direcao@aetaipas.pt)



# Plano Prevenção

## *Práticas para o reforço da segurança não estrutural*

# **RESILIÊNCIA SÍSMICA**

## **RESILIÊNCIA SÍSMICA**

### RECOMENDAÇÕES E PRÁTICAS DE REFERÊNCIA PARA O REFORÇO DA SEGURANÇA NÃO-ESTRUTURAL DOS ESTABELECIMENTOS DE EDUCAÇÃO E ENSINO PÚBLICOS

#### **1. Enquadramento**

A ocorrência de fenómenos naturais, em particular sismos e tsunamis, de intensidade e magnitude variáveis, constitui parte da realidade em que vivemos, podendo gerar efeitos socioeconómicos graves e prolongados com impacto, não somente nos edifícios, quer no plano estrutural quer no plano não-estrutural, mas também na vida dos indivíduos.

As características do solo, o tipo de construção do edificado e o nível de preparação que cada sociedade demonstra perante este tipo de fenómenos são fatores que possibilitam aferir o maior ou menor grau de disfunção e vulnerabilidade (Oliveira, Ferreira, Oliveira & Sá, 2004).

Considerando que, (a) comparativamente a outras regiões do mundo, a Península Ibérica apresenta uma atividade sísmica moderada, particularmente as regiões localizadas a sul, devido à convergência das placas Euro-Asiática e Africana; (b) o registo cronológico dos eventos sísmicos ocorridos no território português comprova que o nosso país tem vindo a sofrer as consequências de sismos de moderada a forte magnitude, sendo o risco de ocorrência de tsunamis igualmente real, sobretudo nas regiões do Algarve, Costa Alentejana, Setúbal, Sesimbra, zona ribeirinha de Almada, Alcochete, Lisboa e Costa do Estoril; e (c) entre 60 a 70% dos ferimentos e internamentos que ocorrem após um sismo se devem à queda de elementos não-estruturais, importa promover uma cultura de segurança, assente no planeamento e execução de ações preventivas capazes de mitigarem os efeitos adversos associados aos eventos sísmicos (Ferreira et. al, 2021a; Ferreira et. al, 2021b).

Este plano, elaborado com base na Circular Interna nº2/2023 pretende, precisamente, constituir-se como uma ferramenta de consciencialização dos riscos e vulnerabilidades dos Estabelecimentos de Educação e Ensino (EEE) públicos perante a possibilidade de ocorrência de um evento sísmico, bem como de incentivo à adoção de um conjunto de medidas promotoras da segurança de toda a comunidade educativa, visando contribuir para a resiliência sísmica dos referidos estabelecimentos ao nível dos seus elementos não-estruturais.

Entende-se por elementos não estruturais, não só as partes de um edifício que, embora não sejam determinantes para garantir a estabilidade da sua estrutura, são relevantes para o seu funcionamento, mas também a informação vital que os EEE possuem e é igualmente necessária

ao cumprimento da sua atividade. Como elementos não-estruturais de um edifício, destacam-se elementos arquitetónicos (telhado, paredes divisórias, paredes exteriores, tetos falsos, entre outros), conteúdos e elementos decorativos (móveis, obras de arte, entre outros) e sistemas mecânicos, elétricos e condutas (elevadores, sistema de ar condicionado – AVAC, entre outros).

No plano não-estrutural, os potenciais danos causados por um sismo podem refletir-se na seguinte tipologia de riscos:

- (a) perda humana - decorrente de ferimentos ou morte de indivíduos causada pela queda de elementos não-estruturais;
- (b) perda de propriedade - decorrente da despesa inerente aos danos causados a elementos não-estruturais, sobretudo aqueles que se revelam indispensáveis ao funcionamento do(s) edifício(s) afetado(s);
- (c) perda de funcionalidade - decorrente dos danos imediatos e diretos aos elementos não-estruturais, comprometendo a operacionalidade do(s) serviço(s).

## 2. Recomendações

Existe um conjunto de medidas de proteção cuja implementação possibilita minimizar o risco dos elementos não-estruturais caírem, deslizarem e causarem danos materiais e humanos ou obstruírem as passagens, contribuindo, de uma forma geral, para os proteger, bem como ao conteúdo do edifício, melhorando a segurança das instalações dos EEE durante um evento sísmico. Mais concretamente, essas medidas possibilitam:

- (a) reduzir o potencial de ferimentos e vítimas, mas também perdas económicas;
- (b) ajudar a manter as saídas seguras e livres para efeitos de evacuação e acesso ao edifício;
- (c) reduzir o potencial de derramamentos de produtos químicos, incêndios e fugas de gás;
- (d) proteger os equipamentos escolares e materiais educacionais;
- (e) proteger a informação escolar com a existência de *backups* de informação considerada vital. É fundamental que essa informação seja facilmente acedida após a catástrofe, pelo que os *backups* devem ser atualizados com frequência a definir pelo estabelecimento de ensino (semanal, mensal, ...) e colocados em serviços de alojamento remoto (“nuvem”) ou e/ou enviados para as tutelas regionais;
- (f) aumentar a capacidade da comunidade de manter o EEE a funcionar em contexto de catástrofe;
- (g) que as crianças retornem à escola, limitando a interrupção educacional.

*Assim, em termos gerais, recomenda-se a adoção das seguintes quatro medidas, que, sendo na sua maioria de baixo custo, ou a custo zero, e de fácil aplicação, permitem, efetivamente, ganhos significativos, uma vez que podem salvar vidas, evitar ferimentos e perda de bens:*

### Mover...

- os objetos pesados das prateleiras mais altas para as mais baixas (quanto mais alto, maior o perigo).

### Proteger...

- os bens mais frágeis ou valiosos, sendo que a informação vital para o funcionamento dos EEE deve ser considerada um bem valioso.

### Fixar...

- às paredes os conteúdos e elementos decorativos de grandes dimensões, que podem deslizar, tombar e obstruir as passagens, tais como estantes, armários, cacifos, quadros, espelhos, computadores, mobiliário com rodas, equipamentos elétricos e iluminações suspensas.

## Reforçar...

- os elementos arquitetónicos não-estruturais (telhado, paredes divisórias, paredes exteriores, tetos falsos, entre outros), fazendo uma avaliação prévia do seu estado, de modo a garantir que estes se encontram bem contra ventados/ancorados e em condições de suportar a ação horizontal de um evento sísmico, sem provocar danos graves ou interrupção de funções. Deve ser dada prioridade aos elementos mais próximos dos caminhos de evacuação do edifício.

## Adaptar...

- os sistemas mecânicos, elétricos e condutas, de forma que tenham liberdade para se deslocarem na longitudinal, usando apoios deslizantes para permitir que os tubos se expandam sem colocar pressão sobre a canalização ou abraçadeiras. Através da utilização de pontos fixos, em conjunto com juntas de dilatação, assegura-se que existe uma distribuição uniforme dos movimentos do tubo e uma absorção das forças adicionais geradas.

## Sinalizar...

- os caminhos de evacuação com marcações fotoluminescentes no pavimento, em complemento da sinalética de emergência obrigatória. Os caminhos de evacuação devem permitir aos ocupantes a evacuação rápida e segura para o exterior e desembocar num espaço livre que permita o afastamento aos edifícios.

Ainda no âmbito da adoção destas medidas, sugere-se que sejam estabelecidas prioridades relativamente aos elementos não-estruturais a serem intervencionados, destacando-se, a título de exemplo, as seguintes:

- (a) *prioridade elevada* – os elementos que constituem uma ameaça à vida humana e que, em caso de ocorrência de evento sísmico, possam bloquear os acessos e dificultar ou até impedir a evacuação;
- (b) *prioridade média* – os elementos que representam uma perda operacional para o funcionamento do estabelecimento de educação e ensino, tais como computadores, embora, na realidade, a respetiva direção possa avaliar e decidir se se trata de uma prioridade elevada ou média;
- (c) *prioridade normal* – os elementos que não constituem perigo para as vidas humanas, não dificultam o processo de evacuação através do bloqueio dos acessos nem a continuidade operacional do espaço e do serviço prestado, pese embora possam representar perdas financeiras.

### 3. Práticas de Referência

Em seguida, destacam-se algumas práticas de referência no que concerne ao reforço dos elementos não-estruturais dos EEE públicos, cuja adoção deverá, sempre que possível, ser precedida de um diagnóstico prévio da condição de cada elemento, por exemplo através de *checklists*<sup>3</sup>, de modo a avaliar as estratégias de intervenção mais adequadas a adotar, consoante as características do contexto escolar. Esta avaliação, assim como a decisão sobre a adoção dessas estratégias, devem, preferencialmente, ser executadas com o apoio de técnicos especializados, no sentido de minimizar, com a devida eficiência e eficácia, potenciais danos materiais e humanos, maximizando a segurança da comunidade educativa.

Para além das práticas de referência elencadas em seguida, importa referir que, relativamente aos cuidados a adotar com as redes de abastecimento de eletricidade e gás, torna-se crucial encetar as diligências tidas por convenientes, no sentido de avaliar a possibilidade de prever o corte imediato e automático em caso de sismo.

#### 3.1. Estantes, cacifos e armários altos

**O que pode acontecer durante um sismo?**

Podem tombar, deslizar e o seu conteúdo cair e ficar danificado, causando vítimas e/ou bloqueando os acessos em caso de evacuação e resposta à emergência

**O que fazer para reforçar a segurança?**

- Fixar a uma parede (exceto se esta for de pladur/gesso), usando perfis em L<sup>4</sup>, que devem ser colocados na parte superior ou lateral, ou parafusos, que devem ser colocados nas costas das estantes e dos armários.
- Caso não seja possível fixar as estantes e os armários à parede, fixe-as/os ao teto, minimizando o espaço entre o teto e os móveis, através do uso de unidades de armazenamento ajustáveis em altura.
- Estantes e armários com mais de 90 cm de altura devem ser reorganizados, nas salas ou bibliotecas, para que fiquem presos uns aos outros, criando-se uma base mais larga e, conseqüentemente, mais estável.
- Aplicar fechos de segurança em gavetas e portas de armários.
- Instalar esticadores em prateleiras com livros ou outros objetos soltos, prevenindo a queda de conteúdos.
- Os objetos mais pesados e frágeis devem ficar nas prateleiras mais baixas, em compartimentos bem fechados.

### 3.2. Sinalização Complementar dos Caminhos de Evacuação

**O que pode acontecer durante um sismo?**

Estados de pânico, ansiedade, receio e confusão mental que poderão provocar desorientação

**O que fazer para reforçar a segurança?**

- Sinalização dos caminhos de evacuação com marcações fotoluminescentes no pavimento, em complemento da sinalética de emergência obrigatória.

### 3.3. Computadores, televisões, impressoras, fotocopiadoras e scanners

**O que pode acontecer durante um sismo?**

Podem cair, partir os ecrãs, danificar os discos rígidos, perdendo-se a informação armazenada, mas também causar ferimentos

**O que fazer para reforçar a segurança?**

- Fixar os monitores às paredes, secretárias, mesas ou bancadas<sup>7</sup>.
- Localizar computadores e impressoras de mesa a uma distância suficiente das bordas das mesas e secretárias, utilizando, adicionalmente, um tapete antiderrapante por baixo dos equipamentos para impedir o seu movimento.
- Caso a TV ou o monitor tenha uma base de suporte, estes poderão ser presos utilizando uma cinta ou corrente que prenda a parte de trás do monitor à base da mesa. Para monitores múltiplos, optar por suportes de fixação.
- No caso dos monitores de TV ou vídeo de parede, optar pelos suportes de parede, avaliando o tipo de parede onde estes serão fixados (tijolo, pladur, madeira ou outro) e o peso do monitor.

**3.4. Quadros, molduras, espelhos**
**O que pode acontecer durante um sismo?**

Podem cair e os estilhaços de vidro causarem ferimentos

**O que fazer para reforçar a segurança?**

- Junto de secretárias, mesas e cadeiras, pendurar apenas objetos leves, tais como posters sem moldura.
- No caso de espelhos suspensos, figuras, quadros e outros objetos suspensos com menos de 2,5 kg, estes devem estar fixados a uma superfície sólida por suportes para quadros ou camarões, fechando as pontas, por forma a que fiquem semifechados e não saltem com a vibração do sismo.

**3.5. Mobiliário e equipamentos sobre rodas (cadeiras, secretárias, máquinas de venda automática)**

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem deslizar e tombar, causando danos materiais e humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar travões de segurança, acionando sempre o travão das rodas, de modo a evitar o deslocamento com a vibração do sismo.</li> <li>Fixar os objetos de maior dimensão ao chão e/ou parede.</li> <li>No caso de <u>equipamentos desportivos móveis</u>, que podem ser derrubados por um sismo, tais como balizas ou outros, utilizar correntes de fixação adicionais.</li> </ul>

### 3.6. Equipamentos de cozinha, cantina e bar

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem deslizar e tombar, causando danos materiais e humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fixar os equipamentos com fornecimento de energia e gás, tais como fogões, entre outros.</li> <li>Garantir que as tubagens de abastecimento de gás têm comprimentos suficientes entre o ponto de fornecimento fixo (parede) e o equipamento para acomodar deslocamentos impostos pelos sismos (e.g. 20-30 cm a mais do que o necessário).</li> <li>garantir que as botijas de gás estão armazenadas em zonas exteriores e em condições adequadas, de modo que não sejam derrubadas por um sismo.</li> </ul>

### 3.7. Candeeiros, lâmpadas, tetos falsos e outros objetos suspensos

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
----------------------------------------	----------------------------------------

Podem cair, colidir com outros elementos e os seus destroços causarem ferimentos, devido à ausência de sistemas de suspensão fortes ou em número suficiente para resistir às forças laterais

- Fixar os objetos suspensos com cabos de segurança, ganchos e/ou buchas de suporte ao teto, garantindo que estes se encontram em bom estado.
- Deixar livre um espaço que permita que os objetos oscilem 45° sem que haja colisões, caso balancem em consequência do movimento sísmico.
- No caso de iluminação suspensa embutida:
  - garantir a efetiva adequabilidade dos sistemas de fixação, ligações ou suportes existentes;
  - adicionar cabos/fios de ligação diagonais em cada canto das peças suspensas
  - garantir que os cabos de segurança são capazes de suportar o peso total de cada objeto, devendo, cada cabo, permanecer com uma folga face ao objeto.
- No caso de tetos falsos:
  - fixar as respetivas placas ao teto já existente, nos dois lados do perímetro;
  - não fixar acessórios que pesem mais de 10 kg;
  - se um teto suspenso for utilizado para suportar equipamentos, estes devem ser fixados diretamente ao sistema de suspensão do teto e não às placas de teto falso;
  - com uma área superior a 200 m<sup>2</sup>, devem apresentar juntas de separação sísmica, ângulos de fechamento e restrições horizontais.

### 3.8. Janelas e divisórias de vidro

**O que pode acontecer durante um sismo?**

**O que fazer para reforçar a segurança?**

Podem partir-se e os estilhaços dos vidros causarem ferimentos

- Certificar que, sempre que o espaço permita, o mobiliário, como mesas e cadeiras, não se localizam próximo de janelas.
- Existem várias soluções de reforço, cuja implementação deve ser precedida de aconselhamento técnico especializado, destacando-se:
  - a colocação de estores ou cortinados, uma vez que estes podem oferecer uma proteção adicional ao dificultarem a entrada dos vidros nos compartimentos e, conseqüentemente, evitarem que haja lesões corporais;
  - a colocação de películas de segurança para vidros (películas com um poliéster único colado com adesivos especiais).
  - a substituição do vidro simples por vidro temperado ou vidro laminado, uma vez que, no primeiro caso, o vidro fragmenta-se em pequenas partes e, no segundo caso, os fragmentos permanecem unidos à película de laminação.
- Caso existam divisórias envidraçadas, comumente utilizadas em 'open spaces', a respetiva estrutura de suporte deve ser reforçada.

### 3.9. Materiais perigosos

**O que pode acontecer durante um sismo?**

**O que fazer para reforçar a segurança?**

Podem libertar produtos tóxicos, representando riscos para a saúde e de segurança

- Fixar os armários utilizados para o armazenamento de substâncias às paredes, utilizando perfis em L<sup>9</sup>.
- As prateleiras de armazenamento dos produtos químicos devem ter bordas ou outros dispositivos de restrição, tais como fio/cordão ao longo da borda, placas de painel frontal ou espaçadores<sup>10</sup>, de modo a impedir a queda de substâncias.
- Colocar os recipientes pesados ou produtos químicos voláteis na parte inferior dos armários.
- Colocar os recipientes com substâncias em caixas com compartimentos/divisórias<sup>11</sup>, assegurando que as substâncias incompatíveis apresentam uma distância segura entre si.

### 3.10. Canalização e Condutas

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem quebrar, partir e causar ferimentos graves, provocando a perda de funcionalidade do edifício	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptar os sistemas às oscilações sísmicas, através da utilização de liras e apoios deslizantes.</li> </ul>

### 3.11. Vasos e floreiras

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem cair, partir-se e causar ferimentos graves, representando perigo durante as saídas	

de emergências

- Não colocar vasos ou outros elementos pesados em cima de móveis altos, devendo removê-los para níveis mais baixos.
- Fixar os vasos às superfícies, através de suportes próprios.

### 3.12. Parapeitos, cornijas e outros elementos decorativos arquitetónicos

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem cair e causar danos materiais e humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancorar as platibandas à estrutura da cobertura, utilizando perfis metálicos.</li> <li>• Os elementos decorativos arquitetónicos podem ser ancorados ao sistema estrutural de apoio através de grampos, gatos, colas, entre outros.</li> </ul>

### 3.13. Chaminés

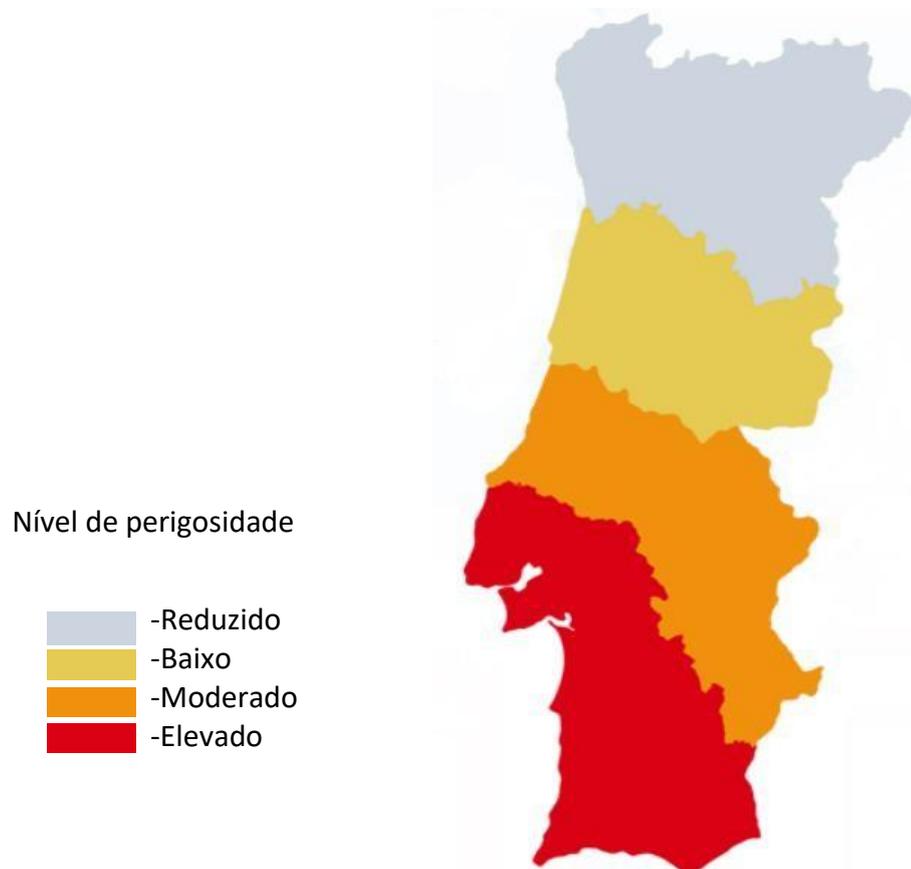
O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem ficar danificadas ou colapsar e causar danos materiais e humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso a chaminé saia acima do telhado mais do que 1,5 m, esta pode ser protegida com tirantes metálicos ligados a anéis em vários pontos, de modo a ancorá-la à estrutura do edifício.</li> </ul>

### 3.14. Telhas

O que pode acontecer durante um sismo?	O que fazer para reforçar a segurança?
Podem saltar e cair, causando ferimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir que as telhas se encontram adequadamente fixadas à estrutura de apoio, evitando, assim, que se desloquem.</li> <li>Pelo menos cada telha ou cada segunda telha deve ser presa às ripas, utilizando arame ou um ou mais clips, pregos ou parafusos de metal.</li> </ul>

Lisboa, 22 de agosto de 2023

**Figura 1.** Perigosidade Sísmica em Portugal Continental



Modelo de *checklist* de elementos não-estruturais

Inspetor: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Estabelecimento de Educação e Ensino: \_\_\_\_\_

Edifício: \_\_\_\_\_

Sala: \_\_\_\_\_

TETOS E CARGAS	Existe?	
	Sim	Não
Candeeiros suspensos, lâmpadas fluorescentes		
Tetos falsos		
Aparelhos de ar condicionado/aquecimento no teto		
Objetos suspensos (candeeiros, vasos, floreiras, etc.)		
Estuques decorativos de tetos		
Tubagens/conduatas		
Telhas da cobertura (exterior)		
Varandas		
Chaminés		
Alpendres		

**MOBILIÁRIO e EQUIPAMENTO**

	Existe		Estão bem fixados?	
	Sim	Não	Sim	Não
Cacifos				
Armários de arquivo (> 1 m)				
Portas dos armários com fechos de segurança				
Estantes				
Prateleiras				
Computadores, impressoras, fotocopiadoras				
Elementos decorativos fixados à parede (estatuetas, esculturas, quadros)				
Relógios				
Televisão, projetores, microfones, colunas de som				
Computadores, impressoras, fotocopiadoras				
Extintores				
Mobiliário/equipamentos com rodas				
Objetos de arte				
Vasos com plantas em estantes altas				
Janelas, portas de vidro				
Estores, toldos, sombreamentos exteriores				
Ar condicionado/ventoinhas/aquecimentos				
Equipamentos de cozinha (fogão, forno, frigorífico, máquinas de lavar roupa/louça)				
Portas dos armários da cozinha com fechos de segurança				
Material de laboratório com produtos perigosos (frascos, equipamentos)				
Equipamento de ginásio				
Máquinas de venda automática				