

Mónica Amaral Ferreira
Beatriz Zapico Blanco (coords.)



RESENHA

Editorial Universidad de Sevilla

ÍNDICE

GUIA PRÁTICO ESCOLA RESILIENTE AOS SISMOS

INDICE

Mónica Amaral Ferreira
Beatriz Zapico Blanco (coords.)



GUIA PRÁTICO ESCOLA RESILIENTE AOS SISMOS

**Projeto PERSISTAH
(Projetos de Escolas Resilientes aos SISMos
no Território do Algarve e de Huelva)**

Mónica Amaral Ferreira

Carlos Sousa Oliveira, João Estêvão, Antonio Morales Esteban,
Beatriz Zapico Blanco, Emilio Romero Sánchez, Jaime de Miguel Rodríguez,
María Victoria Requena García de la Cruz y Luís Sá



Sevilla 2020

INDICE

Coleção Ediciones especiales

Ferreira, M.A.; Zapico Blanco, B.; Oliveira, C.S.; Estêvão, J.; Morales-Esteban, A.M.; Romero, E.; Requena, M.V.; de Miguel, J.; Sá, L. Guia prático escola resiliente aos sismos, Ferreira, M.A.; Zapico Blanco, B. (coords.), Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla, 2020.

COMITÉ EDITORIAL

José Beltrán Fortes
(Diretor da Editoria Universidade de Sevilla)
Araceli López Serena
(Subdiretora)

Concepción Barrero Rodríguez
Rafael Fernández Chacón
María Gracia García Martín
Ana Ilundáin Larrañeta
María del Pópulo Pablo-Romero Gil-Delgado
Manuel Padilla Cruz
Marta Palenque Sánchez
María Eugenia Petit-Breuilh Sepúlveda
José-Leonardo Ruiz Sánchez
Antonio Tejedor Cabrera

Todos os direitos reservados. Nem todo nem parte deste livro pode ser reproduzido ou transmitido por qualquer procedimento eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação magnética ou qualquer sistema de armazenamento e recuperação de informações, sem a permissão por escrito da Editoria Universidade de Sevilla.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto PERSISTAH, *Projetos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva* (0313_PERSISTAH_5_P), desenvolvido em conjunto pelas universidades do Algarve e Sevilla e financiado pela Comissão Europeia através do programa EP – INTERREG VA Espanha Portugal (POCTEP).



Edição digital da edição impressa 2020

© Editorial Universidad de Sevilla 2020
c/ Porvenir, 27 - 41013 Sevilla
Tlf. 954 487 447; 954 487 451 - Fax 954 487 443
Correo electrónico: eus4@us.es
Web: <<https://editorial.us.es>>

© Mónica Amaral Ferreira y Beatriz Zapico Blanco (coords.) 2020

© Mónica Amaral Ferreira (Instituto Superior Técnico/Universidade do Algarve), Carlos Sousa Oliveira (Instituto Superior Técnico), João Estêvão (Universidade do Algarve), Antonio Morales Esteban (Universidad de Sevilla), Beatriz Zapico Blanco (Universidad de Sevilla), Emilio Romero Sánchez (Universidad de Sevilla), Jaime de Miguel Rodríguez (Universidad de Sevilla), María Victoria Requena García de la Cruz (Universidad de Sevilla) y Luis Sá (Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil) 2020

ISBN-e: 978-84-472-3052-5

DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/9788447230525>

Maquetagem e edição digital: Dosgraphic, S.L. (dosgraphic@dosgraphic.es)

Índice

| | |
|---|----|
| Capítulo 1. Porquê este Guia? | 9 |
| Capítulo 2. Contexto..... | 11 |
| Capítulo 3. O que fazer antes de um sismo?..... | 15 |
| 3.1. Identificar os riscos não-estruturais na escola..... | 17 |
| 3.1.1. Salas de aula | 17 |
| 3.1.2. Corredores..... | 18 |
| 3.1.3. Bibliotecas e salas de estudo..... | 19 |
| 3.1.4. Laboratórios e espaços de aulas práticas..... | 19 |
| 3.1.5. Ginásios | 20 |
| 3.1.6. Refeitórios e cafetarias | 21 |
| 3.1.7. Check list Elementos não-estruturais..... | 21 |
| 3.2. Reduzir os riscos não-estruturais na escola..... | 25 |
| 3.2.1. Estantes e armários altos | 28 |
| 3.2.2. Computadores, televisões, impressoras, fotocopiadoras, scanner | 30 |
| 3.2.3. Quadros, molduras, espelhos | 31 |
| 3.2.4. Mobiliário e equipamentos sobre rodas (pianos, cadeiras, secretárias, máquinas de vending)..... | 31 |
| 3.2.5. Candeeiros e ventoinhas de teto, lustres, vasos e outros objetos suspensos | 32 |
| 3.2.6. Iluminação suspensa embutida | 33 |
| 3.2.7. Tetos falsos..... | 34 |
| 3.2.8. Janelas e divisórias de vidro | 35 |
| 3.2.9. Materiais perigosos | 36 |
| 3.2.10. Vasos e floreiras | 38 |
| 3.2.11. Parapeitos, cornijas e elementos decorativos..... | 38 |
| 3.2.12. Chaminés | 40 |
| 3.2.13. Telhas | 40 |
| Capítulo 4. O que fazer durante um sismo? | 43 |
| 4.1. Medidas de autoproteção em caso de sismo..... | 43 |
| 4.1.1. Saiba o que fazer!..... | 43 |
| 4.2. Medidas de autoproteção em caso de tsunami | 44 |

Capítulo 5. O que fazer depois de um sismo?..... 47
Bibliografia..... 49
Índice de Figuras 51



Capítulo 1. Porquê este Guia?

NA PENÍNSULA IBÉRICA, cerca de 10 milhões de crianças frequentam a escola ou a creche todos os dias. Deste total, na região do Algarve em Portugal, cerca de 19 mil crianças frequentam o 1º ciclo e aproximadamente 11500 crianças no pré-escolar (a partir dos 3 anos de idade) (Educação em Números – Portugal 2019). Em Huelva, Espanha, o número de alunos a frequentar o pré-escolar e o 1º ciclo totaliza os 50 mil.

Dado que nessas regiões o risco sísmico é real e inevitável, é de importância vital que a **comunidade educativa** aprenda a viver com esse risco e seja **resiliente**.

Por comunidade educativa entende-se os alunos, os pais ou encarregados de educação, os professores, o pessoal não docente das escolas, as autarquias locais e os serviços da administração central e regional. A resiliência de uma comunidade é a capacidade em resistir, responder, reorganizar-se e recuperar as suas estruturas básicas e funções, quando exposto a uma adversidade, como seja o fenómeno sísmico, num curto espaço de tempo e de maneira eficiente.

Este Guia pretende ser um recurso para aumentar a resiliência da comunidade educativa, mostrando que é possível viver com os sismos e que se tomarmos medidas preventivas os riscos de perdas e ferimentos reduzem bastante.

Como uma emergência pode acontecer em qualquer lugar e a qualquer momento, é importante que a comunidade educativa, esteja informada e familiarizada com o que torna um espaço vulnerável em caso de sismo, e se preparem para proteger as crianças sob seus cuidados antes que a terra trema.

- O “Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos” tem um duplo objectivo:
1. Fornecer um instrumento que permita a identificação, avaliação, mitigação e monitorização dos riscos e efeitos adversos que pode sofrer a comunidade escolar, em caso de sismo, dentro e fora do recinto escolar tendo em atenção os possíveis efeitos da queda de elementos não-estruturais, que são uma das principais causas de perda de vidas humanas, de bens e de funções, inviabilizando a retoma do ensino por tempo indeterminado.
 2. Formalizar um modelo de intervenção (plano de mitigação) que pode ser replicado a todos os equipamentos de ensino independentemente do nível de ensino, possibilitando o aumento da resiliência sísmica da comunidade escolar.

O “Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos” permite que os professores e/ou directores das escolas possam ter um papel activo na gestão do risco da sua escola ou agrupamento, estimulando e fortalecendo a participação permanente e efectiva de toda a comunidade educativa.



Capítulo 2. Contexto

O PROJECTO PERSISTAH (*Projectos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva*), desenvolvido ao abrigo do programa INTERREG Espanha-Portugal e ao Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), tem como objectivos:

- i) a avaliação da segurança sísmica das escolas do 1º ciclo do ensino básico existentes nas regiões do Algarve (Portugal) e de Huelva (Espanha);
- ii) o estudo de medidas de reabilitação sísmica das tipologias existentes nestas regiões e sua descrição num guia de reabilitação;
- iii) o desenvolvimento de um Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos (com vista a informar sobre zonas de maior risco não-estrutural, no interior e exterior dos edifícios, e procedimentos de atuação antes, durante e após um evento) e,
- iv) o desenvolvimento de recursos e atividades que promovem a educação e comunicação de risco na comunidade educativa, ou seja, o Guião Educativo “Por que é que o chão se move?”.

11

As escolas são os espaços onde as crianças passam a maior parte do dia. O Quadro 1 apresenta a ocupação média dos edifícios consoante o seu uso ao longo do dia (Safina, 2002). Observa-se a elevada densidade de ocupação registada nas instalações escolares, particularmente o período de dia. Uma escola pouco segura dá origem a uma comunidade pouco resiliente.

A Península Ibérica é caracterizada por uma ação sísmica moderada em relação a outras regiões do mundo, estando concentrada no sul da Península. Isso se deve à convergência entre as placas Euro-Asiática e Africana. Devido a esta convergência, a Península Ibérica sofreu sismos que tiveram consequências desastrosas, como sejam os sismos de 1755 ($M_w = 8,7$) e de 1969 ($M_w = 8$).

Quadro 1. Densidade média de ocupação segundo uso e horários (Safina, 2002)

| Uso do edifício | Nº pessoas/100 m ² | |
|--|-------------------------------|---------|
| | Às 15 h | Às 03 h |
| Residencial | 1,2 | 3,1 |
| Educacional | 20,0 | 0,5 |
| Administrativo | 4,0 | 0,0 |
| Segurança pública (bombeiros, polícia) | 3,0 | 0,0 |
| Saúde (hospitais) | 5,0 | 2,0 |

Portugal continental situa-se a norte da fronteira entre as placas Euro-Asiática e Africana (move-se cerca de 4mm/ano). Os Açores situam-se na crista média do Atlântico, na proximidade da junção das placas Euro-Asiática, Africana e Americana. Consequentemente, Portugal devido ao seu enquadramento, tem sofrido as consequências de sismos de moderada a forte magnitude, bem como de tsunamis.

O Sul de Portugal Continental é a zona de maior risco sísmico, assim como o nosso litoral e as ilhas dos Açores, com exceção das ilhas das Flores e Corvo que, conjuntamente com as do arquipélago da Madeira, apresentam perigosidade reduzida. O Algarve encontra-se numa região de moderada a elevada perigosidade sísmica dada a proximidade da fronteira das placas Ibérica (Euro-Asiática) e Africana. Existem quatro tipos principais de fontes sísmicas que afectam o Algarve, três delas ligadas à fronteira de Placas e a quarta com origem nas falhas ou estruturas geológicas recentes que atravessam o território:

- i) Zona a Oeste do Cabo de São Vicente, localizada a sul do Banco de Gorringer, onde teve epicentro o sismo de 1969, e onde a actividade sísmica é muito elevada;
- ii) Zona paralela à costa Ocidental do Algarve onde poderá ter tido origem o Terramoto de 1755, localizada entre 100 e 150 km da costa;
- iii) uma grande faixa a sul do Algarve, paralela à costa a mais de 100 km desta, por onde passa a fronteira das Placas e com sismicidade bastante acentuada, e por onde poderá ter passado a rotura de 1755;
- iv) as falhas em terra, que atravessam o território do Algarve e se prolongam para sul no Oceano, responsáveis por actividade sísmica mais moderada. De entre estas é de salientar, pela sua expressão as de Portimão, Quarteira-São Marcos da Serra, Loulé e Carcavai.

Importa relembrar que os tsunamis são geralmente associados aos sismos, no entanto, erupções vulcânicas ou deslizamentos de terra subaquáticos também podem gerá-los.

Apesar da elevada magnitude de alguns terremotos nestas regiões, os longos intervalos sem ocorrência de eventos, faz com que a população não tenha consciência do elevado risco sísmico que corre.

A ciência pode indicar onde os sismos e tsunamis podem acontecer mas não sabe quando irão ocorrer. Isso significa que não seremos avisados que um sismo e tsunami estão prestes a acontecer, mas podemos reduzir os seus efeitos e danos se soubermos o que fazer, em casa, na escola ou na rua, antes, durante e depois de um abalo.

Sendo as regiões do Algarve e de Huelva objecto de estudo no projecto PERSISTAH, este Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos foi criado para que a comunidade educativa possa ter maior consciência dos riscos que enfrentam e do que podem fazer para estarem preparados. Porém, as recomendações aqui estabelecidas não se devem limitar às regiões do Algarve Huelva, mas a todas as comunidades educativas de outras regiões com risco sísmico.



Capítulo 3. O que fazer antes de um sismo?

NÃO SE CONSEGUE prever quando a terra irá tremer; estar preparados e saber o que fazer antes que um sismo ocorra pode diminuir drasticamente o nível de dano e as perdas associadas. As escolas, se estiverem preparadas adequadamente com medidas de redução do risco, planos definidos, pessoal docente, não docente e alunos informados e treinados, estão em melhor posição para recuperar a continuidade do ensino rapidamente.

Para uma eficaz gestão do risco é necessário conhecer os fatores de vulnerabilidade (edificado, população) que aumentam ou reduzem a capacidade da comunidade educativa resistir da melhor forma aos efeitos de um sismo, assim como identificar quais as ações necessárias e possíveis para prevenir a ameaça e mitigar os fatores de vulnerabilidade.

Os fatores de vulnerabilidade do edificado incluem:

- i) não aplicação ou não conformidade com os regulamentos de construção estabelecidos;
- ii) mau planeamento e ordenamento do território;
- iii) construção em locais de risco (solos brandos, proximidade de falésias, terrenos inclinados, zonas de leito de cheias, etc.);
- iv) a falta de segurança ou reforço sísmico em infraestruturas críticas (escolas, hospitais, centros de operações, centros de telecomunicações) que devem estar a funcionar logo após um sismo;
- v) medidas não-estruturais inadequadas para proteger os conteúdos e os equipamentos das construções;
- vi) resposta desorganizada ou ausência de resposta.

No caso das construções já existentes, os pontos sobre os quais podemos atuar de forma a reduzir os danos são: i), iv), v) e vi).

É importante que as autoridades competentes (as autarquias locais e os serviços da administração central e regional com intervenção na área da educação, nos termos das respectivas responsabilidades e competências) verifiquem

regularmente a qualidade da construção (ou o seu nível de vulnerabilidade), para garantir que o edifício não sofra danos ou colapse em caso de sismo.

Assim sendo, teremos de avaliar os riscos e planear formas de os mitigar. Em caso de sismo, os riscos no edifício de uma escola dividem-se em dois: estruturais e não-estruturais.

Um edifício é composto por **elementos estruturais**, tais como, pilares, vigas, fundações, pavimentos, escadas, estrutura da cobertura, etc.; e **não-estruturais**, de entre os quais podemos destacar os tetos falsos, paredes divisórias, telhas, chaminés, armários, entre outros.

Elementos estruturais vs. Não-estruturais

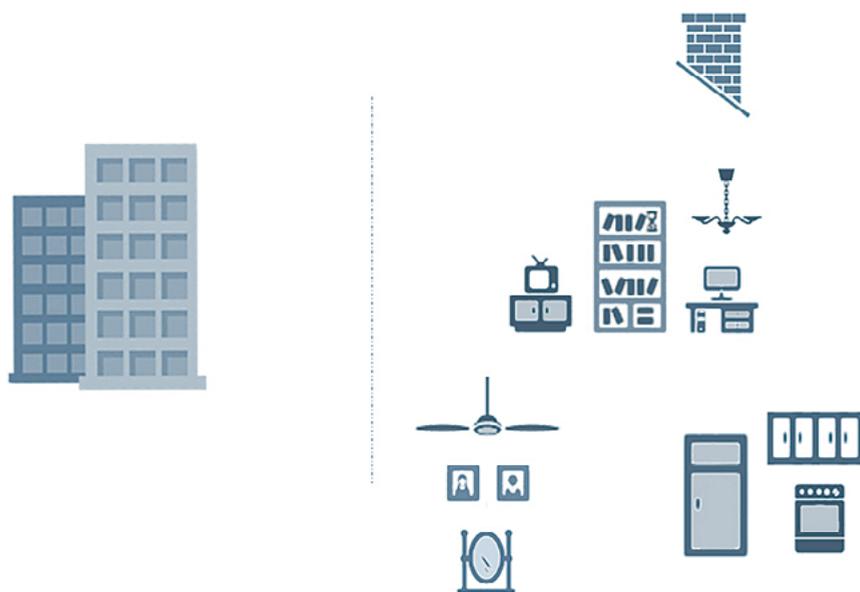


Figura 1. Representação dos elementos estruturais e não-estruturais que compõem um edifício (fonte: <<http://knowriskproject.com>>).

Está provado que entre 60 a 70% dos ferimentos e internamentos, que acontecem após um sismo, são causados pela queda dos elementos não-estruturais. Durante um sismo os elementos não-estruturais podem soltar-se, provocando acidentes graves. São estes os elementos que podemos fixar melhor e reforçar, evitando muitos dos perigos e acidentes de um sismo.

Existem medidas que toda a comunidade educativa (os alunos, os pais ou encarregados de educação, os professores, o pessoal não docente das escolas, as autarquias locais e os serviços da administração central e regional) pode tomar desde já para reduzir o risco de objetos e móveis de cair, deslizar e causar danos,

ferimentos ou obstruir as passagens, tais como, MOVER, PROTEGER e FIXAR objetos e equipamentos que estão dentro das escolas (ver 3.2):

- i) MOVER os objetos pesados (livros, troféus) das prateleiras mais altas para as mais baixas;
- ii) PROTEGER os objetos de valor para não caírem;
- iii) FIXAR às paredes estantes, armários, espelhos.

3.1. IDENTIFICAR OS RISCOS NÃO-ESTRUTURAIS NA ESCOLA

O Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos pretende ajudar a comunidade educativa (diretores de escolas, professores, alunos, pessoal da manutenção, etc.) a identificar quais os elementos não-estruturais e conteúdos mais vulneráveis em caso de sismo, que se podem encontrar no edifício de uma escola, e que podem causar danos, ferimentos ou perda de funções se não estiverem bem fixados (Figuras 2 a 8). De seguida, indicamos as diferentes áreas que podem ser encontradas numa escola, descrevendo os possíveis riscos não-estruturais de cada uma delas. A lista não pretende ser exaustiva, mas um exemplo de situações possíveis.

3.1.1. Salas de aula

Quadros, tectos falsos, iluminações, projectores, relógios e todos os elementos suspensos, se não estiverem bem fixados, podem cair, provocar ferimentos e obstruir as passagens.



Figura 2. Exemplos de elementos suspensos (fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

Os vidros das janelas podem partir e os estilhaços dos vidros saltar para as mesas que estão junto às janelas. Os estores também podem cair e causar ferimentos.

Os equipamentos eletrónicos, tais como computadores, impressoras, fotocopiadoras podem ficar danificados e causar ferimentos.

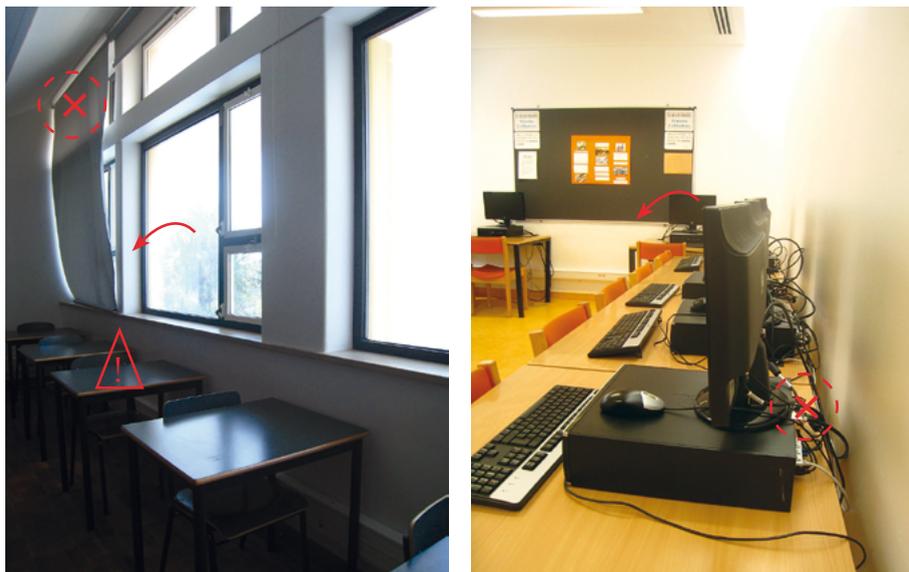


Figura 3. Janelas e computadores (fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

3.1.2. Corredores

18

Armários e cacifos podem cair, causar ferimentos, bloquear as saídas em caso de evacuação e os acessos para a resposta à emergência.



Figura 4. Armários e cacifos não fixados às paredes (fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

3.1.3. Bibliotecas e salas de estudo

Prateleiras altas, objectos pesados e soltos, elementos suspensos e móveis soltos, podem magoar pessoas e obstruir a passagem.



Figura 5. Estantes e móveis soltos em bibliotecas
(fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

3.1.4. Laboratórios e espaços de aulas práticas

19

Objetos e equipamentos pesados podem cair, magoar pessoas e provocar prejuízos elevados. Produtos químicos podem entrar em reação, provocando perigos adicionais como a libertação de substâncias tóxicas ou incêndios.

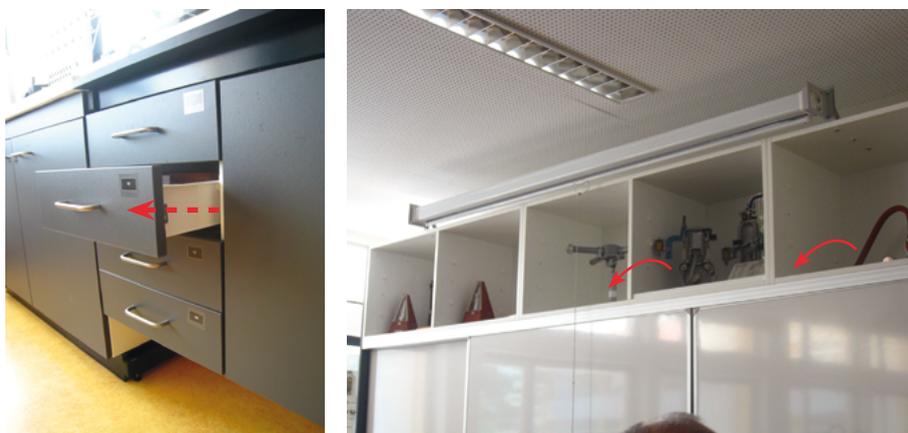


Figura 6a. Mobiliário, equipamentos e materiais perigosos em laboratórios
(fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).



Figura 6b. Mobiliário, equipamentos e materiais perigosos em laboratórios
(fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

3.1.5. Ginásios

Os equipamentos de ginásio, assim como os cacifos, podem libertar-se e cair magoando e bloqueando as passagens. Evitar utilizar mobiliário escolar com rodas, ou se for caso disso, usar os travões de segurança.

20



Figura 7. Usar travões de segurança no mobiliário
(fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

3.1.6. Refeitórios e cafetarias

Máquinas de venda automática são equipamentos muito pesados, que ao cair podem causar ferimentos nas pessoas, bem como bloquear as saídas.



Figura 8. Máquinas de vending não fixadas às paredes
(fonte: <<http://knowriskproject.com/>>).

21

3.1.7. Check list | Elementos não-estruturais

A seguinte ficha (“elementos não-estruturais check-list”) permite fazer uma inspeção visual para avaliar a presença e segurança dos elementos não-estruturais existentes na escola. Esta ficha pode ser utilizada também como material didático, uma vez que alunos e professores podem identificar alguns riscos não-estruturais na escola e fazer o mesmo exercício em casa (quartos, sala, escritório e cozinha) em colaboração com a família.

ELEMENTOS NÃO-ESTRUTURAIS CHECK-LIST

Escola

Edifício

Data

Sala

| Tectos e cargas | Existe? | |
|--|---------|-----|
| | Sim | Não |
| Candeeiros suspensos, lâmpadas fluorescentes | | |
| Tectos falsos (com grade de metal) | | |
| Aparelhos de ar condicionado / aquecimento no teto | | |
| Objetos suspensos (candeeiros, vasos, floreiras, etc.) | | |
| Estuques decorativos de tetos | | |
| Tubagens / condutas | | |
| Telhas da cobertura (exterior) | | |
| Varandas | | |
| Chaminés | | |
| Alpendres / canópias | | |

ELEMENTOS NÃO-ESTRUTURAIS CHECK-LIST

| Elementos fixados a paredes | Existe? | | Estão bem fixados? | |
|---|---------|-----|--------------------|-----|
| | Sim | Não | Sim | Não |
| Prateleiras | | | | |
| Armários, cacifos (>1 m) | | | | |
| Televisão, projetores, microfones, colunas de som | | | | |
| Quadros de parede, apliques, relógios | | | | |
| Extintores | | | | |
| Elementos decorativos fixados à parede tais como estatuetas, esculturas | | | | |
| Janelas com vidro temperado | | | | |
| Estores, toldos e sombreamentos exteriores | | | | |
| Portas de vidro | | | | |

ELEMENTOS NÃO-ESTRUTURAIS CHECK-LIST

| Mobiliário e equipamento | Existe? | | Estão bem fixados? | |
|---|---------|-----|--------------------|-----|
| | Sim | Não | Sim | Não |
| Armários de arquivo (>1 m) | | | | |
| Estantes | | | | |
| Computadores, impressoras, fotocopiadoras | | | | |
| Projetores | | | | |
| Mobiliário / equipamentos com rodas | | | | |
| Objetos de arte | | | | |
| Vasos com plantas em estantes altas | | | | |
| Aquários | | | | |
| Roupeiros (>1 m) | | | | |
| Ventoinhas / ar condicionado / aquecimentos | | | | |
| Portas dos armários com fechos de segurança | | | | |
| Material de laboratório com produtos perigosos (frascos, equipamentos...) | | | | |
| Equipamento de ginásio | | | | |
| Equipamento de cozinha (forno, fogão, exaustor, frigorífico/congelador, máquina de lavar louça) | | | | |
| Portas dos armários da cozinha com fechos de segurança | | | | |
| Máquinas de vending | | | | |

3.2. REDUZIR OS RISCOS NÃO-ESTRUTURAIS NA ESCOLA

As medidas protetivas para reduzir os danos não-estruturais são a maior parte delas de baixo custo (ou custo zero!), de fácil aplicação e o mais importante é que os ganhos são enormes, pois podem salvar vidas, evitar ferimentos e a perda de bens.

Proteger os elementos não-estruturais e o conteúdo do edifício melhora a segurança das instalações da escola durante uma emergência sísmica da seguinte forma:

- i) reduz o potencial de ferimentos e vítimas;
- ii) ajuda a manter as saídas seguras e livres para evacuação e acesso ao edifício;
- iii) reduz o potencial de derramamentos de produtos químicos e incêndios;
- iv) protege equipamentos escolares e materiais educacionais;
- v) aumenta a capacidade da comunidade de manter a escola a funcionar em caso de desastre;
- vi) permite que as crianças retornem à escola e limita a interrupção educacional.

Há pequenos gestos que fazem toda a diferença. **MOVER**, **PROTEGER** e **FIXAR** são medidas que podem ser implementadas para reduzir o risco dos elementos não-estruturais de cair, deslizar e causar danos, ferimentos ou obstruir as passagens:

- **MOVER** os objetos pesados das prateleiras mais altas para as mais baixas.
- **PROTEGER** os bens mais frágeis ou valiosos. Por exemplo o uso de fita adesiva de dupla face evita que os objetos deslizem e tombem. Colocar estores ou cortinados nas janelas, evita que os estilhaços dos vidros entrem e causem danos/cortes, sendo uma boa solução para **PROTEGER**.
- **FIXAR** às paredes os elementos não-estruturais de grandes dimensões, por exemplo estantes, armários, cacifos, que possam deslizar, tombar e obstruir as passagens. **FIXAR** bem ventoinhas, quadros, espelhos, computadores, equipamentos elétricos e iluminações suspensas.

As soluções apresentadas “**MOVER**, **PROTEGER** e **FIXAR**” evitam que haja perda de bens (Figura 9). Evita igualmente que um sismo moderado cause a diminuição ou perda de função de edifícios e infraestruturas críticas como escolas, hospitais, centros de operações, centros de telecomunicações, que devem estar a funcionar logo após um sismo.

SEGURANÇA SÍSMICA NAS ESCOLAS

Medidas que podem fazer toda a diferença

ELEMENTOS NÃO-ESTRUTURAIS

1. MOVER

mobiliário



Colocar objectos pesados nas prateleiras mais baixas. Manter as carteiras afastadas das janelas.

2. PROTEGER

equipamentos



Segurar equipamentos com cintas. Usar adesivos e lapetes anti-derrapantes. Usar estores ou película em vidros.

3. FIXAR

mobiliário & objetos



Fixar armários altos e objetos pesados às paredes. Aplicar fechos de segurança.

| É PRECISO | custo: | difficuldade: | É PRECISO | custo: | difficuldade: | É PRECISO | custo: | difficuldade: |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| ● | ●●● | ●●● | ● | ●●● | ●●● | ● | ●●● | ●●● |
|  força física |  adesivos |  corlins |  fecho de segurança |  suporte p/ quadros |  martelo & pregos |  cantoneiras |  berbequim & parafusos vasos |  aro para & parafusos vasos |
| |  película de vidro |  anti-derrapante |  camarões |  cabo /esticador | | | | |

Figura 9. MOVER, PROTEGER e FIXAR (adaptado de KnowRISK, <<https://knowriskproject.com/practical-guide/?lang=pt>>).

O projeto europeu KnowRISK (2017), pioneiro na divulgação científica sobre proteção contra o risco sísmico não-estrutural, permitiu a recolha e análise de informação em diversos ambientes, nomeadamente habitação, escolas e empresas, para a produção e divulgação adequada do conhecimento, como seja o Guia Prático KnowRISK e o Portfolio de Soluções KnowRISK (Ferreira *et al.*, 2017, 2018a, b) (Figura 10).

Seguem-se algumas soluções protetivas para os elementos não-estruturais. Os detalhes dos procedimentos de reforço destes elementos, passa por um conjunto de medidas retiradas de FEMA E-74 (FEMA 2012) e Ferreira *et al.*, 2018 a, b.

1. MOVER a sua mobília

É PRECISO 000 000 minutos

Como preparar a mobília para resistir a um sismo?

Antes de começar, certifique-se de que a mobília está firme e está devidamente ancorada à parede.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

2. PROTEGER os seus banhos

É PRECISO 000 000 minutos

Como preparar a mobília para resistir a um sismo?

Antes de começar, certifique-se de que a mobília está firme e está devidamente ancorada à parede.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

3. FIXAR mobília e objectos pesados

É PRECISO 00 00 minutos

Como preparar a mobília para resistir a um sismo?

Antes de começar, certifique-se de que a mobília está firme e está devidamente ancorada à parede.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

4. REFORÇAR a sua casa

É PRECISO 000 000 minutos

Como preparar a mobília para resistir a um sismo?

Antes de começar, certifique-se de que a mobília está firme e está devidamente ancorada à parede.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

5. PREPARAR A SUA CASA PARA UM TERREMOTO

GUIA PRÁTICO

Como preparar a sua casa para resistir a um sismo?

Antes de começar, certifique-se de que a mobília está firme e está devidamente ancorada à parede.

Antes de um terremoto, ocorrem vibrações médias e fortes que a deixam mais instável. Quanto maior for a duração da vibração, mais os danos e o número de vítimas podem ser reduzidos.

KNOW RISK

www.knowriskproject.com

Colaboração financeira do INTERREG IER 2014-2020

Figura 10. Guia Prático KnowRISK (download: <https://knowriskproject.com/wp-content/uploads/2018/01/Pt-27oct-ab.pdf>).

3.2.1. Estantes e armários altos

Problema: Estantes e armários altos e estreitos podem tombar, deslizar, partir e os seus conteúdos cair e ficar danificados, causando vítimas e/ou bloquear portas ou saídas.

Boas práticas: Estantes e armários devem estar fixados a uma parede (que não seja pladour/gesso), usando perfis em L (esquadro perfurado ou esquadro angular). Estes devem ser colocados na parte superior ou lateral dos móveis ou se preferir podem ser colocados parafusos nas costas do móvel, fixando-o assim à parede (Figura 11, esquerda).

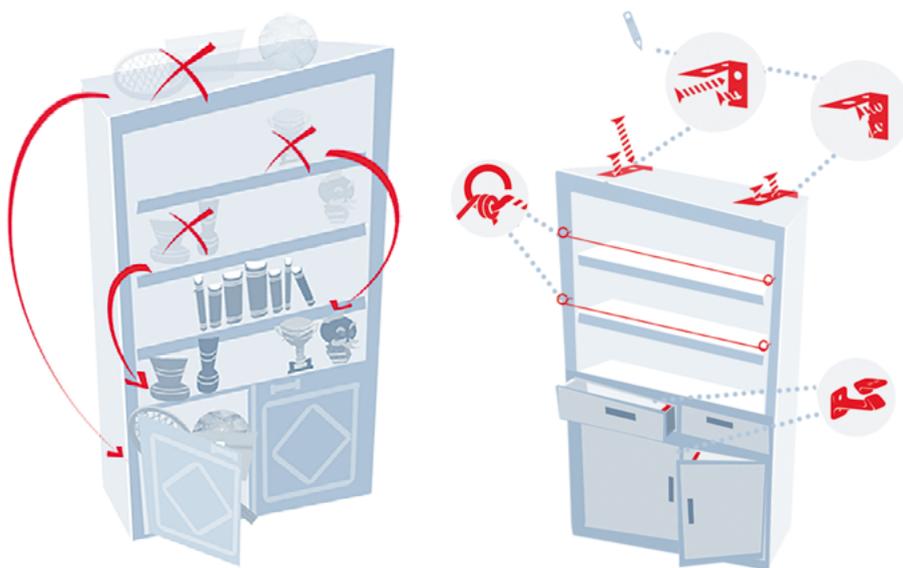


Figura 11. Medidas protetivas para estantes e armários altos (fonte: *Guia Prático KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

Quando não conseguir prendê-los na parede, prenda-os ao teto ou minimize o espaço entre o teto e os móveis usando unidades de armazenamento ajustáveis em altura.

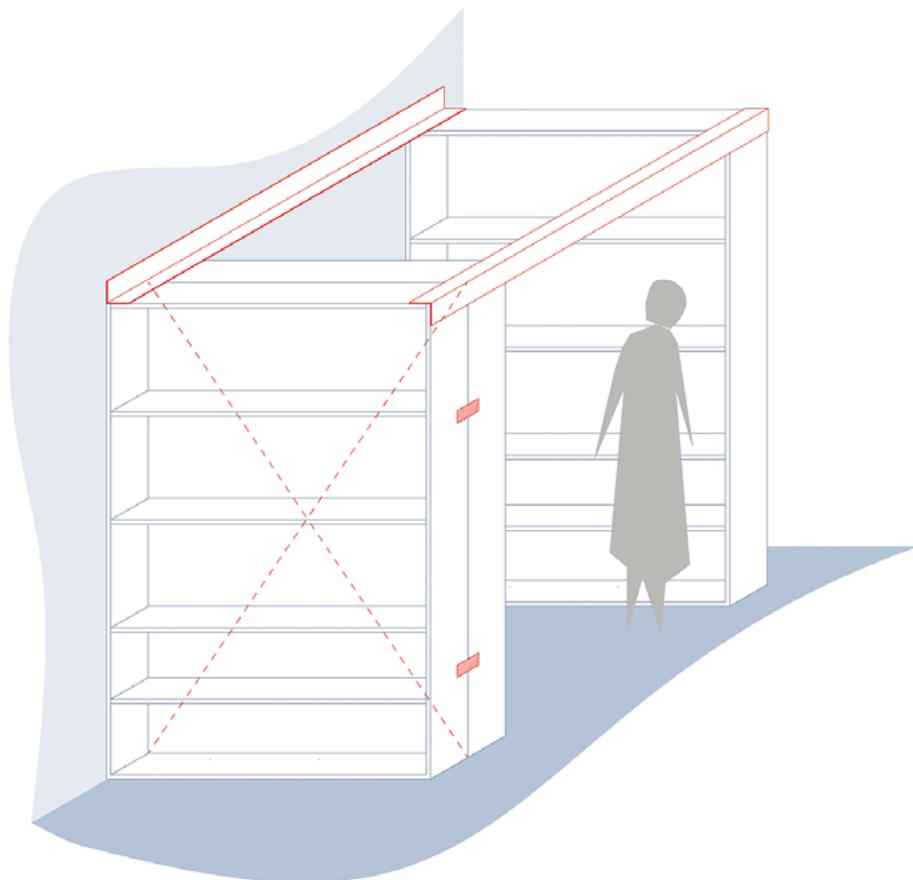


Figura 12. Medidas protetivas para armários com mais de 90 cm de altura
(fonte: *Portfólio de Soluções KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

Estantes e armários com mais de 90 cm de altura devem ser reorganizados, nas salas ou bibliotecas, de maneira a que os mesmos fiquem presos uns aos outros, criando-se assim uma base mais larga e, conseqüentemente mais estável, conforme ilustra a Figura 12.

Aplicar fechos de segurança em gavetas e portas de armários; instalar esticadores em prateleiras com livros ou outros objetos soltos são soluções económicas e fáceis que previnem a queda dos conteúdos (Figura 11, direita).

Os objetos mais pesados e frágeis devem ficar nas prateleiras mais baixas, ou em compartimentos bem fechados.

3.2.2. Computadores, televisões, impressoras, fotocopiadoras, scanner

Problema: Computadores e monitores podem cair, partir os ecrans, danificar os discos rígidos, perdendo-se a informação armazenada.

Boas práticas: Fixar os monitores às paredes, secretárias, mesas ou bancadas. Localize computadores e impressoras de mesa a uma distância suficiente das bordas das mesas e secretárias, de forma a impedir que deslizem e caiam em caso de sismo. Pode-se utilizar tapete antiderrapante por baixo dos equipamentos para impedir o seu movimento.

Se a TV ou o monitor tiver uma base ou suporte, estes poderão ser presos usando uma cinta ou corrente que prenda a parte de trás do monitor à base da mesa. Para monitores múltiplos, optar por suportes de fixação como na Figura 13.

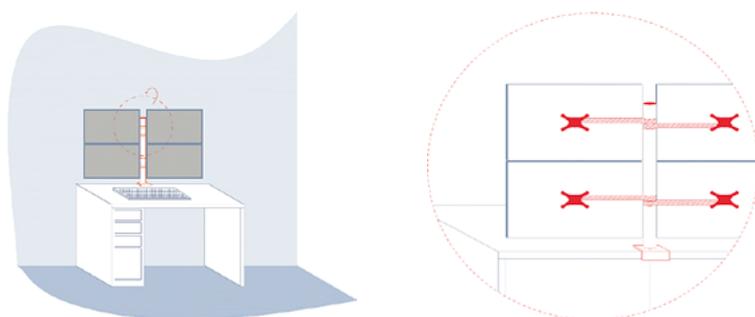


Figura 13. Suportes de fixação para monitores múltiplos (fonte: *Portfolio de Soluções KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2018b).

No caso dos monitores de TV ou vídeo de parede opte pelos suportes de parede (Figura 14). É crucial que a parede ou teto em que irá fixar o monitor sejam apropriados; tenha em conta o tipo de parede (tijolo, pladour, madeira, outro) e o peso do monitor.

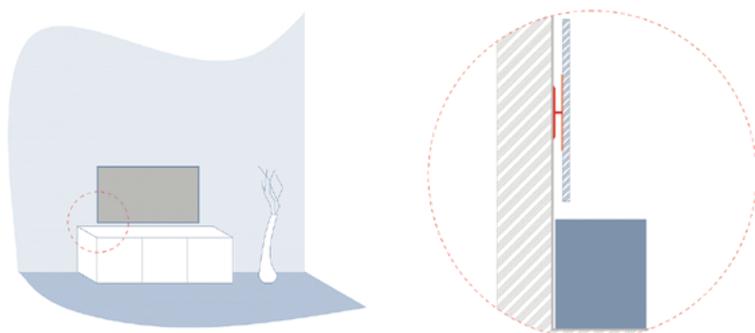


Figura 14. Suportes de fixação para monitores de parede (fonte: *Portfolio de Soluções KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2018b).

3.2.3. Quadros, molduras, espelhos

Problema: Objetos pesados como quadros, espelhos podem cair e seus vidros causarem ferimentos.

Boas práticas: Junto de secretárias, mesas e cadeiras, opte por pendurar apenas objetos leves, como posters sem moldura.

Espelhos suspensos, figuras, quadros e outros objetos suspensos (com menos de 2,5 kg) devem estar fixados por suportes para quadros (não usar “amigos do senhorio”), cuja ponta depois tem de se dobrar mais, para que fique semifechado e o quadro não salte com a vibração (Figura 15).



Figura 15. Suportes de fixação de objetos suspensos (fonte: *Guia Prático KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

3.2.4. Mobiliário e equipamentos sobre rodas (pianos, cadeiras, secretárias, máquinas de vending)

Problema: Com a vibração do sismo, os móveis podem deslizar ou tombar.

Boas práticas: Travar sempre as rodas de qualquer aparelho grande ou móvel, para evitar deslocamento com a vibração. Fixar os objetos de maior dimensão ao chão e/ou parede como ilustra a Figura 16.

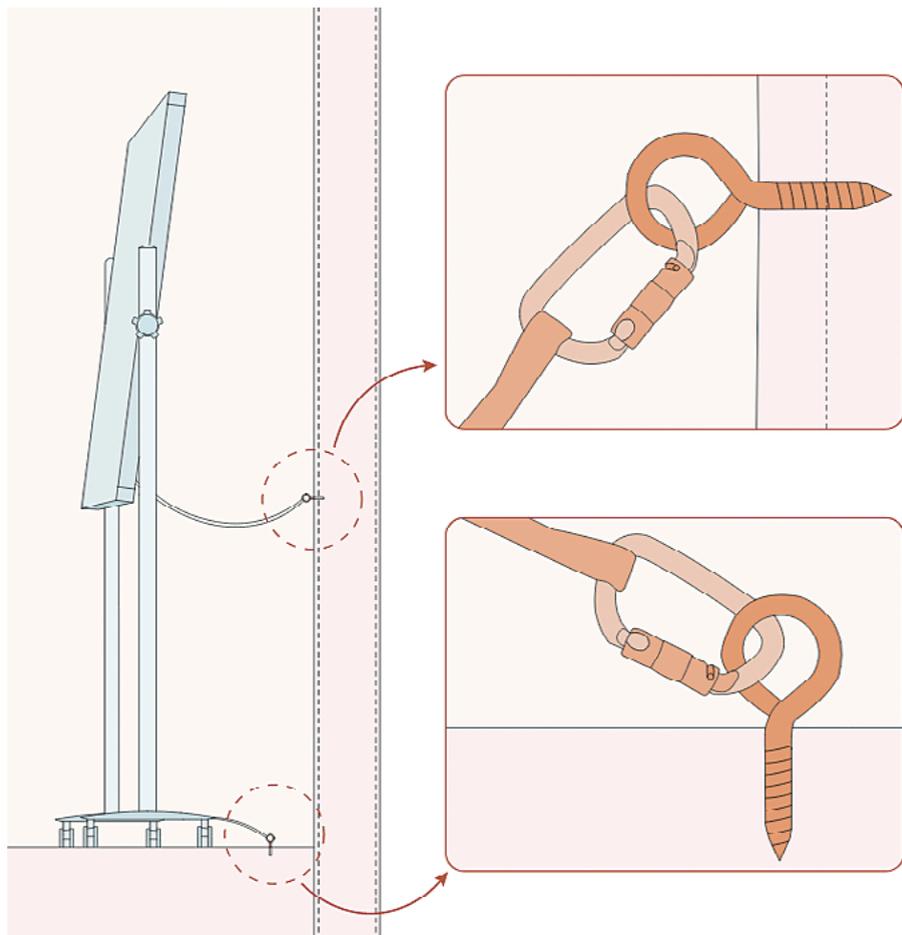


Figura 16. Fixação de equipamentos sobre rodas (fonte: Earthquake Country Alliance).

3.2.5. Candeeiros e ventoinhas de teto, lustres, vasos e outros objetos suspensos

Problema: Objetos suspensos podem partir ao colidir com outros elementos durante a vibração e seus destroços causar ferimentos. Os dispositivos de iluminação suspensos com corrente podem cair devido a falhas na própria corrente ou nos ganchos e/ou buchas de suporte ao teto.

Boas práticas: Fixar candeeiros ou objetos suspensos com cabos de segurança. Deixar livre um espaço que permita que o objeto oscile 45° sem que haja colisões se balançarem em caso de sismo (Figura 17).

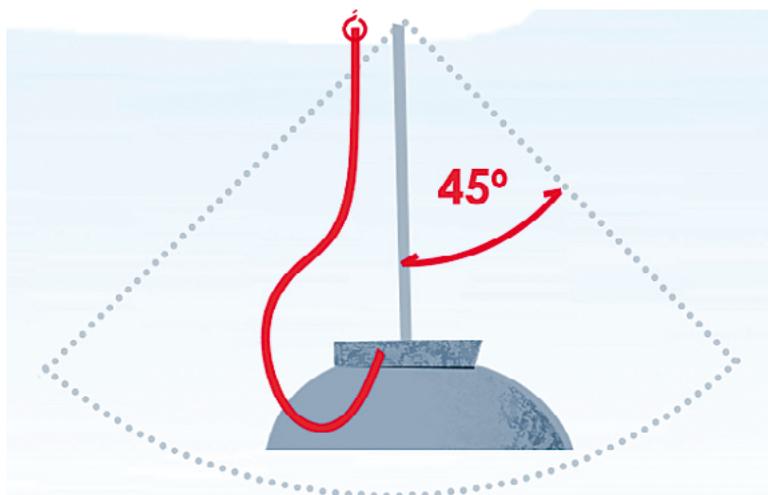


Figura 17. Fixação de candeeiros (fonte: *Guia Prático KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

3.2.6. Iluminação suspensa embutida

33

Problema: Os danos no equipamento de iluminação estão intimamente relacionados com o método de instalação. Em alguns casos, falham por causa de ligações fracas ou suportes inadequados no teto. Os painéis, armaduras, caixas em aço, grelhas de proteção e globos podem cair dos dispositivos fluorescentes e incandescentes durante um sismo, principalmente devido aos sistemas de fixação (grampos) insuficientes e a design deficiente (A Homeowner's Guide, 1999).

Boas práticas: Aquando a instalação dos sistemas de iluminação embutido é necessário adicionar cabos/fios de ligação diagonais em cada canto das peças suspensas ligado à estrutura do teto. Esses cabos de segurança devem ser capazes de suportar o peso total de cada item. Cada cabo deve permanecer com uma folga e não suportar o peso do item em circunstâncias normais (ver Figura 18). Para mais detalhe consulte Ferreira *et al.*, 2018b (<<https://knowriskproject.com/portfolio>>).

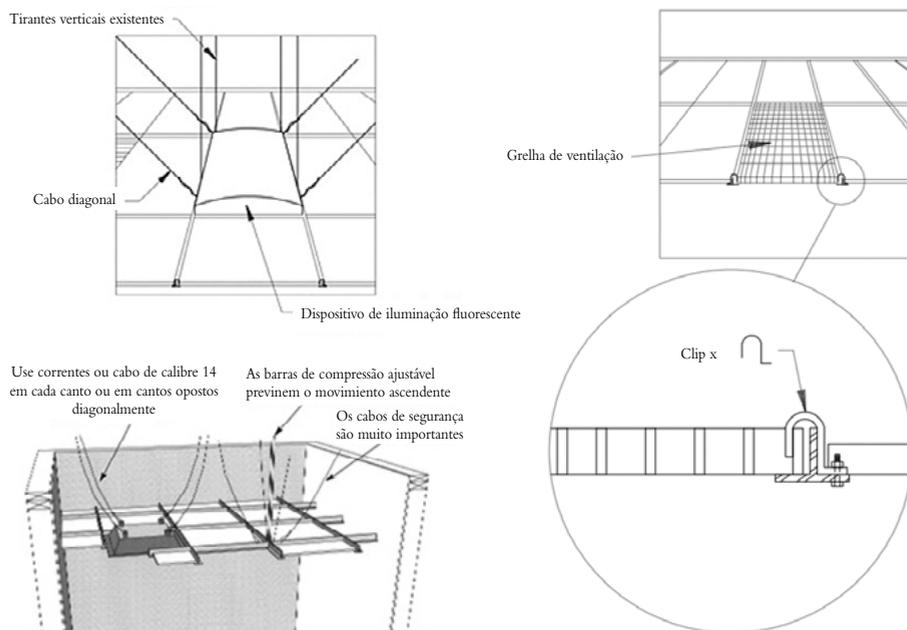


Figura 18. Fixação de iluminação suspensa (fonte: A Homeowner's Guide, 1999; Earthquake Country Alliance).

3.2.7. Tetos falsos

Problema: A queda de tetos falsos, durante eventos sísmicos, pode ocorrer devido à ausência de sistemas de suspensão fortes ou em número suficiente para resistir às forças laterais.

Boas práticas: O método mais comum para contenção horizontal é fixar as placas de teto falso ao teto já existente nos dois lados do perímetro. Áreas de teto maiores que 200 m² devem apresentar juntas de separação sísmica, ângulos de fechamento e restrições horizontais. Um teto falso não deve ser usado para apoiar acessórios que pesem mais de 10 kg. Quando um teto suspenso é usado para suportar equipamentos, estes devem estar fixados diretamente ao sistema de suspensão do teto, e não às placas de teto falso. Para mais detalhe consulte Ferreira *et al.*, 2018b (<<https://knowriskproject.com/suspended-ceiling>>).

3.2.8. Janelas e divisórias de vidro

Problema: Os vidros das janelas e as divisórias de vidro são geralmente danificados por causa da deformação da caixilharia da janela ou do suporte, e das pequenas folgas que existem entre a janela e o suporte.

Boas práticas: Certifique-se de que o mobiliário tal como mesas, cadeiras não se localizam próximo de janelas. O uso de estores ou cortinados (Figura 19, lado esquerdo) pode oferecer proteção adicional por dificultar a entrada dos vidros nos compartimentos ao partirem-se, evitando que haja lesões corporais.

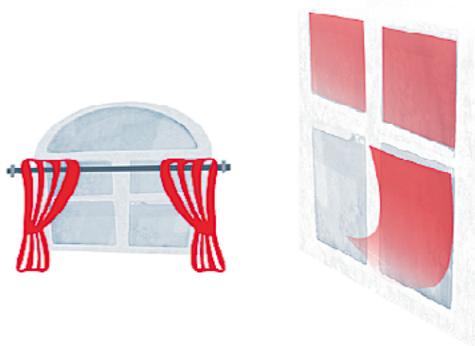


Figura 19. Proteção de janelas e divisórias de vidro (fonte: *Guia Prático KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017).

Podem ser ainda coladas películas de segurança para vidros (películas com um poliéster único colado com adesivos especiais, Figura 19, lado direito e Figura 20) que ajudam a segurar os estilhaços dos vidros. As películas solares típicas não são adequadas para esse propósito.

A substituição de vidro simples por vidro temperado é uma solução, uma vez que este ao partir-se, fragmenta-se em pequenas partes, constituindo pouco perigo aos ocupantes. No entanto, é desaconselhável a sua utilização para grandes vãos ou janelas de sacada. Nestes casos dá-se preferência ao uso de película ou vidro laminado.

O uso de vidro laminado é outra opção, principalmente no caso de fachadas ou janelas. O vidro laminado é formado por duas ou mais lâminas de vidro unidas, com uma ou mais películas de plástico (mais comum é o PVB, polivinil butiral), utilizando-se calor e pressão. O vidro laminado é considerado vidro de segurança pois mesmo em caso de quebra os fragmentos permanecem unidos à película de laminação.

Deve existir sempre um aconselhamento técnico para as especificidades do projeto em causa.

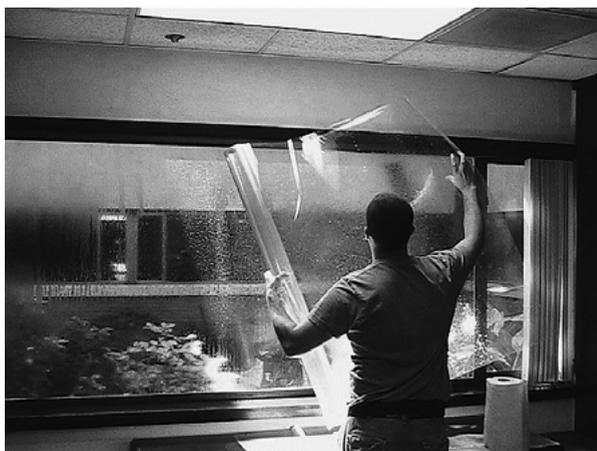
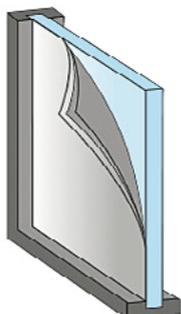


Figura 20. Pormenor de fixação das películas de segurança para vidros (3M™ Safety & Security Window Films).

Para as divisórias envidraçadas (*open spaces*) convém reforçar a estrutura de suporte para reduzir os danos causados pelo sismo. O contraventamento consiste na inserção de tirantes de aço ancorados nos cantos da estrutura da janela e conectados por um esticador (Figura 21, lado esquerdo). Outro método consiste em utilizar perfis mais largos que incluem uma armação de borracha ou plástico flexível (material compressível) para evitar que haja contacto entre o perfil e o vidro, diminuindo as hipóteses deste se partir (Figura 21, lado direito).

No caso de divisórias em consola com elementos envidraçados (apenas presas no chão) há que garantir uma boa fixação à estrutura (laje).

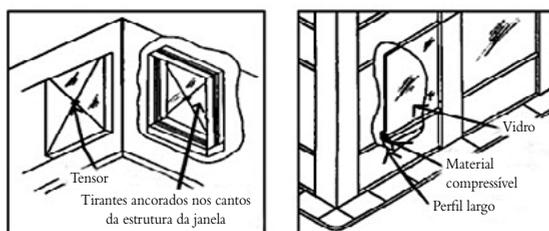


Figura 21. Reforço da estrutura da janela (FEMA, 2004).

3.2.9. Materiais perigosos

Problema: Materiais perigosos não protegidos ou armazenados adequadamente, aquando um sismo moderado, podem libertar produtos tóxicos, representando riscos de saúde e segurança para funcionários, alunos, e meio ambiente.

Boas práticas: Várias soluções (Figura 22) podem ser aplicadas, por exemplo, os armários usados para armazenamento de materiais perigosos devem estar devidamente fixados às paredes usando perfis em L (esquadro perfurado ou esquadro angular).

As prateleiras de armazenamento dos produtos químicos devem ter bordos ou outros dispositivos de restrição (por exemplo, fio ou cordão elástico ao longo da borda) ou placas do painel frontal e espaçadores verticais instalados para impedir a queda de produtos químicos.

A rede é usada para conter itens pequenos e leves.

Para evitar a mistura acidental de produtos químicos, os materiais incompatíveis devem estar separados em caixas com compartimentos/divisórias de acordo com o diâmetro dos objetos de vidro, a uma distância segura um do outro de forma a evitar a mistura caso os frascos caiam e se partam. Coloque os itens pesados ou produtos químicos voláteis na parte baixa dos armários.

Os copos de vidro/frascos de amostras, copos etc. não só devem estar impedidos de cair durante um sismo, como também de bater um no outro.

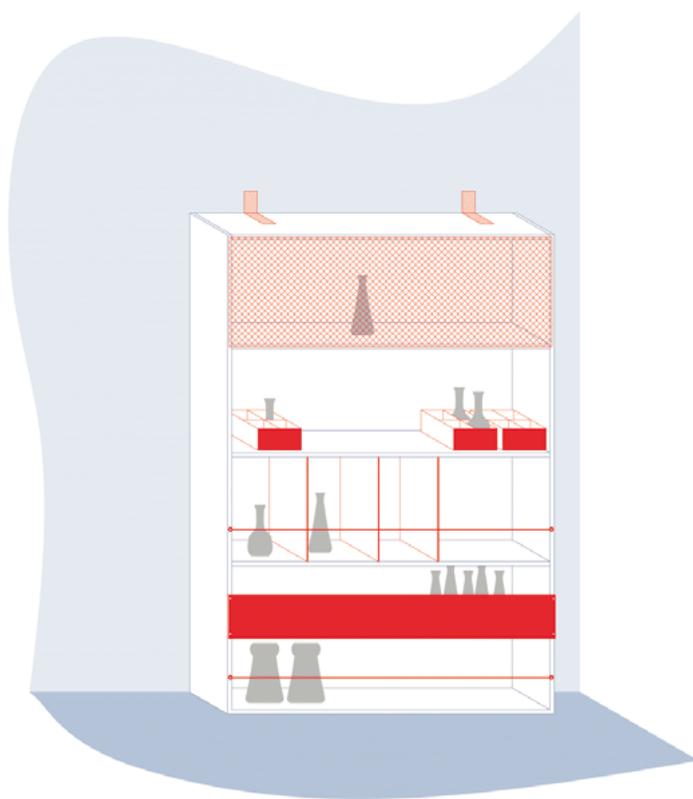


Figura 22. Proteção de armários usados para armazenamento de materiais perigosos (fonte: *Portfolio de Soluções KnowRISK*, Ferreira et al., 2018b).

3.2.10. Vasos e floreiras

Problema: Floreiras apoiadas em peitoris de janelas ou varandas podem cair e causar ferimentos graves. Vasos partidos e derrubados podem representar perigo durante saídas de emergência.

Boas práticas: Não colocar vasos (ou outros elementos pesados) em cima de móveis altos. Remova-os para um nível mais baixo.

Os vasos de flores podem ser fixados às superfícies, através de suportes próprios, para evitar que tombem e causem danos e possíveis ferimentos (Figura 23).



Figura 23. Exemplo de fixação de vasos (fonte: Esquerda: *Guia Prático KnowRISK*, Ferreira *et al.*, 2017; direita: <<http://plantaredecorar.blogspot.com/>>).

3.2.11. Parapeitos, cornijas e elementos decorativos

Problema: Parapeitos, elementos decorativos como cornijas e mísulas ou outros elementos arquitetónicos são comuns entre estruturas antigas de alvenaria não reforçada. Tais elementos são geralmente construídos em pedra ou outros materiais pesados e quebradiços, e aquando um sismo geralmente caem devido à falta de ancoragem ou apoio.

Boas práticas: As platibandas podem ser ancoradas, com perfis metálicos à estrutura da cobertura (Figura 24).

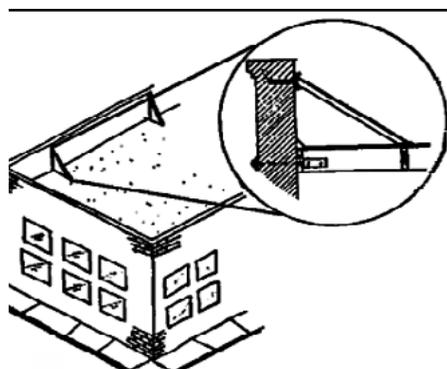


Figura 24. Fixação de platibandas (FEMA, 2004).

Os elementos decorativos podem ser ancorados ao sistema estrutural de apoio através de grampos, gatos, colas, entre outros (Figura 25).

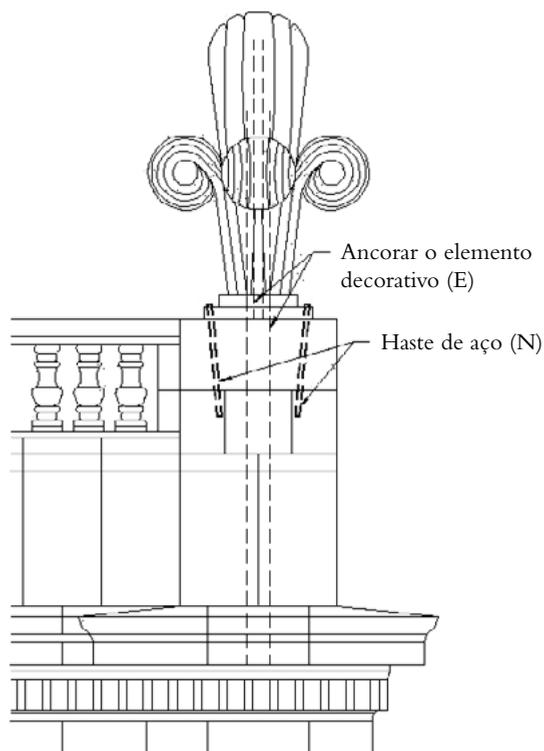


Figura 25. Fixação de elementos decorativos (FEMA, 2004).

3.2.12. Chaminés

Problema: Os danos em chaminés são muito frequentes em sismos moderados, tal como ocorreu aquando o sismo de 28 de Fevereiro de 1969, que causou danos e colapso de chaminés nos edifícios do Algarve e Lisboa. Quando uma chaminé cai pode danificar não só o edifício, como provocar perdas e vítimas que sejam atingidas na via pública.

Boas práticas: Caso a chaminé saia acima do telhado mais de 1,5 m, esta pode ser protegida com tirantes metálicos ligados a anéis em vários pontos para ancorá-la à estrutura do edifício (Figura 26).

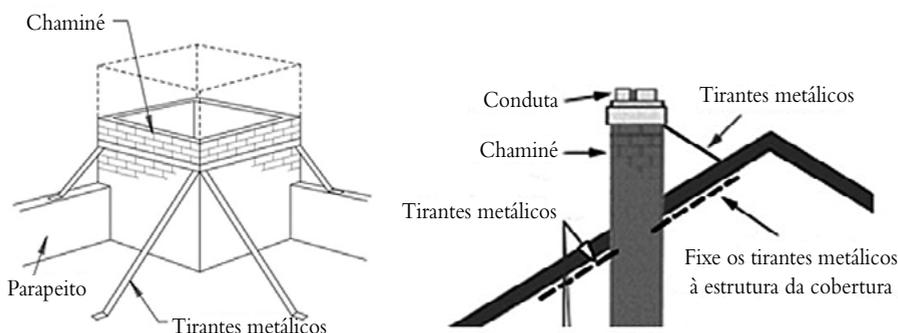


Figura 26. Proteção de chaminés (fonte: Earthquake Country Alliance).

3.2.13. Telhas

Problema: As telhas são pesadas e com a vibração do sismo podem saltar e cair, causando ferimentos a quem esteja na sua proximidade.

Boas práticas: As telhas devem ser adequadamente fixadas à estrutura de apoio para evitar que sejam deslocadas, caso a estrutura do telhado se deforme devido a cargas laterais (cargas horizontais no edifício) ou se ocorrerem altas acelerações sísmicas verticais.

Pelo menos cada segunda telha (cada telha é ainda melhor) deveria ser presa às ripas usando arame ou um ou mais cliques, pregos ou parafusos de metal (Figura 27).

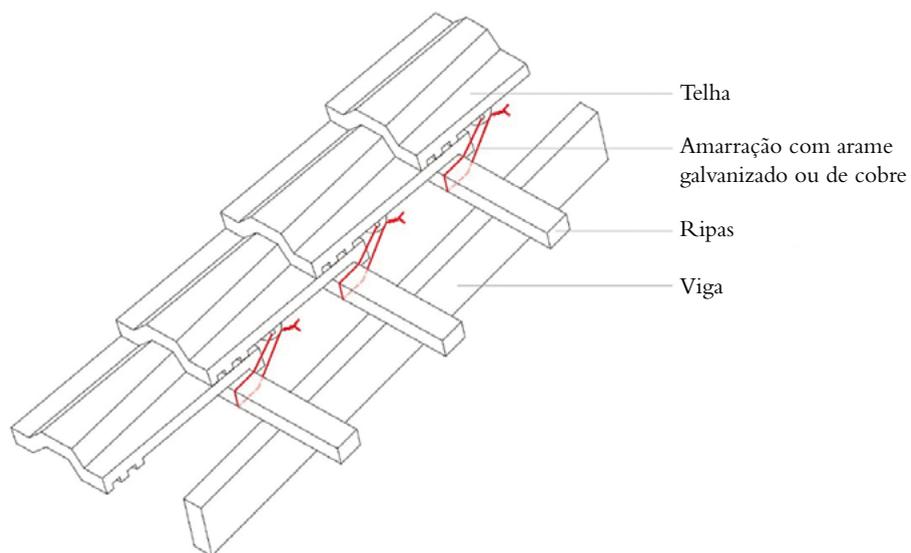


Figura 27. Fixação de telhas.



Capítulo 4. O que fazer durante um sismo?

4.1. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO EM CASO DE SISMO

DURANTE UM SISMO tente manter a calma, procurar uma mesa sólida ou local seguro e proteja-se tal como indicado na figura abaixo:



Figura 28. Medidas de autoproteção em caso de sismo (fonte: <aterratreme.pt>).

4.1.1. Saiba o que fazer!

Dentro de um edifício: *Baixar, proteger e aguardar.* Se estiver de pé, baixe-se e proteja-se debaixo de uma mesa ou secretária sólida (proteja a cabeça e o pescoço com uma mão, enquanto a outra segura a perna da mesa, pois esta pode deslocar-se durante o terramoto), aguarde até o abalo terminar. Se não estiver perto de uma mesa ou secretária, baixe-se e proteja a cabeça e pescoço com as mãos, de preferência afastado das paredes exteriores, de janelas, e de armários, espelhos, ou de objetos que possam cair. Não vá para a rua! Não utilize os elevadores. Não se assuste se o sistema de sprinkler ou alarme de incêndio dispararem.

Se estiver numa cadeira de rodas: Trave as rodas assim que encontrar um sítio seguro, afastado de paredes exteriores, de janelas, e de armários, espelhos, ou de objetos que possam cair. Se não conseguir mover-se rapidamente, fique onde está. Proteja a cabeça e o pescoço com os seus braços.

Ao ar livre: Dirija-se para um espaço aberto, se conseguir fazê-lo de forma segura; evite ficar perto de postes de eletricidade, semáforos, candeeiros de rua, edifícios, carros e outros perigos.

A conduzir: Dirija-se para a berma da estrada, desligue o motor e trave o carro. Evite parar perto de passagens superiores, pontes, postes de eletricidade, semáforos ou outros perigos. Fique dentro do carro até o abalo terminar.

Num estádio ou sala de espetáculos: Permaneça no seu lugar e proteja a cabeça e o pescoço com os seus braços. Saia ordenadamente apenas depois do abalo terminar, e sempre com atenção de forma a evitar que algo lhe possa cair em cima com as réplicas.

Perto de uma barragem: As barragens podem colapsar após um sismo forte. Se se encontra próximo de uma barragem tenha preparado um plano de evacuação.

4.2. MEDIDAS DE AUTOPROTEÇÃO EM CASO DE TSUNAMI

Depois de um sismo pode produzir-se um tsunami. Conheça os sinais naturais de alerta de tsunamis:

- Se sentir um sismo forte, o chão a tremer, existe probabilidade de ocorrer um tsunami:



Ilustração: Hugo O'Neill.

- Se vir um recuo ou avanço abrupto da água existe probabilidade de ocorrer um tsunami;



Ilustração: Hugo O'Neill.

- Se ouvir um forte ruído oriundo do mar.

Como atuar?

Se estiver em casa, na escola, ou noutra local junto a zonas costeiras (de risco), tenha presente que tem poucos minutos para atuar;

Evacue tão depressa quanto possível, **a pé**, após o sismo terminar. Tenha presente que tem cerca de 10 minutos para chegar a um lugar alto e seguro (sem construções).

Exercite sempre os planos de evacuação (horizontal / vertical).



Figura 29. Como atuar? (fonte: <<http://www.ceru-europa.pt>>).



Capítulo 5. O que fazer depois de um sismo?

APÓS UM SISMO é importante avaliar com atenção o que se passa à nossa volta e não nos precipitarmos.

- Mantenha a calma e conte com a ocorrência de possíveis réplicas;
- Não se precipite para as escadas ou saídas. Nunca utilize elevadores;
- Se existirem destroços, calce sapatos resistentes para se proteger.
- Não fume, nem acenda fósforos ou isqueiros. Pode haver fugas de gás;
- Corte a água e o gás e desligue a eletricidade;
- Utilize lanternas a pilhas;
- Ligue o rádio e cumpra as recomendações que forem difundidas;
- Limpe urgentemente os produtos inflamáveis que tenham sido derramados (álcool ou tintas, por exemplo);
- Evite passar por locais onde existam fios elétricos soltos;
- Não utilize o telefone, exceto em caso de extrema urgência (feridos graves, fugas de gás ou incêndios);
- Não circule pelas ruas para observar o que aconteceu. Liberte-as para as viaturas de socorro (<<http://www.aterratreme.pt/os-7-passos/>>).



Bibliografia

- A Homeowner's Guide to Earthquake Retrofit (1999). Boston: Institute for Business & Home Safety. ISBN 1-885312-22-9.
- A Terra Treme. <<http://www.aterratreme.pt/os-7-passos/>>.
- Earthquake Country Alliance (ECA). Southern California Earthquake Center. <<https://www.earthquakecountry.org/>>.
- Educação em Números – Portugal 2019. Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). ISBN 978-972-614-686-5.
- FEMA (2004). Non-structural earthquake mitigation – Guidance Manual. Federal Emergency Management Agency (FEMA), Washington.
- FEMA E-74 (2012). Reducing the Risks of Non-structural Earthquake Damage – A Practical Guide. Federal Emergency Management Agency (FEMA), Washington.
- Ferreira M.A., Solarino, S., Musacchio, G., Mota de Sá, F., Oliveira, C.S., Lopes, M., O'Neill, H., Orlando, L., Faggioli, M.M. (2018a). KnowRISK tools for preparedness and community resilience: Practical Guide, Short Guide for Students, Portfolio and Video. Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering, 18-21 June 2018, Thessaloniki, Greece.
- Ferreira, M.A., Oliveira, C.S., Mota de Sá, F., Lopes, M., Pais, I. (2018b). KnowRISK Portfolio of solutions: for the reduction of seismic risk through non-structural elements. KnowRISK project (disponível em <<https://knowriskproject.com/project-reports/>>).
- Ferreira, M.A., O'Neill, H., Solarino, S., Musacchio, G. (2017). KnowRISK Practical Guide. KnowRISK (Know your city, Reduce seISMic risK through non-structural elements) (2016-2017) project. Co-financed by European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection Grant agreement ECHO/SUB/2015/718655/PREV28.
- KnowRISK (2017). Know your city, Reduce seISMic risK through non-structural elements. European Commission's Humanitarian Aid and Civil Protection Grant agreement ECHO/SUB/2015/718655/PREV2. <www.knowriskproject.com>.
- Laboratory Seismic Restraints. UC San Diego labs. <<https://blink.ucsd.edu/safety/research-lab/laboratory/lab-restraints.html>> y <<http://www.ehs.ucsb.edu/labsafety/lab-seismic-hazard-reduction>>.
- Morales-Esteban, A., Martínez-Álvarez, F., Scitovski, S., Scitovski, R. (2014). A fast partitioning algorithm using adaptive Mahalanobis clustering with application to seismic

zoning. Computers and Geosciences, 73, 132-141. <<https://doi.org/10.1016/j.cageo.2014.09.003>>.

Projetos de Escolas Resilientes aos Sismos no Território do Algarve e de Huelva (PERSISTAH, 2017-2020), 0313_PERSISTAH_5_P. 2014-2020 INTERREG V-A Spain – Portugal (POCTEP).

PROTALG (2007). Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (<http://www.territorioalgarve.pt/Storage/pdfs/Volume_II_ANEXO_J.pdf>).

Safina, S. (2002). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, UPC, Barcelona. España.



Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Representação dos elementos estruturais e não-estruturais que compõem um edifício (fonte: < http://knowriskproject.com >) | 16 |
| Figura 2. Exemplos de elementos suspensos (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 17 |
| Figura 3. Janelas e computadores (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 18 |
| Figura 4. Armários e cacifos não fixados às paredes (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 18 |
| Figura 5. Estantes e móveis soltos em bibliotecas (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 19 |
| Figura 6a. Mobiliário, equipamentos e materiais perigosos em laboratórios (fonte: < http://knowriskproject.com/ >)..... | 19 |
| Figura 6b. Mobiliário, equipamentos e materiais perigosos em laboratórios (fonte: < http://knowriskproject.com/ >)..... | 20 |
| Figura 7. Usar travões de segurança no mobiliário (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 20 |
| Figura 8. Máquinas de vending não fixadas às paredes (fonte: < http://knowriskproject.com/ >) | 21 |
| Figura 9. MOVER, PROTEGER e FIXAR (adaptado de KnowRISK, < https://knowriskproject.com/practical-guide/?lang=pt >) | 26 |
| Figura 10. <i>Guia Prático KnowRISK</i> (download: < https://knowriskproject.com/wp-content/uploads/2018/01/Pt-27oct-ab.pdf >) | 27 |
| Figura 11. Medidas protetivas para estantes e armários altos (fonte: <i>Guia Prático KnowRISK</i> , Ferreira <i>et al.</i> , 2017) | 28 |
| Figura 12. Medidas protetivas para armários com mais de 90 cm de altura (fonte: <i>Portfólio de Soluções KnowRISK</i> , Ferreira <i>et al.</i> , 2018b) | 29 |

| | |
|--|----|
| Figura 13. Suportes de fixação para monitores múltiplos (fonte: <i>Portfolio de Soluções KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b) ... | 30 |
| Figura 14. Suportes de fixação para monitores de parede (fonte: <i>Portfolio de Soluções KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b)..... | 30 |
| Figura 15. Suportes de fixação de objetos suspensos (fonte: <i>Guia Prático KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017) | 31 |
| Figura 16. Fixação de equipamentos sobre rodas (fonte: Earthquake Country Alliance)..... | 32 |
| Figura 17. Fixação de candeeiros (fonte: <i>Guia Prático KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017) | 33 |
| Figura 18. Fixação de iluminação suspensa (fonte: A Homeowner’s Guide, 1999; Earthquake Country Alliance) | 34 |
| Figura 19. Proteção de janelas e divisórias de vidro (fonte: <i>Guia Prático KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017) | 35 |
| Figura 20. Pormenor de fixação das películas de segurança para vidros (3M™ Safety & Security Window Films) | 36 |
| Figura 21. Reforço da estrutura da janela (FEMA, 2004) | 36 |
| Figura 22. Proteção de armários usados para armazenamento de materiais perigosos (fonte: <i>Portfolio de Soluções KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2018b) | 37 |
| Figura 23. Exemplo de fixação de vasos (fonte: Esquerda: <i>Guia Prático KnowRISK</i> , Ferreira et al., 2017; direita: < http://plantaredecorar.blogspot.com/ >) | 38 |
| Figura 24. Fixação de platibandas (FEMA, 2004) | 39 |
| Figura 25. Fixação de elementos decorativos (FEMA, 2004) | 39 |
| Figura 26. Proteção de chaminés (fonte: Earthquake Country Alliance).... | 40 |
| Figura 27. Fixação de telhas | 41 |
| Figura 28. Medidas de autoproteção em caso de sismo (fonte: < aterratreme.pt >) | 43 |
| Figura 29. Como atuar? (fonte: < http://www.ceru-europa.pt >) | 46 |

Este Guia pretende ser um recurso para aumentar a resiliência da comunidade educativa, mostrando que é possível viver com os sismos e que se tomarmos medidas preventivas os riscos de perdas e ferimentos reduzem bastante.

Como uma emergência pode acontecer em qualquer lugar e a qualquer momento, é importante que a comunidade educativa esteja informada e familiarizada com os fatores que tornam um espaço vulnerável em caso de sismo, e se preparem para proteger as crianças sob seus cuidados antes que a terra trema.

O “Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos” tem um duplo objectivo:

1. Fornecer um instrumento que permita a identificação, avaliação, mitigação e monitorização dos riscos e efeitos adversos que a comunidade escolar pode sofrer, em caso de sismo, dentro e fora do recinto escolar tendo em atenção os possíveis efeitos da queda de elementos não-estruturais. Estes são uma das principais causas de perda de vidas humanas, de bens e de funções, inviabilizando a retoma do ensino por tempo indeterminado.

2. Formalizar um modelo de intervenção (plano de mitigação) que pode ser replicado a todos os equipamentos de ensino independentemente do nível de ensino, possibilitando o aumento da resiliência sísmica da comunidade escolar.

O Guia Prático Escola Resiliente aos Sismos permite que os professores e/ou directores das escolas possam ter um papel activo na gestão do risco da sua escola ou agrupamento, estimulando e fortalecendo a participação permanente e efectiva de toda a comunidade educativa.