

Episódio 7: Sismar sobre sistemas de isolamento base com Luís Guerreiro

[Separador musical]

Alexandra Carvalho (AC): Bem-vindos a mais um episódio do podcast Sismar. Hoje vamos sismar sobre soluções de proteção sísmica com o professor Luís Guerreiro.

[Separador musical]

AC: Eu sou a Alexandra Carvalho.

Mónica Amaral Ferreira (MAF): Eu sou a Mónica Amaral Ferreira.

AC: O Luís Guerreiro é professor associado, com agregação no departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico, e é presidente da SPES. Os seus interesses envolvem as áreas de estrutura e engenharia sísmica, com especial ênfase para a proteção sísmica de estruturas através de isolamento de base ou de sistemas de dissipação de energia. Bem-vindo, Luís. Obrigada por teres aceiteado o nosso convite.

Luís Guerreiro (LG): Muito obrigado pelo convite, é sempre um tema para o qual estou disponível para falar.

MAF: Ainda bem, porque temos muito para sismar sobre este tema. Bem-vindo, professor.

No passado dia 3 de abril ocorreu um sismo de magnitude 7.4 em Taiwan. E verificámos que, apesar dos danos que se registaram no território com magnitude desta intensidade, houve um edifício, que é o Taipei 101, que está localizado em Taipé, com 508 m e 101 pisos, que graças a um sistema construtivo... Portanto, uma esfera metálica com 600 e qualquer coisa, toneladas, serviu de amortecedor. Portanto, diminuiu as vibrações do sismo e também poderá minorar outras vibrações.

AC: Do vento, não é?

LG: Exato.

MAF: Como é que funciona este pêndulo gigante? E quando é que podemos incluir este tipo de sistemas de proteção nos edifícios ou em outros equipamentos?

LG: Esse é um sistema de proteção muito específico, que é o que eles chamam os amortecedores de massa sintonizada. Um nome um bocado complicado, mas na prática, é pôr um outro oscilador em cima daquele que nós queremos proteger, para eliminar as vibrações. Esse edifício é um edifício emblemático, já tem muitos anos e tem sido muitas vezes apresentado. Mas a solução tá lá, foi concebida essencialmente para eliminar as vibrações devidas ao vento. Porque são vibrações muito mais fáceis de identificar, em termos de frequência, e portanto, ele tá perfeitamente sintonizado para esse tipo de ação. Aliás, esse tipo de sistemas de proteção já tem algumas aplicações em Portugal, nomeadamente, em passadiços.

MAF: Porque oscilam bastante com o vento.

LG: Exatamente. E mesmo a oscilação das pessoas tem uma frequência mais definida do que aquilo que é a aleatoriedade do sismo. A travessia de Pedro e Inês, é assim que se chama em Coimbra, tem sistemas semelhantes a esses para eliminar as vibrações das passagens das pessoas.

AC: Já agora, aquelas... As piscinas, que existem às vezes, aqueles túneis de água. Também funcionam da mesma maneira, é para o mesmo?

LG: Exatamente. E mesmo a oscilação das pessoas tem uma frequência mais definida do que aquilo que é a aleatoriedade do sismo. A travessia de Pedro e Inês, é assim que se chama em Coimbra, tem sistemas semelhantes a esses para eliminar as vibrações das passagens das pessoas.

AC: Já agora, aquelas... As piscinas, que existem às vezes, aqueles túneis de água. Também funcionam da mesma maneira, é para o mesmo?

LG: Poderão funcionar da mesma maneira, usando a água como oscilador e não um pêndulo típico.

AC: Portanto, para o mesmo efeito.

MAF: Portanto, a estrutura vai para um lado e o oscilador vai para o outro. É como se tivesse, cada um, um braço. Cada um a puxar para um lado...

LG: É mais ou menos parecido com isso. É um pouco mais complexo, para entrar mais em detalhe seria complicado. Mas praticamente, o que se passa é que a energia, naquela frequência, passa mais para o sistema de controlo de vibrações. Então, esse oscilador vai vibrar, em vez daquilo que vibraria o edifício.

AC: E nós temos cá em Portugal, assim em edifícios, esse sistema, ou não?

LG: Em edifícios não, não temos aplicações desse tipo. Mas também chamo a atenção que será menos eficaz para sismos do que é para o vento.

AC: Ok. Então, sismos, temos o sistema...

MAF: Correu bem aqui em Taipé...

LG: Sim, sim...

AC: Então, sismos. Sistemas de proteção sísmica em Portugal. O que é que nós temos?

LG: Bom...

AC: ... Que faça esse efeito?

LG: ... Exato. Existem, em edifícios, isolamento de base. E só existe, neste momento, duas aplicações. Que é, o Hospital da Luz e um laboratório de investigação veterinária nos Açores.

AC: Explica lá melhor o que é isso do isolamento de Base...

LG: Ok. O isolamento de base, é basicamente tentar pôr a estrutura em cima... Imaginem, se tivéssemos em cima de um skate, digamos assim, quando houvesse um movimento horizontal do terreno, o terreno mexia-se, mas o que está em cima do skate não acompanhava o terreno, e portanto ficava quase como se não existisse o sismo para esse Edifício. Portanto, isso não é...

AC: ...Vibrava com o skate.

LG: ...Exatamente. Portanto, se a gente estivesse em cima do skate, não sentia nada. Porque a terra mexia, mas as rodas acompanhavam o movimento. E portanto, é uma forma de isolar, do ponto de vista do movimento do solo para o edifício. Isso não é concebido através de roletes, são algo um pouco mais sofisticados. São blocos de borracha, que se formam na horizontal e que na vertical são praticamente rígidos, e portanto o edifício quase como que ginga, digamos assim, na horizontal sobre o terreno, fazendo com que o sismo não se sinta dentro do edifício.

AC: Isso parece ser o ideal, não é, para os hospitais.

MAF: Para os hospitais e para infraestruturas críticas, não é? Mas sim, principalmente para os hospitais, porque temos os equipamentos, e as pessoas que estão ligadas a

borracha, que se formam na horizontal e que na vertical são praticamente rígidos, e portanto o edifício quase como que ginga, digamos assim, na horizontal sobre o terreno, fazendo com que o sismo não se sinta dentro do edifício.

AC: Isso parece ser o ideal, não é, para os hospitais.

MAF: Para os hospitais e para infraestruturas críticas, não é? Mas sim, principalmente para os hospitais, porque temos os equipamentos, e as pessoas que estão ligadas a equipamentos, que não é suposto estarem a abanar, não é? E a cair...

LG: Exato. Vamos lá ver, no limite seria ideal para qualquer edifício. Agora, como sendo uma coisa mais sofisticada, faz sentido utilizar em edifícios onde é mais necessário, digamos assim. Sobretudo, onde é necessário garantir a operacionalidade após o sismo, ou durante o sismo, mesmo. Portanto, nessa altura, é uma forma de quebrar o movimento do solo para o edifício, e permitir até manter a atividade plena durante a ocorrência de um sismo.

MAF: E quanto é que custa mais ou menos introduzir... Ao custo da construção, não é? Que, inclui a estrutura e também os elementos não estruturais, e os equipamentos e tudo, o isolamento. Porque é que há esta relutância em aplicarmos o isolamento de base?

LG: Isso é aquela pergunta que eu acho, salvo seja, que não é pergunta certa.

MAF: Mas também estamos cá para fazer as perguntas que os ouvintes fazem, não é?

LG: Não é a pergunta certa, e eu digo muito simplesmente porquê. É... Então, nós, só utilizamos as melhores soluções se elas forem as mais baratas? Portanto, ou seja, só admitimos carros com airbag, se a solução com airbag for mais barata, do que o carro sem airbag?

AC: Mas não, há aqui um custo/benefício? Como é óbvio, que tem de ser perfeitamente analisado.

LG: Obviamente, nós temos que ter... Se temos uma estrutura que tem um desempenho melhor, permite utilização melhor, não é de esperar que seja mais barata...

AC: ...Certo.

LG: ...Poderá ser mais cara.

AC: Temos é que estar dispostos a pagar esse preço, não é?

LG: Agora, quanto mais caro? Isso é importante analisar e quanto é que estamos dispostos a pagar. E aqui, aparece a segunda surpresa. É que, até pode não ser mais caro.

MAF: Exatamente.

LG: Porque, quando nós falamos e fala-se muitas vezes, correntemente, que nos edifícios com isolamento de base, o isolamento de base custa 5% da estrutura - que é um número razoável e é um número corrente, 5% da estrutura - mas é 5% da estrutura que foi construída e que foi concebida para ter isolamento de base. Quanto é que custaria a estrutura se não fosse com isolamento de base? É a mesma coisa como, construir um edifício no Algarve ou construir um edifício em Bragança. Quanto é que é mais barato o edifício em Bragança?

MAF: Claro, o código é completamente diferente, a ação sísmica é completamente diferente.

LG: A exigência é muito diferente, porque, com o isolamento de base, o edifício não tem sismo. E portanto, se o edifício em Bragança for 5% mais barato que o edifício no Algarve, então já temos margem de 5% para gastar no isolamento de base.

AC: Certo. Então, e porque é que não se faz efetivamente, isso?

MAF: Claro, o código é completamente diferente, a ação sísmica é completamente diferente.

LG: A exigência é muito diferente, porque, com o isolamento de base, o edifício não tem sismo. E portanto, se o edifício em Bragança for 5% mais barato que o edifício no Algarve, então já temos margem de 5% para gastar no isolamento de base.

AC: Certo. Então, e porque é que não se faz efetivamente, isso?

MAF: Porque, por exemplo, o professor disse: em 2006, o Hospital da Luz - o primeiro, porque agora o segundo não tem de base...

LG: ... Na segunda fase, não tem isolamento de base.

MAF: ...E também, o seu isolamento tem uma história, não é? Mas em 2007, a administração central do sistema de saúde, pública as especificações técnicas para o comportamento sísmico resistente de edifícios hospitalares, a ET 05/2007, que refere que, o isolamento de base é particularmente adequado para edifícios considerados essenciais, como seja, os hospitais, que precisam de se manter totalmente operacionais, após a ocorrência de um sismo...

AC: ... É conhecido!

MAF: ... É conhecido. Se em 2007 o próprio ministério da saúde, a administração central do sistema de saúde, recomenda isto, porque é que em 2024 continuamos a discutir - e houve já imensos debates, seminários - com especialistas, com projetistas, do novo Hospital Oriental de Lisboa, que não vai ter o isolamento de base. Em que vão estar concentrados seis... Vão ser desativados seis hospitais. Os atuais, não é, em funções, vão passar todos para ali. Num terreno que também não é particularmente bom, que eu sei que é terreno C...

LG: Aí, há várias coisas que é preciso ter... Clarificar. O que as recomendações dizem, ou que essas justificações dizem, realmente chamam a atenção que o sistema de isolamento de base é particularmente adequado. Até para que aparecesse, nessas próprias especificações, uma referência a um sistema, que podia ser desconhecido por muitas pessoas. Mas, as recomendações, ou essas especificações, não impõem a escolha do isolamento de base. Dizem que é uma solução adequada, mas não...

AC: ...Como outras, não é?

LG: ...Como outras. Ou seja, não descarta a possibilidade dos projetistas conseguirem um desempenho adequado, utilizando outras soluções. Portanto, não impõe o isolamento de base. Só sugere que, realmente, é uma boa solução. Mas isso, até é no preâmbulo, nem sequer é nas especificações em si. Portanto, salvaguardando a situação em que poderia haver casos de zonas menos sísmicas, onde não seria necessário a aplicação de um sistema desses. Ou que, eventualmente, pudessem ser utilizados esses sistemas, ou outras alternativas, que pudessem ter um comportamento semelhante.

AC: E temos, essas alternativas?

LG: É assim... Não é muito claro que existam. Porque, o que se passa é que, se nós conseguimos controlar as deformações dos edifícios, à custa de elementos mais resistentes, vamos muito provavelmente pagar, em termos de acelerações. Portanto, as acelerações aumentam. E portanto, aquele balanço entre conseguir controlar os deslocamentos e reduzir as acelerações, simultaneamente, dificilmente se consegue que se não seja com isolamento de base. Mas, além disso, eu estaria à espera que as soluções para os quais... Nos hospitais, nos quais, as exigências de deformabilidade são tão exigentes, ou são tão grandes, a própria solução do isolamento de base emergisse, como a solução ideal. Mesmo do ponto de vista económico. E portanto, por vezes, se isso não aparece, ou se... É porque, se calhar nem sequer foi tido em conta, numa avaliação prévia das várias soluções possíveis. E portanto, acho que aí é que há falta. Ou seja, os projetistas, logo no início, incluam também a solução com isolamento de base. E avaliem os prós e contras, antes de irem, diretamente, a uma solução tradicional, digamos assim.

tão exigentes, ou são tão grandes, a própria solução do isolamento de base emergisse, como a solução ideal. Mesmo do ponto de vista económico. E portanto, por vezes, se isso não aparece, ou se... É porque, se calhar nem sequer foi tido em conta, numa avaliação prévia das várias soluções possíveis. E portanto, acho que aí é que há falta. Ou seja, os projetistas, logo no início, incluam também a solução com isolamento de base. E avaliem os prós e contras, antes de irem, diretamente, a uma solução tradicional, digamos assim.

AC: Estas soluções, são ensinadas no curso?

LG: Sim...

AC: ... Agora, se calhar. Só recentemente. Também, é uma coisa nova.

LG: Bom, é assim, eu... Não é mencionado diretamente nos currículos. É falado ligeiramente. Mas, por exemplo, eu já devo ter orientado para aí umas 20 dissertações em que os alunos trabalharam com isolamento de base...

AC: ...Mas não deram seguimento, foi?

LG: ... Em que, alguns alunos desses estão em gabinetes de projeto, e portanto... Ou seja, a ideia já foi disseminada e é suficientemente divulgada, e neste momento... Até recentemente, houve um curso aqui no FUNDEC, sobre pré-dimensionamento de sistemas de isolamento de base. Portanto, acho que é uma tecnologia que se sabe que existe. E se houver dúvidas, as pessoas sabem a quem se dirigir, para poder...

AC: ..Então são os próprios projetistas, que têm alguma relutância em aplicar, ou a dar esta solução?

MAF: Acreditam, se calhar, que o código, não é, que o regulamento, a nível estrutural, resolve tudo. Mas, não. O professor, e todos nós, já fomos a sismos, e já vimos. Aliás, o ano passado, fui à Turquia, não é, e vi 11 hospitais com isolamento de base, que estavam a funcionar. Os outros, estavam desativados, porque houve... Caíram equipamentos, tetos falsos...

AC: Pois. Devíamos aprender com a experiência, de outros locais.

MAF: ... Paredes, para fora do plano. Portanto, estamos... Falamos aqui, se calhar, entre nós, mas depois, não conseguimos passar esta mensagem para os projetistas. Por que é que há... Ou não acreditam... ? Temos que os levar todos a um sismo, visitar. Fazer uma missão pós-sismo !

(risos)

LG: Eu acho que há aqui um problema, talvez, que é... O próprio grupo seja um bocado conservador, naquilo que são as soluções, não é? E portanto, pensar Imaginar cortar um edifício, e pôr em cima de uns aparelhos de apoio, que deformam... Seja algo que não seja...

AC: Um edifício, já existente.

LG: Ou mesmo pensar num edifício novo, de raiz, não é? Pensarem conceber um edifício, em cima de uns blocos que se mexem, poderá não ser, digamos assim, uma ideia muito fácil de ser acolhida pelos projetistas. Embora, é algo que é feito há 78 anos nas pontes. Quer dizer, todas as pontes têm paredes de apoio de borracha ou coisas semelhantes, e portanto, é uma construção usual, que nas pontes é natural. Nos edifícios, não.

AC: Não se percebe bem, não é?

LG: Pronto, há que vencer um bocado essa barreira, e tentar...

AC: Como é que apareceu esse isolamento de base no Hospital da Luz?

LG: Bom, aí foi um bocado de uma forma indireta. Na altura, a preocupação maior era a

AC: Não se percebe bem, não é?

LG: Pronto, há que vencer um bocado essa barreira, e tentar...

AC: Como é que apareceu esse isolamento de base no Hospital da Luz?

LG: Bom, aí foi um bocado de uma forma indireta. Na altura, a preocupação maior era a proteção devido às vibrações transmitidas pelo metro. Que na altura, iria... Na altura, ainda não passava, mas iria passar, por baixo. E portanto, havia aqui uma preocupação de garantir que nos utentes do hospital, não iriam sentir. Do hospital, e da residência de terceira idade, que existe em frente. Não iriam sentir os efeitos do metro. Nessa altura, a solução mais fácil de conseguir isso, seria introduzindo blocos de apoio, nos pilares. E então, o projetista na altura, da STA, eles lembraram-se. Já que estamos a utilizar paredes de apoio, para um fim de eliminar as vibrações do metro, então, porque não usar também, para o sismo? E os aparelhos foram concebidos para isolar os dois tipos de vibrações. O que fez com que sejam aparelhos de apoio diferentes, dos aparelhos de apoio correntes, porque, além das capacidade de isolar o edifício, que tem a ver com os movimentos horizontais, teve que ter características especiais, para isolar na vertical, as vibrações devidas ao metro, e que aparentemente resultaram eficazes.

MAF: E agora o segundo edifício, já não tem o problema do metro, das vibrações do metro?

LG: O segundo edifício, aparentemente, já não os preocupou tanto. A direção do hospital, quanto a isso, porque, realmente, está mais afastado do túnel - que o túnel passa num canto...

AC: E se calhar, também não fazem cirurgias aí. Ou fazem? Não sei.

LG: Não faço ideia.

AC: Se calhar, o fim a que se destina o edifício também é um bocadinho diferente?

LG: Não faço ideia de qual seja a aplicação desse edifício. Agora, tiveram que garantir, foi, a existência de uma junta com capacidade de acomodar os movimentos do edifício, que está isolado, na ligação entre eles. O que, também não foi uma solução... Foi uma solução, que teve alguns custos.

AC: Mas, não achas que, nós deveríamos de facto aprender mais, com a experiência dos outros países? E de facto, trazer para cá, de uma vez por todas essa técnica, e não ter medo, eventualmente, de a propor?

LG: Eu acho que sim.

AC: Porque, pelo visto, o problema não está em quem manda construir. Está em quem está a fazer o projeto também, não é? Parece-me mais grave.

MAF: E os outros hospitais? Porque há agora o Hospital de Sintra, o do Algarve, o na Amadora... E estão todos sem isolamento base, vão ser todos construídos... Portanto, vamos investir milhões, para perder...

LG: As coisas vão evoluindo. Não sei exatamente... Não conheço os projetos futuros. Mas, é possível que já considerem o isolamento de base, pelo menos. Eu acho que, então na zona do Algarve, seria um grande erro... Ainda por cima, na zona do Algarve, a zona sísmica é mais intensa do que Lisboa. E então aí, claramente, é vantajoso, quer do ponto de vista, de desempenho, não é?... Mas estou mesmo convencido, que aí é que será mesmo, economicamente até, vantajoso.

AC: Olha, e fazer isso num edifício que já existe? Também é possível, não é?

LG: É possível, e tem sido feito noutros países.

MAF: Em L'Aquila, eles reconstruíram com isolamento. Uma série deles.

ponto de vista, de desempenho, não é?... Mas estou mesmo convencido, que aí e que será mesmo, economicamente até, vantajoso.

AC: Olha, e fazer isso num edifício que já existe? Também é possível, não é?

LG: É possível, e tem sido feito noutros países.

MAF: Em L'Aquila, eles reconstruíram com isolamento. Uma série deles.

LG: ... L'Aquila. Itália tem vários exemplos. De, até, edifícios com algum património arquitectónico, que queriam proteger, e portanto, não poderiam introduzir elementos estruturais. Porque, iriam estragar os frescos, e coisas assim do género. E então, optaram pelo isolamento de base. Porque, é uma intervenção feita por baixo, e portanto, não interfere com esses elementos, com essa riqueza. E tem sido feito com sucesso. Portanto, é algo que tem sido feito.

AC: Mas, aí têm que evacuar as pessoas?

LG: Não necessariamente. Até, já fizeram em edifícios de habitação, em zonas mais sísmicas, em que, utilizaram a zona das garagens, para introduzir os sistemas de isolamento de base, não interrompendo a utilização do edifício. Nos Estados Unidos, há um exemplo, num hospital. Que também foi feito com, foi reforçado com, o isolamento de base. E que também não interrompeu a operação. Portanto, é uma... Como a intrusão é só na zona enterrada, ou na zona das caves, consegue-se ter uma solução que não interfira com o normal uso. Em edifício de habitação, já vê que isso, se calhar, não é assim tão importante. Poderia também ter alguma disrupção. Mas é possível fazer isso, e tem sido feito.

AC: Pois. Portanto, nem sequer é a desculpa. Se bem que, deve sair um bocadinho mais caro, não? Do que uma solução, logo de início, previamente projetada para o efeito?

LG: Sim, isso de acordo, é mais caro. Mas aí, na altura, a comparação é, entre, fazer isso, ou por exemplo, introduzir paredes de betão armado ao longo da altura todo do edifício. E que, aí, é completamente disruptivo. Porque, tem que se introduzir, tem que se entrar, em todos os pisos. E destruir partes, para meter novos elementos de betão, e coisas assim do género. Enquanto esse, permite, digamos, uma intervenção mais limpa. E, é possível.

AC: O que estou chegar um bocadinho à conclusão, com esta conversa, é que nós deveríamos, se calhar, instruir mais os projetistas.

MAF: A comunidade.

AC: Fazer um *follow-up*. Ou fazer uma ação de formação, pós-curso.

MAF: Ou então, enviar este podcast para todos os gabinetes de projeto.

(risos)

LG: É assim, e eu diria mais... É algo que tenho - ao longo da minha vida desde que eu trabalho neste tema, para aí há 30 anos - tentado fazer. Mas, aparentemente, não com grande sucesso. Mas, além...

AC: Mas a SPES pode ter esse papel.

LG: A SPES, mas... Além dos projetistas, quando nós falamos dos projetistas, acho que, também é muito importante fazer chegar esta ideia aos arquitetos. Os arquitetos estão, muitas vezes, na génese da ... Toda a formação... Se os arquitetos também tiverem conhecimento desta ferramenta, e até das possibilidades, que esta ferramenta lhes dá... Porque, se nós temos algumas restrições à arquitetura, devido ao facto de estarmos a construir em zona sísmica, eventualmente, parte dessas restrições podem ser eliminadas. Porque, como o edifício, em cima já não tá, ou pouco sente, do sismo, poderá dar largas à imaginação, da área do arquiteto, que às vezes tentamos limitar.

AC: Certo.

muitas vezes, na gênese da ... Toda a formação... Se os arquitetos também tiverem conhecimento desta ferramenta, e até das possibilidades, que esta ferramenta lhes dá... Porque, se nós temos algumas restrições à arquitetura, devido ao facto de estarmos a construir em zona sísmica, eventualmente, parte dessas restrições podem ser eliminadas. Porque, como o edifício, em cima já não tá, ou pouco sente, do sismo, poderá dar largas à imaginação, da área do arquiteto, que às vezes tentamos limitar.

AC: Certo.

MAF: Se calhar, o Técnico é uma boa casa, não? Temos arquitetos e engenheiros...

(risos)

LG: Talvez.

MAF: ...Podem começar em Construção, em conjunto.

(risos)

LG: De certeza. Mas acho que temos...

AC: ... E é já, aí, uma ação de divulgação conjunta...

LG: Temos que ir à Ordem dos Arquitetos, e informar os arquitetos.

MAF: Então, vamos! Fica aqui o apelo.

AC: É já, mandar este episódio para a *mailing list*!

(risos)

LG: Acho isso ótimo. Porque... É que, muitas vezes os arquitetos estão na origem de tudo. Se eles desde logo estiverem, digamos, sensibilizados para o processo, poderão, logo de partida, também influenciar.

AC: Sim. Eles são motivadores, também. Exatamente.

MAF: Eu acho que, nós temos a responsabilidade, não é, como SPES e como especialistas nesta área, de alertar a população - e os projetistas, e os arquitetos, e todos os intervenientes, engenheiros mecânicos, tantas coisas, que, quando se constrói um edifício, que é necessário - portanto, que as vítimas existem, mas que há forma de realmente minorar esse número, e, também, de o edifício continuar a funcionar. Que é o que se quer, nos equipamentos críticos. Nos hospitais, e outros.

LG: Já agora, só aqui uma achega, em relação a sistemas de proteção. As nossas pontes, nomeadamente nas autoestradas do Sul, na zona sul do país, estão todas equipadas - ou as pontes mais importantes - com sistemas de dissipação de energia, que é outra forma de proteger as estruturas. E nisso, eu diria quase, que somos um ótimo exemplo a nível europeu. Nós temos muitas obras de arte com sistemas de proteção sísmica, por dissipação de energia. Só temos é que, também nos tornar, igualmente, um bom exemplo nos edifícios.

MAF: Também dá.

LG: Não é tão fácil. E não é tão eficaz. Porque, terá que ser edifícios muito deformáveis. Terão de ser estruturas metálicas, coisas do género. O isolamento de base, para os edifícios, é o mais eficaz. Agora, a gente tem é que ser tão bom, dar tão bom exemplo, em edifícios, como já damos, em Pontes.

AC: Certo. E é essencial, para a nossa segurança. Para proteger vidas, e manter os serviços a funcionar, não é?

LG: Exato.

AC: Porque que terminámos por aqui. Luís, tens alguma mensagem assim, para dar?

edifícios, e o mais encaiz. Agora, a gente tem e que sei tão bom, dar tão bom exemplo, em edifícios, como já damos, em Pontes.

AC: Certo. E é essencial, para a nossa segurança. Para proteger vidas, e manter os serviços a funcionar, não é?

LG: Exato.

AC: Parece que terminámos, por hoje. Luís, tens alguma mensagem assim, para dar?

LG: Não. Só gostaria, que se desmistificasse esta coisa do isolamento de base. Mas, acho que isso, com esta conversa e outras conversas, que teremos noutros fóruns, pode ser que se consiga atingir. E começarmos a ter edifícios com isolamento de base, aí, de uma forma mais recorrente.

AC: Acho que sim, para bem de todos nós. Portanto, então acabámos. Hoje, *sismámos* com o Luís Guerreiro, sobre sistemas de proteção sísmica. Já sabe, podem encontrar este episódio, e outros, no Spotify, na Apple Podcasts. Podem encontrar o link também, no site da SPES, spessismica.pt. Podem-nos encontrar no Facebook, LinkedIn, Instagram e no nosso e-mail, sismar.spes@gmail.com. Mandem as vossas sugestões, os vossos comentários. Já temos tido alguma interação com ouvintes, agradecemos imenso. Gostamos, e queremos mais.

MAF: Exatamente. E já sabem, mantenham-se alertas e preparados.

AC: Obrigada, Luís.

LG: Muito obrigado, eu é que vos agradeço.

MAF: Obrigada, professor.

(música)