

### **Episódio 3: Sismar sobre as construções em Portugal com Cristina Oliveira**

**[Separador musical]**

**Alexandra Carvalho (AC):** Bem-vindos a mais um podcast da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica, o podcast SISMAR. E hoje vamos sismar sobre as construções.

**[Separador musical]**

**AC:** Eu sou Alexandra Carvalho

**Mónica Amaral Ferreira (MAF):** E eu sou a Mónica Amaral Ferreira. Hoje vamos cismar com a Cristina Oliveira, professora na Escola Superior de Tecnologia do Barreiro, Instituto Politécnico de Setúbal. É Engenharia Civil, sendo as suas principais áreas de atividade a análise do comportamento das estruturas e o reforço sísmico.

**AC:** Bem-vinda, Cristina. É um prazer ter-te cá.

**MAF:** ...É um prazer!

**Cristina Oliveira (CO):** É um prazer estar cá.

**MAF:** Cristina. Nós vivemos em Portugal. É um país com atividade sísmica, e a maior parte do nosso parque edificado poderá estar sujeito a esta ação. Portanto, pode vibrar com o sismo. Consegues explicar-nos o que é que acontece aos edifícios quando a terra treme, quando há um sismo?

**CO:** Ok. Então, quando nós temos um sismo, isso corresponde a uma vibração do solo. E estas vibrações podem ser horizontais ou verticais, sendo que a maior parte são horizontais. E quando nós temos esta vibração, temos que pensar numa aceleração que é introduzida na estrutura, na base da estrutura. Esta aceleração depois vai ser transferida para os vários elementos estruturais: pelos pilares, pelas vigas, até toda a estrutura. E toda a estrutura vai ficar a vibrar. Quanto maior a aceleração, maior a vibração que se vai sentir. É claro que depois existem estruturas que estão melhor preparadas para os sismos e outras que estão menos preparadas.

**MAF:** Mas, os pilares e as vigas têm que vibrar, mas têm que vibrar como? Como as árvores, quando há assim muito vento, têm que se deformar, acompanhar e não se partir? O que é essa deformação?

**CO:** Os elementos verticais são efetivamente aqueles que vão responder à ação do sismo. E têm que estar preparados para ter um compromisso. De ductilidade, que permite a deformação, e de resistência. Portanto, têm ...

**MAF:** ...A ductilidade, é a tal capacidade da estrutura se deformar.

**CO:** Exatamente. Portanto, têm que deformar sim, mas têm que resistir também às forças que vêm do sismo. Portanto, têm que ter as duas capacidades. Nós queremos estruturas que tenham bastante ductilidade, para poderem deformar significativamente, sem quebrarem, não é, sem partirem.

**AC:** Portanto, nós construímos as nossas casas de acordo com o que já se conhece sobre o modo como elas se comportam face à ação sísmica. Mas, na realidade esse conhecimento não é desde sempre, não é? Se calhar há 40, ou 50 anos, não sabíamos tanto como é que era o comportamento das estruturas. Não sabíamos construir as nossas casas para serem bem comportadas em relação a um sismo. Este conhecimento começou quando? A partir mais ou menos de que ano é que nós podemos aceitar que as nossas casas são construídas de maneira que resistam a sismos?

**CO:** Ok, isso dá uma resposta bastante complexa.

**AC:** Temos tempo!

(risos)

**CO:** Porque, na realidade, para nós falarmos da resistência sísmica dos edifícios no nosso país, em particular na cidade de Lisboa, temos que ir sempre ao sismo de 1755. Que é aí onde começa a engenharia Sísmica, que na realidade começa a engenharia sísmica. Em Portugal e também na Europa. Portanto, é um marco, sem dúvida histórico, em que foram desenhadas as primeiras construções, as construções pombalinas, da gaiola pombalina. Que têm uma resistência muito significativa, e se não tiverem tido alterações significativas, ainda hoje conduzem a uma resistência que não é de desprezar, uma resistência boa.

**AC:** É daí que vem a cruz de Santo André que as pessoas, muitas, já ouviram falar, não é?

**CO:** Exatamente.

**AC:** É esse tipo de construção.

**MAF:** E causa o tal triângulo, que é a única figura que não se deforma.

**CO:** E permite o contraventamento. Ou seja, permite o bloquear, vá, das várias vibrações, nas direções. Por isso é que se chama gaiola, porque consegue fazer este bloqueio nas duas direções. Agora, o que sucede é que estas construções antigas, com o tempo, foram vendo algumas alterações. Nomeadamente, se nós pensarmos ali na baixa pombalina, onde estão as lojas. Houve muitas lojas que foram introduzidas, em que estavam muito preocupadas em ter open-spaces, e tiraram paredes.

**AC:** Ficam piso vazados, não é?

**CO:** Ficam pisos vazados. E ao retirar essas paredes, estamos a retirar a resistência. Também, muitas vezes pessoas que compram as suas edificações e que querem salas maiores, naturalmente querem ter algumas salas maiores, e vêm casas naquela zona que são muito atrativas, também querem fazer estas obras sem ter a verdadeira consciência da influência que isso pode provocar na estrutura, e no comportamento da estrutura, para um futuro sismo. E portanto, temos essas construções, que vêm desde 1755. Depois, houve um período em que houve um esquecimento da construção anti-sísmica. E só retomamos esta preocupação na década de 60 com o primeiro regulamento, em que efetivamente estamos a considerar a ação sísmica nas construções.

**AC:** Regulamento que foi em 58, é isso?

**CO:** Foi em 58, exatamente.

**AC:** Mas que ainda não era assim muito exaustivo, talvez.

**CO:** Não. Ainda não era. Foi a primeira introdução da ação sísmica no cálculo das estruturas. Depois, sofreu nova alteração em 83. E agora, mais recentemente, nós temos os Eurocódigos, portanto, a regulamentação europeia, os Eurocódigos estruturais, em que tem uma ação sísmica mais intensa, vá, em que estamos a considerar uma aceleração mais elevada do que era considerada anteriormente. Mas, não acaba aqui. Porque existe uma aprendizagem contínua. E sempre que existem sismos novos, quer no mundo inteiro quer aqui, nós vamos sempre incorporar esses novos ensinamentos em novos regulamentos.

**AC:** Isto faz-se ao nível do projeto...

**CO:** Exatamente.

**AC:** ...E portanto, acredita que os nossos projetistas estão devidamente ensinados e conscientes do regulamento, e portanto, que em consciência aplicam sempre o regulamento?

**CO:** Existem aqui vários fatores. Os projetistas, de um modo geral, nós temos muito bons projetistas, e têm conhecimento sobre o que existe nos regulamentos. E de um modo geral, os projetos são bem feitos, estão bem pensados para a ação sísmica. No entanto, quando depois passamos para a construção, às vezes há pormenores que são esquecidos. Pormenores que parece que são detalhes, que não têm qualquer influência, mas que depois podem condicionar todo o comportamento. E muitas vezes, em obra, existem problemas que são facilmente solucionáveis, mas que ainda não existe o cuidado completo que poderia haver.

**MAF:** E como não há fiscalização, portanto, as coisas passam. A menos que, tenham lá um engenheiro sempre presente e alerta.

**CO:** Não há fiscalização. E deveria haver fiscalização dos dois lados, ou seja, fiscalização da obra mas também fiscalização do projeto, ou seja, haver algum controlo do projeto. Dum modo geral, efetivamente os nossos projetistas são bons. Mas, como em todo o lado, há projetos que podem sair menos bons. E é sempre bom haver um segundo olhar. Portanto, deveria existir aqui um controlo do projeto, uma revisão do projeto.

**AC:** Mas por parte de quem, por parte da Câmara?

**CO:** Por parte da Câmara, por parte da Ordem...

**MAF:** Do dono de obra.

**CO:** ...Do dono de obra. Portanto, assim como há fiscalização da obra, também deveria haver uma revisão do projeto, sem dúvida. Para garantir que tudo corria sem problemas.

**AC:** Portanto, isso deveria ser legislado, isso era uma obrigatoriedade?

**CO:** Sim, sem dúvida.

**AC:** Portanto, isso, deveríamos alertar a classe política para esse problema?

**CO:** Sim, sem dúvida. Existem dispositivos que podem ser colocados na lei, de modo a obrigar que isto ocorra sempre. Neste momento, os engenheiros projetistas fazem o seu projeto e assinam, por sua honra, que aquele projeto está bem feito. E, de um modo, só em projetos muito importantes é que vai haver a revisão de projeto. De modo geral, não existe. Era importante que isto fosse legislado, de uma forma e sistemática e para acontecer para todo o país,

não é só para Lisboa, mas para todo o país.

**MAF:** Portanto, só para resumir. Para não nos perdermos aqui com as datas, temos 1755, começa a engenharia sísmica, não é, e as casas a serem construídas para resistir, ou para se comportarem melhor face à vibração sísmica. Depois, 1958, 1983 e agora 2019. Mas, a população não tem percepção da exposição ao risco...

**AC:** Nem tem noção!

**MAF:** ...Nem é exigente com o mercado. Por exemplo, agora há a crise da Habitação. Queremos ir comprar uma casa, ou alugar uma casa. Que estão com preços completamente exorbitantes. Edifícios, que nós, como estamos na área, até conseguimos perceber que, se calhar, não têm um bom comportamento se houver um sismo de magnitude moderada. Mas a pessoa preocupa-se muito, quando vai comprar ou alugar a casa, com as louças, sanitários, com os rodapés, se os roupeiros são embutidos, enfim. Mas não pensa, sequer, se tem um garante quanto à segurança da estrutura. Porque acha que...

**AC:** ...Acredita.

**MAF:** ...Acredita, não é?

**AC:** Eu acho que a pessoa acredita, não é? Acredita que são bem construídas.

**MAF:** ...Eu também acredito, mas se calhar nas construções mais recentes. Mas se eu tivesse uma casa de 1910, um gaioleiro com 100 anos. Eu acho que é como uma pessoa, não é? Não vai... Não está a ir para nova.

(risos)

**MAF:** Portanto, não achas que as pessoas desconhecem completamente este problema? E que está a comprar gato por lebre, não é, porque diz que a casa foi remodelada, mas só pintaram e abriram as tais paredes, que dizes que torna a casa mais vulnerável. Portanto, não deveríamos... Quando vamos fazer a escritura, ou o contrato de aluguer, haver uma certificação. Uma espécie de uma ASAE. Alguém que dissesse, olhe esta casa está de acordo...

**AC:** Se calhar, nós deveríamos ser mais exigentes, logo.

**MAF:** ..Sim, não é?

**AC:** ...informarmo-nos, eventualmente.

**CO:** Eu acho que a população, de um modo geral, acredita que nunca na vida seria colocada à venda uma casa que não oferecesse a resistência estrutural necessária.

**MAF:** Há a tal falsa sensação de segurança.

**CO:** Exatamente. Mas isso não é verdade, há muita casa à venda com fortes problemas estruturais e que se acontecer um sismo, até pode ser não muito intenso, a casa vai ter problemas muito graves.

**AC:** Então, o que é que nós devemos fazer, Cristina? O que é que tu achas que nós devemos fazer para evitar isso? Eu vou comprar uma casa, se calhar devia informar-me primeiro, como? Sobre o projeto? Perguntar à Câmara se está construída de acordo com a regulamentação?

**MAF:** A regulamentação de que ano, não é?

**AC:** De que ano, exato.

**CO:** Bom. Essas perguntas, se forem feitas, a Câmara irá dizer que sim. Que está construída segundo a regulamentação, na data que foi construída. Porque efetivamente, a Câmara aceitou sempre os projetos, relativamente à data em que foi construída. Mas se nós pensarmos, no conhecimento que agora nós temos, e conseguimos verificar que, o que foi feito anteriormente não está adequado aos dias de hoje, as casas não estão preparadas.

**AC:** Então, mas eu deveria o quê, pedir para alguém ir estudar a vulnerabilidade daquele edifício antes de comprar?

**CO:** É claro que o ...

**AC:** Fica um papel complicado para quem vai comprar, não é?

**MAF:** Exatamente.

**AC:** Como é que nós podemos ser mais exigentes?

**MAF:** ...É um investimento de uma vida, não é?

**AC:** Como é que nós podemos ser exigentes com o que estamos a comprar?

**CO:** Para casas mais antigas e que podem estar sujeitas a problemas... Porque temos que pensar, não tem só a ver com a casa, que... Por exemplo, eu quero comprar um apartamento. Então, olho para aquele apartamento e vou ver se o apartamento está adequado ,ou não está adequado. Mas se eu quiser saber se o edifício está preparado, eu tenho que perceber o que é que aconteceu ao longo da vida naquele edifício. Ou seja, se foram feitas alterações, se os vizinhos fizeram alterações, se retiraram paredes, se não retiraram... Portanto, é necessário uma vistoria completa ao edifício, na realidade.

**MAF:** Que, temos que ter os projetos de cada...

**CO:** É necessário ter os projetos...

**MAF:** ...As plantas

**CO:** ...É necessário perceber as alterações que foram feitas, a introdução de novos elementos,

**AC:** Mas isso, se calhar, seria feito ao nível do condomínio, não?

**CO:** ...Ao nível do condomínio, deveria ser solicitada uma vistoria, sim. Mas eu acho que mais importante era, de alguma forma, legislar e obrigar que, assim como existe neste momento a certificação energética, e que é obrigatória sempre que se faz uma transmissão de uma propriedade, então agora também deveria haver uma certificação estrutural. Para que a pessoa soubesse, efetivamente, o que está a comprar.

**AC:** Isso assim, vai baralhar o mercado, não?

**CO:** Mas é que, na realidade, nós quando vamos ver uma casa que está à venda, os proprietários, muito naturalmente, porque querem valorizar a sua propriedade, é natural, pintam a casa, fica tudo bonito. E quando nós vamos lá, não vemos os problemas.

**MAF:** Claro. Pois, nem conseguimos ver a humidade, não é? Portanto, muito menos a parte estrutural

mentos a parte estrutural.

**CO:** Não vemos problemas nenhuns. Parece que está tudo perfeito, tudo impecável, e de facto... Para já, também, as pessoas que vão comprar não têm o conhecimento específico. É muito importante que sejam chamados técnicos, com o conhecimento, que consigam fazer esta certificação e perceber como é que a estrutura está. E isto tem que ser feito ao nível de todo o edifício, não é só de um apartamento.

**AC:** E classificar o edifício como um A, B, C... ?

**CO:** Por exemplo. Exatamente, como uma certificação energética.

**AC:** Mas tu não achas que, eventualmente, uma casa que depois tenha uma certificação de C, ou D, depois vai desvalorizar?

**CO:** Acho...

**AC:** ...Mas, também, não faz mal. Se calhar, vai ser a tendência.

**MAF:** ...Mais vale comprar o que está correto.

**CO:** ...E faz sentido, porque, a verdade é que nós hoje temos uma série de casas ali na zona - se nós pensarmos em Lisboa, não é - na zona da baixa, na zona do Chiado, que são caríssimas com preços elevadíssimos e que, em termos de segurança estrutural, está pouco... De segurança nula.

**AC:** Então, e se calhar, eventualmente também, motivar... Isso também vai motivar a que haja obras de reforço...

**CO:** ...Exatamente. E portanto...

**AC:** ...E se calhar, também haver mecanismos para ajudar a esse...

**CO:** ... Isso iria obrigar a que, quem pusesse à venda, iria fazer ali as obras necessárias, para que aquilo ficasse com um mínimo de resistência. E as pessoas já sabiam o que é que estavam a comprar. Porque, infelizmente, muitas pessoas gastam as suas poupanças todas, num edifício, que acham que é um bom investimento. E podem ter um problema muito grande, assim, dum momento para o outro.

**AC:** Tu achas que ainda não há essa certificação porquê? Não deveria já existir? Não há vontade política, ou são os engenheiros que...?

**CO:** Não. Não têm nada a ver com isso, os engenheiros têm lutado! Há anos, e anos, sobre isto. Relativamente a isto. Mas, efetivamente a classe política não tem respondido. Nós estamos agora em fase de eleições...

**MAF:** E o que se vê na agenda, nos debates, todos os dias falam de sismos, não é...?

**CO:** ...Exatamente!

(risos)

**CO:** Mas isto acontece, sistematicamente. Sempre que nós estamos em eleições. nunca se fala na questão do sismo...

**MAF:** ...Só dos sismos políticos.

(risos)

11000,

**CO:** Efetivamente. Porque, os políticos, não pensam nesta situação como algo que seja relevante para a sociedade. Acham que existem outras coisas mais importantes, e pronto. E então, vão-se esquecendo.

**AC:** Ou têm medo das consequências de uma certificação sísmica. Que, de repente, vai agitar um bocadinho, de facto, o mercado. Mas, que era ótimo para começar a mudar mentalidades, não é? Era essencial, na esperança que pelo menos os nossos filhos ou netos daqui a 30 anos estejam a viver num parque edificado mais seguro, não é? Menos vulnerável. Porque sabemos que o sismo ...

**MAF:** Vai acontecer.

**AC:** ...Vai acontecer.

**CO:** E há coisas em que tem faltado uma estratégia política. Isto tem que ser por fases, naturalmente. Mas nós temos que garantir, quando existir um sismo, e uma coisa que nós sabemos é que vai existir um sismo. Vai acontecer um sismo em Lisboa, se já aconteceu, vai acontecer novamente. Temos que pensar no sismo de 1755. Que teve um tsunami, com uma magnitude que nós não sabemos, mas é porque na altura não havia maneira de medir a magnitude, mas é estimada à volta dos nove. É, portanto, uma magnitude muito elevada. E ao acontecer isto, nós precisamos de garantir que existem equipamentos, que continuam operacionais. Esses equipamentos são os hospitais, precisamos, os hospitais, quartéis de bombeiro, precisamos das escolas... Para garantir o retomar do dia a dia. E tudo isto, merece uma estratégia, que não tem sido devidamente pensada pela classe política. Porque, a classe política, é que tem o poder de desenhar esta estratégia, para ficarmos preparados ao longo dos anos. A população, por desconhecimento, não exige. Isso, é outra coisa que é relativamente importante. É, a população ganhar este conhecimento, para passar a exigir à classe política, que tenham as suas escolas protegidas, as escolas onde vão pôr os seus filhos. Que tenham hospitais e centros de saúde preparados...

**AC:** ...Que saibam que vão continuar em funcionamento se houver um sismo, quando, efetivamente, vão ser bastante necessários...

**MAF:** Mas se quisermos... imagina, que eu avalio a minha casa, que vai... Que o condomínio pede alguém para lá ir avaliar. E que diz que não cumpro o regulamento atual, que é o mais exigente. Claro que eu, se calhar, não posso reforçar a casa, para ficar com padrões de resistência de 2019. Mas posso, se calhar, fazer algumas obras. De algum reforço não tão intrusivo, mas que garanta a segurança da minha família.

**AC:** Mas será que, garantir a segurança do teu andar...

**MAF:** Do meu condomínio...

**AC:** Ah, pois. Exato, é que isto tem que ser a um nível do condomínio...

**CO:** ...Tem que ser sempre ao nível do edifício, do prédio, por completo. Portanto, ao nível do condomínio.

**AC:** ...É uma questão de mentalidades...

**CO:** E aqui, há muita coisa que pode ser feita. Há muitas metodologias de reforço, algumas mais intrusivas, outras menos intrusiva. Por vezes as pessoas, erradamente, pensam que é uma coisa muito cara. Há algumas soluções que são simples e não são assim tão caras. E de facto, o acréscimo de qualidade de

segurança que introduzem é relevante. Mas sim, isto é uma coisa que tem que ser pensada a nível do condomínio.

**AC:** E nós temos que querer pagar e isso é complicado também, não é? Temos mesmo que querer pagar essa segurança. E perceber que temos que investir isso ao nível de condomínio. Ainda é muito complicado, portanto, há aqui mesmo uma mudança de mentalidade.

**MAF:** Se calhar, não é assim tão complicado. Se estou a falar nas assembleias do condomínio, que não quer. Não é? Pelo menos na minha, quando alguém fala sou eu, e acham que eu sou maluca...

(risos)

**AC:** ...Exato! São as tais mentalidades.

**MAF:** ...Mas, se cada um de nós poupasse 1% do seu rendimento... Qualquer coisa, um valor qualquer. Se calhar, ao final de algum tempo - espero que não seja ao final de 20 anos - conseguir fazer alguma coisa.

**AC:** ...Pintas é o prédio...

(risos)

**MAF:** ...Também, também... Mas, há coisas. Por exemplo, nos edifícios mais antigos, pode-se pôr esticadores. Aquele ferrinho, para quem não percebe, que vai de um lado ao outro da parede, para quando há o sismo, a parede não cair para fora, não cair na rua. E para proteger as pessoas que estão dentro de casa. Portanto, essas intervenções, eu sei que a casa vai ficar danificada, e não posso lá voltar para morar...

**AC:** ...Mas também não te caiu em cima, não é?

**MAF:** Podem ser soluções, como reforçar as lojas. Que há pouco referiste, reforçar as lojas. Portanto, o rés do chão, os pisos vazados. Fazer alguma coisa, porque...

**AC:** Ou, se as pessoas soubessem que não podem...

**MAF:** ...Que não podem deitar paredes abaixo...

**AC:** ... Isso, realmente, já ajudava...

**MAF:** ...Mas, aquelas que já foram deitadas abaixo...

**CO:** Houve muitas asneiras que já foram feitas. Mas, mesmo as asneiras que foram feitas, consegue-se melhorar o comportamento. Com, sei lá, reforçando com esses esticadores, ou com umas malhas, ou colocando umas vigas metálicas, ou pórticos metálicos, é sempre possível melhorar. Agora, nós temos que ter a percepção, que se acontecer algo, uma catástrofe sísmica, daquilo que pode efetivamente acontecer em Lisboa, não podemos estar constantemente a pensar - Ah, se eu tivesse feito! Se eu soubesse isto antes! Se eu... Eu então, tinha-me preocupado.. - Não! Nós temos que nos preocupar hoje, agora! Para fazer estas alterações. E isto, por vezes, não são assim - Mónica, como dizias – tirar tanto dinheiro, de lado. A nível do condomínio, pode-se pensar também, muito bem, então, vamos pensar numa estratégia. Precisamos de reforçar, e vamos retirar X todos os meses, para fazer o reforço deste edifício.

**AC:** Devíamos ter deputados com formação em engenharia sísmica, para terem assento parlamentar...



**MAF:** ...Podem-nos contactar! Somos Independentes...

(risos)

**AC:** Porque, de facto, é bastante importante...

**MAF:** É um direito...

**AC:** ...Estarmos dependentes da classe política. E, portanto, é bastante importante que os políticos tenham consciência deste fenómeno. E é muito difícil chegar a eles.

**MAF:** E a segurança das pessoas, a segurança estrutural, é um direito que temos que ter. Os tais hospitais, e tudo, para dar continuidade para a cidade, para o país funcionar.

**AC:** Mesmo se cada um de nós quiser fazer o seu papel – que nós também temos responsabilidades, como indivíduos – mesmo assim, é muito difícil. Porque há coisas que, de facto, só podemos fazer ao nível do condomínio. Portanto, temos que mudar também a mentalidade das outras 30 pessoas. Isto é, de facto, bastante doloroso. Mas se não for imposto alguma coisa, ainda fica mais difícil.

**CO:** Sem dúvida.

**AC:** Queres dizer mais alguma coisa que tu aches, assim, importante?

**MAF:** Assim, uma mensagem para os nossos candidatos?

**CO:** Bem, primeiro que tudo, acho que estão a fazer um trabalho fantástico, porque, isto é de facto essencial. É aumentar a conscientização e sensibilizar a comunidade, relativamente a este problema, que é um problema grave, que pode ser muito grave para toda a sociedade e para todo o país. E portanto, pensem nos vossos filhos, pensem na segurança que nós queremos no futuro, e no futuro que nós queremos ter. Porque se não nos preocuparmos hoje, depois não vamos ter nada.

**AC:** Certo. Se não plantarmos hoje não comemos amanhã...

(risos)

**CO:** Exatamente. É isso Mesmo.

**AC:** Pronto. obrigada Cristina foi um prazer

**MAF:** Obrigada por teres estado aqui a sismar connosco, para descomplicar e para dar resposta a muitas questões sobre o risco sísmico em Portugal. Aí, do outro lado, já sabem. Se tiverem questões e curiosidades, enviem um e-mail para sismar [spes@gmail.com](mailto:spes@gmail.com). Podem encontrar-nos também no site da SPES, [spessismica.pt](http://spessismica.pt), no LinkedIn ou no Facebook.

**AC:** Pronto. E já sabem, não é...?

**MAF:** ...Já sabem.

**AC:** ...Protejam-se .

**MAF:** ...E mantenham-se alertas e preparados.

**AC:** ...Mantenham-se alertas.

**MAF/AC:** Obrigada, Cristina.

(música)