

## **Episódio 20: Sismar sobre inspeção e diagnóstico com Alexandre Costa**

**[Separador musical]**

**Alexandra Carvalho (AC):** Olá. Bem-vindos a mais um episódio do Sismar, e hoje vamos sismar sobre inspeção e diagnóstico. Eu sou a Alexandra Carvalho.

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

**AC:** E o nosso convidado hoje é o Alexandre Costa, doutorado em Engenharia Civil e sócio-fundador do NCREP – Consultoria em Reabilitação do Edificado e do Património. É também professor convidado da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto e do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Olá, Alexandre. Bem-vindo, obrigado por teres aceitado este convite.

**MAF:** Olá, Alexandre. Bem-vindo ao vigésimo episódio do “Sismar”. Em agosto passado, sentimos, em Portugal, um sismo de magnitude 5.3. E sabemos que nem todas as construções são vulneráveis aos sismos, no entanto, importa compreender e conhecer os espaços onde vivemos e trabalhamos para conseguirmos tomar decisões e medidas preventivas. Como é que devemos olhar para os edifícios? Como é que podemos fazer um diagnóstico? Como é que eu sei se a minha casa, ou a minha escola, é vulnerável a um sismo?

**Alexandre A. Costa (AAC):** Desde já, obrigado pelo convite para participar neste podcast, e os parabéns pelo sucesso da iniciativa. É algo que realmente faz falta, para disseminar um bocado do conhecimento e do trabalho que se faz na área – o bom trabalho que é feito cá dentro, em Portugal, e mesmo quer dentro de portas, quer fora de portas.

Relativamente, então, à primeira questão, que é esta parte - como é que nós podemos conhecer, no fundo, o comportamento dos nossos edifícios perante um sismo? O primeiro ponto é, basicamente, quando nós temos um problema e não sabemos como é o problema, fazemos sempre, na nossa vida, relativamente à nossa saúde, que é ir ao médico.

Portanto, ir ao médico implica o quê? Implica uma primeira visita ao médico, em que ele irá, no fundo, auscultar-nos, ver-nos, fazer uma primeira inspeção visual, ver o que nós temos; perceber os nossos sintomas, se forem detetados ou não, e depois, se precisar de informação adicional, vai pedir exames complementares.

Portanto, nos nossos edifícios, esse deverá ser o primeiro passo: fazer a fase de inspeção. Que implica, no fundo, ir ao edifício, conhecer o edifício; identificar como é que ele foi construído, como é que evoluiu ao longo do tempo, e, a partir daí, perceber a sua estrutura. E se precisarmos então de informações adicionais, que no caso do comportamento de sismos e edifícios devem ser feitos sempre ensaios experimentais, para quantificar no fundo, o tipo de material, para percebermos o material que lá está.

**MAF:** Ensaios experimentais? O que é que queres dizer com isso?

**AC:** São ensaios destrutivos?

**AAC:** Depende..

**MAF:** Tirar uns bocados de parede, de madeira, de pavimento...?

**AAC:** Normalmente, evita-se fazer grandes danos no edifício. Portanto, normalmente são chamados de ensaios não destrutivos, ou seja, não vão fazer nenhum dano no edifício. A partir daí, por exemplo, no caso das estruturas de madeira, é possível utilizar equipamentos que não causam qualquer dano ao edifício. No caso das estruturas de alvenaria, também, como ensaios sónicos. Para quantificar um bocadinho melhor aí pode-se recorrer a outro tipo de ensaios, em que já é preciso abrir uma pequena parede, um bocadinho de uma parede – umas coisas pequenas – de tal forma que não danifiquem muito o edifício, mas que nos vão dar muito mais informação, para que consigamos, dessa forma, chegar ao diagnóstico. Basicamente, o diagnóstico consiste em identificar quais são os problemas que o edifício tem, quer para cargas – ou seja, para o seu dia-a-dia, para cargas verticais, etc. –, quer para o estado de conservação das peças, mas também relativamente à parte da ação sísmica. Quanto mais informação nós tivermos, melhor será feito este diagnóstico, pois vai alimentar a fase seguinte, que é a fase de avaliação da vulnerabilidade sísmica.

**AC:** Ok, já aí vamos. Fala lá, então, um bocadinho desses ensaios não destrutivos. Disseste aí uns ensaios sónicos; isso não é bater com um martelinho, não?

**AAC:** É do género. É do género de fazer o reflexo do joelho, não é? Se o joelho for mais novo, irá ter uma velocidade maior, não é? Não é mais novo, se for mais rígido, irá ter uma velocidade maior; se for menos rígido, terá uma velocidade mais pequena. É um bocado por aí.

**AC:** Portanto, fazes esses ensaios sónicos para ver a velocidade, é isso? Das ondas, da propagação das ondas e, com isso, ter uma ideia se há.. sei lá.. fissuras?

**AAC:** Ou seja, à partida, nós tentamos perceber qual é o tipo de alvenaria que lá está, se é pedra, se é mais ou menos regular.

**MAF:** Que tipo de material, não é?

**AAC:** Exatamente. o tipo de material que lá está. Portanto, tentar, de uma forma qualitativa, perceber o tipo de material que lá está. Depois, complementamos isto, normalmente, também com pequenas janelas de sondagem. Portanto, abrir um bocadinho o reboco em algumas zonas do edifício, que devem ser feitas, ou seja, quanto mais detalhado for o nível que nós queremos de edifício, maior será o número de janelas que deverá ser feito, mas, muitas vezes, isto deverá ser complementado com a experiência da equipa que faz a inspeção.

Portanto, quanto mais experiente for a equipa que faz a inspeção, normalmente, minimiza-se essas zonas de sondagem, que já se está à espera do que é que se vai encontrar, portanto, pode-se minimizar um bocado isso.

**AC:** E isso é explicado aos proprietários? E eles costumam deixar que façam esses ensaios?

(risos)

**MAF:** Isso implica a pessoa ter de sair da sua propriedade, ou da sua casa, durante algum tempo para fazer estes ensaios, ou não?

**AC:** Não.

**MAF:** Só e tivermos que seguir por um caminho...de melhorar..

**AAC:** Sim. Ou seja, eu diria que esta fase de inspeção é direcionada em função do uso que o edifício tem. Portanto, se está ocupado, se não está ocupado, se tem valor patrimonial ou não. Portanto, se nós tivermos uma liberdade para andar a furar mais o edifício, se calhar furamos mais um bocadinho à vontade. Mas, muitas vezes, conseguimos fazer os ensaios sem implicar grandes coisas no...

**AC:** Mas vão a quê, às zonas das garagens?

**AAC:** Depende. Depende do tipo de edifício. Se for um edifício de alvenaria, se calhar vamos focar mais nas ligações entre paredes; ligações entre os pisos e as paredes. Normalmente, temos, no caso do edifício de material de alvenaria, temos a ligação entre os pavimentos e as paredes, que tem dois efeitos: portanto, temos a entrada de água devido às varandas, que podem provocar danos nas estruturas de madeira. Nós vamos lá com um equipamento que é o resistógrafo, que faz apenas um furinho sem se ver na peça de madeira. E, a partir daí, também tentamos perceber o grau de ligação. Portanto, podem ser coisas muito dirigidas; se forem feitas nos sítios corretos, minimiza-se muito o impacto.

Agora, se for um edifício de betão, muitas vezes temos revestimentos. Aí já temos que ir um bocadinho mais longe. Vai dependendo do tipo de edifício.

**AC:** E se for património histórico? Os edifícios históricos já devem ter outro tipo de cuidados, imagino. Não estou a imaginar irem lá fazer uns furinhos naquela coisa tão valiosa, naquelas paredes históricas.

**AAC:** Pois...Aí temos - não é dois caminhos - mas eu diria que, no caso de edifícios históricos, o nível de inspeção que se vai fazer deve ser adaptado ao edifício; à necessidade de informação que nós estudamos para o edifício, e depois também se o edifício vai ser alvo de intervenção ou não. Portanto, se é um edifício que já vai ter intervenção, se calhar nós aí, as sondagens estamos mais à vontade, mas as sondagens já - lá está- devem fugir das zonas mais sensíveis e devemos focar-nos nas zonas que possam, no fundo, ser alvo destas pequenas sondagens. E, nessas zonas mais sensíveis, tentamos utilizar outras técnicas não suscetíveis, como termografia, como os sónicos, como outro tipo de técnicas, para não danificar os edifícios.

**AC:** Explica lá um bocadinho melhor.

**MAF:** O que é que é a termo...

**AAC:** Termografia.

**MAF:** Esses nomes todos.

**AAC:** Basicamente, a termografia mede a temperatura. Aliás, na altura do COVID eram utilizadas aquelas máquinas termográficas nos aeroportos, portanto... é algo do género. No caso dos edifícios existentes, por vezes podem ser utilizados, por exemplo, para identificar elementos embebidos entre paredes; no caso, sei lá, de pórticos de betão dentro da parte da alvenaria ou então presença de tirantes dentro de edifícios. Portanto, nós, apenas através de uma fotografia, conseguimos perceber onde é que temos esses elementos localizados. Mas nem sempre, ou seja, em função do edifício, nem sempre todas as técnicas

ou todos os ensaios devem ser feitos da mesma maneira. Portanto, tem que se adaptar ao edifício.

**AC:** Certo, um edifício é muito heterogéneo, por exemplo.

**AAC:** Exatamente. Ou seja, também depende se nós conhecemos bem o edifício, se vamos ganhando confiança no edifício. Se calhar, se nós percebemos que o edifício é mais heterogéneo, temos que utilizar mais ensaios; se for mais homogéneo, diminuímos o número de ensaios.

**MAF:** Então, depois desta inspeção e deste diagnóstico, portanto, vamos ao médico, fazemos as análises e sabemos qual é que é...

**AAC:** Depois voltamos ao médico, aí é que ele faz o diagnóstico...

**MAF:** E já sei que sofro de alguma coisa, ou não. E depois tem que se passar os remédios, a receita. Depois é que entra então a parte do reforço, do projeto de reforço, ou ainda temos que fazer mais alguma análise?

**AAC:** Sim. Nesta parte de diagnóstico já vamos ter então também a parte da avaliação sísmica realizada. Portanto, já conhecemos os problemas que o edifício tem, quer de durabilidade quer de comportamento sísmico, e depois aí é que vamos passar para a parte de reforço. É aí que então pode entrar outra equipa, que faz o projeto de reforço estrutural, ou então pode ser também a mesma equipa que fez a parte de inspeção e diagnóstico e o projeto. É a mesma coisa que o médico cirurgião, que muitas vezes faz a maior parte do diagnóstico e também faz a parte da operação, que pode ser um bocadinho a mesma linha. E é nessa parte do projeto de reforço que depois tem de ser direcionado. E aí é um ponto importante, que é: quanto mais detalhe se fizer na fase de inspeção e diagnóstico, mais detalhe vou ter no conhecimento do edifício - isto, principalmente, na parte da avaliação sísmica - portanto, quanto mais informação nós tivermos; pode, muitas vezes, originar que o projeto seja minimizado. Nem sempre podemos pensar que, no fundo, a receita é igual para todos os edifícios.

**MAF:** Qualquer engenheiro civil está apto para fazer esta inspeção, este diagnóstico e depois passar a receita? Os cursos de engenharia civil focam muito no betão, não é?

E o nosso parque, a maior parte é... nas áreas metropolitanas, é mais antigo, é anterior, grande parte, ao betão. Os nossos colegas estão todos aptos a fazer estes tipos de trabalhos ou como é que podemos recomendar para uma pessoa procurar? Porque a pessoa quer saber. A SPES recebe muitos e-mails, as pessoas querem saber: "A minha casa resiste a um sismo? Quem é que eu devo procurar?"

- Um gabinete de projeto. Mas são todos? Todos têm conhecimento de estruturas antigas?

**AAC:** Eu diria que isto tem vindo a sofrer uma evolução, talvez nos últimos 10 anos, na área das estruturas existentes. Se falássemos, se calhar, há 10 anos atrás, podia-vos dizer que a parte de inspeção e diagnóstico era uma parte muito reduzida e também a parte da avaliação sísmica era muito reduzida, porque não faz parte dos conteúdos curriculares correntes dos cursos de engenharia civil.

Ora, mais recentemente, o que é que aconteceu? Com a mudança da legislação que entrou em vigor, no fundo, a portaria 302/2019, nota-se claramente que agora os projetistas, os engenheiros, têm que ganhar conhecimento nessa área. Então, existe uma série de cursos, há um esforço por ir atrás do conhecimento, perceber como é que se consegue fazer esta

parte da avaliação sísmica. Mas esta fase ainda prévia, uma espécie de diagnóstico, continua bastante reduzida em termos de... ou seja, continuando a não ser muito explorada nos conteúdos curriculares. Ainda não há muitas empresas que façam este tipo de trabalho com todo este tipo de equipamentos.

**AC:** É fundamental um diagnóstico correto do estado da estrutura para depois até se saber qual é a técnica de reforço mais adequada. Parece-me que era um passo fundamental.

**AAC:** Sem dúvida. Porque, de vez em quando, brincamos dessa forma: que é fácil chegar a um edifício e rebentá-lo todo com um reforço muito pesado, não é? O complicado, muitas vezes, é chegar ao final e dizer que ele não precisa de nada. Aí é que está a grande dificuldade.

**AC:** Também pode acontecer.

**AAC:** Também pode acontecer.

**AC:** Uma pergunta. Pela experiência que tu já tens e pelo diagnóstico que já fizeste em imensos edifícios e diferentes tipologias, apanhas muitas surpresas? Os edifícios estão piores do que é suposto ou, pelo contrário, até ficas ligeiramente admirado com o bom estado de conservação?

**AAC:** Eu diria que não existe assim um panorama geral que seja fácil, quase que encaixe em gavetas. Há alguns casos em que nós chegamos aos edifícios e já aconteceu, por exemplo, chegarmos ao edifício, e parece-nos ser um tipo de edifício de alvenaria, e depois começamos então a fazer a inspeção, e é um edifício completamente feito em betão armado, revestido com alvenaria, por exemplo.

**MAF:** Isso é reabilitação...?

**AAC:** É reconstrução; não vamos chamar reconstrução à "reabilitação", não é?

(risos)

**Mónica:** ...Não é reabilitação. E que vemos muito, infelizmente, não é?

**AC:** Fala aí um bocadinho dessa reconstrução e reabilitação. Dá aí...

**AAC:** Sim. Normalmente, no passado falava-se muito, ainda se continua a falar, também por causa do enquadramento que aparece nas obras de conservação, reabilitação e reconstrução que vem no, não sei se é no RGEU ou no RJUE, em que basicamente mete-os dentro do mesmo bolo, mas são coisas totalmente diferentes. A reabilitação consiste em conhecer bem o edifício e tentar, no fundo, ter à partida o edifício que lá está e repor ou reforçar, mas mantendo o edifício praticamente na totalidade ou naquilo que for possível. Enquanto que, em muitos casos, e recentemente e no passado, falava-se em reabilitação mas numa perspetiva de reconstrução; que era os edifícios, demolir o interior, manter as fachadas e construir uma estrutura nova pelo interior. Portanto, isso nem está de acordo com os princípios da reabilitação. No fundo, as indicações que parecem as boas práticas na área da reabilitação, basicamente, isso é o oposto do que deveria ser feito.

**AC:** Olha, e vocês são chamados para fazer o diagnóstico de um edifício. O condomínio... Temos que falar dos condomínios, não é? Porque nenhum de nós tem casas próprias, vivendas só, não é? Portanto, é tudo muito à base de condomínio. Aceitam o diagnóstico, mas vocês dão logo uma possibilidade de reforço? No fundo, fazem alguma projeção do que é que é preciso, do que é que este edifício precisa para ficar menos vulnerável - ou para o que for - e fazem uma estimativa de custos. E o condomínio costuma aceitar ou... fica contente com o diagnóstico, pode não ficar contente com o resultado?

**MAF:** Com o resultado, não é? Mas tem mais uns aninhos de vida, não é?

**AC:** Mas depois diz: - "Ah, ficámos a saber. Obrigada, mas isto é incomportável para o futuro e, portanto, não vamos fazer nada." Como é que é a vossa experiência? Há seguimento?

**AAC:** Ora, esse é um ponto delicado, mas é um...

**AC:** Mas é fundamental.

**AAC:** Isso já foi falado aqui em vários podcasts sobre essa temática...

**AC:** ... Vê-se depois com a experiência de cada um de vocês...

**AAC:** E um bocadinho à semelhança daquilo que também já foi falado em dois ou três podcasts passados, é um bocado... muitas vezes, acho que é a própria perspetiva do que é um relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica. Porque é um relatório que, para ser bem feito, exige primeiro, em termos de custos. Não é como, por exemplo, passarmos um certificado energético, em que os custos são bastante baixos. Isto exige um trabalho de campo, um trabalho dedicado, quer na parte da pesquisa histórica - no fundo recolher elementos de arquivo que permitam conhecer o edifício, ir ao local, conhecer bem o edifício, fazer uns ensaios e depois então fazer a parte da avaliação sísmica.

Podemos dizer que, numa primeira fase, é esse um bocado a perceção de que é uma coisa simples de fazer, mas não, é um trabalho delicado e exigente. Portanto, a parte dos condomínios, por vezes, fica um bocado...

**AC:** E já é dispendioso.

**AAC:** Exato, já tem algum custo. Portanto, apenas para fazer uma comparação, não é um certificado energético para uma fração. E depois, entretanto, entra a fase do projeto de reforço, em que aí, eu diria que depende muito do tipo de edifício, se vai ter obras ou não. Porque, se é um edifício que já vai entrar em obras, aí certamente embeber um projeto de reforço é muito simples, muito mais simples do que partir do zero. Se é um edifício que não vai ter qualquer intervenção, fazemos um projeto de reforço, à luz da regulamentação que nós temos; não existe um ponto intermédio. Portanto, dependendo do tipo de problemas que o edifício tem, pode ser uma intervenção pesada ou não. Aí também depende do tipo de edifício, do tipo de problemas que ele tem e...E já sei que a Mónica vai fazer uma pergunta...

**MAF:** Mas, se calhar, podíamos ter um ponto intermédio, não é?

**AC:** Exato! O tal ponto intermédio.

**AAC:** Isto é muito fácil. Foste logo para onde eu queria.

(risos)

**MAF:** Isto já está tudo combinado. (risos)

**AAC:** Ou seja, essa parte do ponto intermédio é algo que a nossa regulamentação não permite, mas noutros países está implementado. O caso de Itália, por exemplo, que normalmente é utilizado no caso das estruturas de alvenaria - como um bom caso - porque eles têm muitos sismos, têm muitas alterações de regulamentação em função dos sismos. E faz com que eles permitam ir evoluindo o edifício ao longo do tempo. No fundo, é a perspetiva ou o conceito de melhoria progressiva.

**MAF:** E também em termos económicos, do proprietário ou até do próprio Estado. Acho que aqui o Estado tem que estar envolvido nestes programas de reforço do parque edificado, até para depois não terem mais despesas na reconstrução.

**AAC:** Certo. Sim, esse ponto intermédio poderia ser... Nós basicamente podemos quase dividir os edifícios de betão armado e os edifícios de alvenaria, relativamente à parte da vulnerabilidade. Porque, no caso dos edifícios de alvenaria, existem as primeiras soluções que são implementadas, que consistem em colocar tirantes - ou esticadores, como a Mónica gosta de chamar. Os tirantes ligam bem os pavimentos às fachadas, portanto, soluções simples que podem ser implementadas numa obra de remodelação de interiores, por exemplo. Pode-se chegar às vigas de teto e ligá-las às paredes. Só isso, feito em diferentes pisos, já está a melhorar muito o problema do sismo. Já estamos a diminuir um bocado a vulnerabilidade, o que permite que, se calhar, se for um sismo grande, o edifício irá cair na mesma, mas, se for um sismo um bocadinho mais pequeno, já não irá ter problemas. Os mais frequentes, já não irão ter problemas, como, por exemplo, de as fachadas caírem para a rua, não é? Portanto, só isso já poderiam ser melhorias progressivas.

**AC:** Pronto, quando tu fazes este diagnóstico e depois apresentas uma solução de reforço, quando apresentas ao condomínio, é uma solução que tu achas que é a ideal. Não lhes vais dizer: - Ah, mas podemos só fazer isto aqui, que é melhor.

Qual é a sensibilidade? Vocês têm essa sensibilidade de dar opções, até por níveis de vulnerabilidade, não sei: - Olhe, custa isto, mas, vá, compreendo que se calhar não conseguem, podemos melhorar aqui só um bocadinho.

Têm essa sensibilidade?

**AAC:** Aqui podemos estar em dois papéis, que é; se nós fizermos o Relatório de Avaliação de Vulnerabilidade Sísmica e não fazemos o Projeto de Reforço, das medidas de, no fundo de intervenção, sugerimos sempre as medidas mais simples que devem ser implementadas e, depois, outras medidas que permitam, no fundo, aumentar o regulamento sísmico.

**AC:** Isso é bom para as pessoas terem uma ideia de que podem fazer isso também, se calhar, por etapas.

**AAC:** Só que isso depois vai obrigar a fazer um projeto de reforço e aí já temos de cumprir a regulamentação. Portanto, aí temos um bocado um vazio que podia ser colmatado, não sei muito bem de que forma, mas podia ir fazendo uma melhoria progressiva. Agora, não podemos esquecer que, se tivermos um edifício que vamos reforçar, mas pouco, e estamos a meter pessoas, estamos na mesma a aumentar o risco sísmico.

**AC:** Sim, a aumentar o risco sísmico, exato.

**MAF:** Sim, mas...

**AC:** Tudo isto é, de facto...

**MAF:** É muito pesado para o condomínio e mesmo para o Estado, não é? Portanto..

**AC:** Pois, mas também tem um bocadinho a ver com a nossa mentalidade. Mas se calhar temos que perceber que é um “pesado” que nos salva a vida e que nos dá alguma segurança... Por anos e anos e anos.

**AAC:** Eu quero acreditar que esta regulamentação também...

**MAF:** Claro que sim, é um investimento. O problema é que as pessoas não têm capacidade para esse investimento.

**AC:** Às vezes não é só não ter capacidade, é não darmos a importância suficiente para criarmos essa capacidade, não é?

**MAF:** Também, também. Olha, agora pegas numa coisa boa, que é não darmos importância, até porque o que aconteceu a seguir ao sismo de Agosto, não é? Vieram as autoridades todas dizer que o parque estava ótimo.

**AC:** Estava ótimo, exato. Não aconteceu nada.

**MAF:** Portanto, não ajuda nada a passar a perceção do risco para a população.

**AAC:** Sim, mas acho que em relação a essa questão... em relação, no fundo, à parte de irmos conhecendo melhor - ou melhor, ficarmos com um bocadinho mais de alerta, o "awareness", sobre o tema. Eu quero acreditar que, apesar de tudo, já passaram cinco anos desde que a regulamentação entrou em vigor, a Portaria. Já passaram cinco anos e já está um bocado mais entrosado. Eu quero acreditar que daqui a cinco anos já vai fazer um bocado mais parte de qualquer pessoa que veja num edifício existente que vai ter que ter estas alterações.

**MAF:** E nestes cinco anos, houve mais procura dos investidores imobiliários, por exemplo, que comprem prédios, às vezes devolutos ou assim, para construir, reabilitar e depois vender a altos "standards".. ou o cidadão “normal” conseguiu também chegar, não é?

**AAC:** Eu diria que os grandes promotores, já.

**MAF:** Os grandes promotores sim.

**AAC:** Integralmente, o projeto de reforço, o projeto já deveria cumprir as normas sísmicas, apesar de algo que não cumpria, pré-2019, tínhamos um regime de exceção. Mas diria que, relativamente aos pequenos promotores ou pequenos proprietários, já começaram a ficar muito mais interessados no tema. Não quer dizer que depois tenham avançado com os estudos, mas pelo menos já está a passar um bocado mais isso.

**MAF:** Porque pesa muito o fator económico.

**AAC:** Sim, e aqui temos dois efeitos, que são: um deles, que são os sismos cá em Portugal, portanto cá em Portugal continental, não nos Açores. Os Açores é uma realidade um bocadinho diferente. Eu gosto sempre de falar dos Açores porque tem imagem e é a nossa zona mais sísmica, não é? E desde logo lembro-me, quando estive a fazer o doutoramento lá sobre os Açores, que já é... Portanto, não é nada de especial, mas já há 15 anos ou 20 anos, que lá entrávamos num hotel e tinha lá, no fundo, junto aos elevadores, “em caso de incêndio e sismo, não utilizar os elevadores”. Coisa que cá no continente só mais recentemente começaram a ser utilizados. Em termos de preocupação, é diferente.

**AC:** Eles vivem com a experiência e, portanto, com a memória.

**AAC:** É isso. Se nós tivéssemos implicações no dia-a-dia das pessoas, as pessoas estariam mais preparadas.

**AC:** Exatamente, eles vivem com a memória.

**AAC:** É um bocado por aí.

**AC:** Olha, eu tenho uma pergunta. É afastando um bocadinho daqui, mas é sobre a tua empresa e, na realidade, a tua *\*expertise\**, a tua especialidade. Falámos aqui que o diagnóstico é fundamental para sabermos o estado do edificado e, que realmente não se percebe porque é que não se faz tanto e que não há muita experiência ainda por parte dos engenheiros civis.

**AAC:** Começa a haver, também começa a haver, mas sim.

**AC:** Tu não sentes que podes dar um contributo a essa preparação? Sei lá, a vossa empresa, que se dedica tanto ao diagnóstico, não pode facilitar esse processo de aprendizagem e dar formação ou criar, não sei, há... Isto podem-se criar, sistematizar, criar fichas ou uma sistematização de procedimentos?

**MAF:** Uns guias práticos, não é?

**AC:** Isto é um desafio, digo eu.

**AAC:** É assim, nós já fazemos o nosso papel, aliás, já damos formações na Ordem dos Arquitetos, na Ordem dos Engenheiros, já há bastantes anos. Portanto, já fazemos isso com diferentes sistemas; com alvenarias, com madeiras, com edifícios de betão, fazemos uma espécie de diagnóstico, ensaios para cada tipo de material. Portanto, já fazemos isso há bastantes anos.

**AC:** Boa.

**AAC:** Nas ordens profissionais, já tentamos fazer esse papel e, sempre que possível, também andamos. O tempo é que não é muito, mas tentamos também partilhar, no fundo, em seminários técnicos, em conferências, sobre o trabalho que nós fazemos também para partilhar e disseminar um bocado.

**AC:** E isto consegue-se sistematizar numa forma de guia de boas práticas?

**AAC:** Sim. Ou seja, os procedimentos em espécie de diagnóstico já estão mais ou menos estandardizados. Existem as recomendações do ICOMOS, que é o Comité Científico Internacional para os Monumentos e Sítios, que depois até tem uma parte dedicada ao património arquitectónico, que é o ESCARSA, que também já tem uns "guidelines" que permitem perceber um bocadinho quais são as diferentes fases que deverão ser abordadas numa espécie de diagnóstico do edifício existente. E é isso que nós tentamos seguir nos nossos trabalhos.

E, claro está, temos uma metodologia que já desenvolvemos desde 2011, e até antes, quando estávamos na FEUP (Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto). Nós somos uma 'spin-off', portanto, daí então, todo o trabalho que fizemos, já temos uma metodologia que viemos, no fundo, a ajustar e tentamos.

**AC:** Sim, então, e na tua condição de professor convidado das faculdades, não faz sentido colocar isto no programa do curso... tens feito essa pressão?

(risos)

**AAC:** É assim, no ISEP, a cadeira de Estruturas de Madeira e Alvenaria... e dentro dessa cadeira nós falamos em espécie de diagnóstico, nos procedimentos, no fundo, preparando os futuros engenheiros para trabalhar neste tipo de edifícios. Já tentamos adaptar às necessidades do mercado, sem dúvida.

**MAF:** E aqui a importância também para alertar os arquitetos, na concepção e até nas obras que proponham, para não tornar a estrutura mais vulnerável.

**AC:** E a mensagem chega? Sentes que os arquitetos estão sensíveis a este tema, ou simplesmente dizem: "Esta cadeira é uma chatice, não tem nada a ver comigo, vou só fazer aqui um trabalho para despachar."

**AAC:** Não. Relativamente aos arquitetos, tenho uma experiência interessante, que é nas formações que damos na Ordem dos Arquitetos - temos lá o módulo... Falamos da parte sísmica, do comportamento sísmico de edifícios e, muitas vezes, falando de conceitos simples e chave, eles conseguem perceber o porquê de, por exemplo, os edifícios serem regulares..

**MAF:** Regulares em planta, em altura..

**AAC:** ..a questão de poderem trabalhar a materialidade do edifício e a especialidade mais, por exemplo, tendo núcleos de betão bem localizados. Muitas vezes eles pensam: "Ah, temos uma caixa de escadas, uma caixa de elevador de betão." Está bem, mas depende de onde elas estão. Portanto, conceitos simples mas que passam bem.

**AC:** E que são importantes.

**MAF:** E a importância de trabalharem juntos, o arquiteto e o engenheiro: Para depois não vir o projeto de arquitetura e: "Ah, o engenheiro vai ter que resolver isto!" Como?" Se fosse pensado em conjunto, isso já não era preciso.

**AAC:** Mas hoje em dia já temos uma boa sinergia, mas especialmente no caso de edifícios existentes essa sinergia é ainda mais importante e até equipas multidisciplinares que

envolvam outras áreas, que nem sempre são abordadas, como conservação e restauro, arqueologia, etc.

**MAF:** Agora, passando para a escala da cidade. É impossível fazer a inspeção de todos os edifícios, não é? Um a um. Ou demora séculos. Se calhar temos que optar por aqueles modelos à macro escala, portanto, usar curvas de fragilidade e de vulnerabilidade das tipologias e, depois, de acordo com os resultados que saírem dessas simulações, podemos se calhar encontrar áreas da cidade que vão requerer a tal inspeção e o diagnóstico mais aprofundado. Claro que há sempre erro e incerteza, mas já é um passo e, às vezes, para tomarmos decisões a nível de planeamento, decisões políticas.

**AC:** E não é só aqui as tipologias... é que há determinadas freguesias, portanto, a cidade é heterogénea, e se calhar há determinadas freguesias em que valeria a pena investir ou reforçar determinada tipologia naquela freguesia, porque se calhar, não sei, 40% do parque habitacional é dessa tipologia e não fará sentido reforçar essa tipologia noutra freguesia.

**MAF:** Que não tenha perigo.

**AC:** Isso é um dos estudos que nós fazemos aqui, com o simulador de cenários sísmicos, que é realmente uma ferramenta de investigação que permite exatamente isso, para fazer, na realidade, análises de custo-benefício, não é? Basicamente...

**AAC:** Controlar o orçamento disponível para otimizar a intervenção...

**MAF:** E apoiar na decisão.

**AC:** E haver estratégias para minimizar o risco...

**AAC:** Sem dúvida, mas acho que antes disso ainda temos a questão de reforçar os edifícios principais, portanto... Primeiro edifícios prioritários: hospitais, quartéis de bombeiros, escolas, etc. Começar por aí, não é? Acho que ainda há muito trabalho a ser feito.

**MAF:** Muito, muito, em todas as áreas. Alguma mensagem que queiras deixar?

**AC:** Alguma coisa que queiras dizer? Porque estamos a terminar.

**AAC:** Eu acho que, ou seja, primeiro, no fundo, temos que assumir que Portugal é uma zona sísmica; de vez em quando esquecemo-nos. Acho que essa é a parte importante. E também temos que assumir a vulnerabilidade dos nossos edifícios. Perceber que há edifícios com 90 pessoas, e se calhar edifícios que também não têm hipóteses de ser reforçados sem uma intervenção pesada. Portanto, muitas vezes procuramos que todos os edifícios respondam da mesma maneira a um sismo, mas eles, pelas suas particularidades, não têm que responder, e acho que isso é importante passarmos e interiorizarmos. Somos um país sísmico, temos problemas e, por isso, temos que os conhecer bem antes de intervir.

**AC:** Muito bem, bela mensagem. Fica aqui a dica para todos nós. Alexandre, obrigada por teres estado a “Sismar” connosco sobre a importância do diagnóstico, sobre o reforço, enfim, sobre todos estes assuntos importantes.

Já sabem, enviem as vossas questões e curiosidades para [sismar.spes@gmail.com](mailto:sismar.spes@gmail.com). Estamos nos sítios do costume, na [spessismica.pt](http://spessismica.pt), nas plataformas Spotify, Apple Podcast, LinkedIn ou Facebook.

**MAF:** Obrigada, Alexandre, por teres estado connosco.

**AAC:** Foi um prazer.

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

**[Separador musical]**

---

**Sismar podcast**

Apresentação: Alexandra Carvalho e Mónica Amaral Ferreira

Edição e Sonoplastia: Hugo O'Neill

Créditos de Música:

Paténipat, Charlotte Adigéry

Sinais, Clã