

## Episódio 12: Sismar sobre liquefação dos solos com Rui Carrilho Gomes

### [Separador musical]

**Alexandra Carvalho (AC)** - Olá! Bem-vindos a mais um “Sismar” e hoje vamos “sismar” sobre a liquefação dos solos. Eu sou a Alexandra Carvalho.

**Mónica Amaral Ferreira (MAF)** - Eu sou a Mónica Amaral Ferreira. Hoje temos connosco Rui Carrilho Gomes, que dedica a sua atividade profissional a engenharia sísmica geotécnica. É Professor Auxiliar do Instituto Superior Técnico, investigador do CERIS e foi membro da Direção da SPES entre 2000 e 2013. Bem-vindo Rui.

**AC** - Bem-vindo Rui. Quando há um sismo de grandes dimensões e, por exemplo, junto à costa, as pessoas estão habituadas a ver na televisão, aquelas imagens de casas a flutuar, a serem levadas pelas correntes de lama também, eventualmente algumas a afundar, não sei, e pensam que são resultado de derrocadas, mas pode não ser; pode devido ao fenómeno de liquefação. Explica lá isso então o que é a liquefação, quando se dá; porque acho que a maior parte das pessoas conhece o fenómeno, mas não sabe explicá-lo ou o que ele é.

**Rui Carrilho Gomes (RCG)** – Bem, bom dia. Muito obrigado. É um gosto estar aqui convosco a “Sismar”. A liquefação é um fenómeno muito, muito curioso, porque é uma situação extrema daquilo a que nós chamamos os efeitos de sítios sísmicos. Ou seja, os sismos são libertações de grandes quantidades de energia, mas quando chegam próximos da superfície, muitas vezes apanham os solos - que são assim umas partículas, umas vezes muito pequeninas de tal forma que não se veem, outras vezes um bocadinho maiores e que nós chamamos areia. E quando estes materiais têm água no seu interior, não é? Portanto as partículas têm uns vazios, uns espaços no seu interior, quando eles estão preenchidos por água e são abanadas de uma forma muito intensa, estes materiais - portanto tipicamente as areias - passam a ter um comportamento que se aproxima de um líquido e, portanto, daí o nome liquefação. É um material que à primeira vista tem um comportamento sólido, depois passa a ter um comportamento líquido.

**AC** - Está bem consolidado, não é? E depois passa a ter..

**RCG** - O consolidado para nós tem assim um significado muito especial. O que significa é que as partículas deixam de ter uma força de contacto relevante entre si e portanto passam a ter movimentos, e se tiverem alguma inclinação, esse terreno passa a ter movimentos laterais significativos. Portanto, as estruturas que estão em cima desses solos vão-se afundar. Enfim, há fotografias, por exemplo recordo-me do sismo da Turquia de 1999, em que houve edifícios que assentaram, um ou dois metros. Também as estruturas que estão enterradas nesses solos, que sofrem liquefação, vêm à superfície, portanto é o que acontece por exemplo com os túneis, ou então com as infraestruturas, como os esgotos etc.

Os movimentos laterais que estavas a descrever sucintamente são muito comuns nas zonas costeiras, porque aí a água, o nível da água está muito próximo da superfície, e aí existem também materiais que em geral são muito fracos e, basta haver um ligeiro desnível, uma pequena assimetria, para eles sofrerem movimentos laterais significativos. Tudo o que estiver em cima, ou se afunda ou também pode sofrer movimento lateral. Eu já agora desafio os nossos ouvintes mais interessados em procurarem, por exemplo, no YouTube, vídeos e fotografias de formações muito espetaculares, eu diria. São danos mas enfim têm o seu grau de espetacularidade em portos, por exemplo recordo-me da Turquia.

**MAF** - A Turquia agora também teve nos portos de Iskenderum, ali na zona toda portuária, devido à proximidade da água do mar. Todos nós já vimos a

recordo-me da Turquia.

**MAF** - A Turquia agora também teve nos portos de Iskenderum, ali na zona toda portuária, devido à proximidade da água do mar. Todos nós já vimos a liquefação quando vamos à praia. Pomos o pé na areia molhada não é? O pé afunda não é? Vai abaixo, a água sobe... não poderíamos dizer que isso é... Não liquefaz?

**RCG** - Isso é um aspeto curioso e eu nas aulas de mecânica dos solos mostro exatamente um vídeo desse efeito, mas não é liquefação é dilatância. E o que nós fazemos é, colocamos o pé em cima da areia que está com uma tensão, com uma força digamos assim, entre as partículas, muito baixas e o que vai acontecer é que, apesar de nós comprimirmos a areia, ela vai aumentar de volume. Isto é o que nós chamamos a dilatância. Para gerar a liquefação precisamos de um equipamento um bocadinho mais elaborado. No Técnico, juntamente com alguns colegas, há uns anos, construímos um equipamento didático; no fundo era uma caixa onde colocávamos areia e depois tínhamos que encher com água. A areia tem que ser colocada num estado relativamente solto, ou seja, não uma areia que seja comprimida ou compactada, para usar um termo mais correto, que tem um menor potencial de liquefação e, portanto, nós tínhamos que a colocar no estado solto. Juntávamos água e depois fazíamos aquilo que eu chamo um sismo manual, que era darmos ali uns empurrões com força e aí víamos que, o que estava à superfície, as estruturas que nós colocávamos superfície para simbolizar os edifícios, eles de facto afundavam. Então o que acontece é que quando nós impomos essa essa força horizontal nós vamos obrigar a estrutura do solo a rearranjar-se. E há aqui um efeito - não sei se é muito fácil de transmitir isto assim de uma forma expedita aqui aos nossos ouvintes - é que quando nós impomos uma ação horizontal, não é.. com força rápida, vai ser a água que vai absorver uma parte dessa ação. É assim uma coisa um bocadinho estranha.. Então mas é a água que recebe a carga que vem do exterior? E de facto é isso. A pressão na água vai aumentar e o contacto entre as partículas sólidas vai se reduzir e, portanto vai ser de alguma forma a água que vai controlar o comportamento desse solo liquefeito.

Claro que passado algum tempo, essa pressão vai-se dissipar isso vai significar como resultado final, grandes assentamentos, muitas vezes na ordem das dezenas de centímetros.

**AC** - Então aquelas construções que estão em zonas costeiras e, portanto, têm os solos mais suscetíveis a este fenómeno de liquefação devem estar preocupadas se existir um sismo? Quer dizer, em situações normais o solo fica bem comportado ou as construções estão feitas e projetadas para conseguir acomodar este comportamento do solo nas suas condições normais e só ficam preocupadas com o fenómeno da liquefação se existir um sismo? Ou têm que se preocupar que possa existir liquefação sem essa libertação brusca de energia?

**RCG** - Bem, eu queria fazer aqui um pequeno preâmbulo. As generalizações são sempre difíceis e, portanto é claro que numa zona costeira onde os solos têm pior qualidade, não implica necessariamente danos, mas implica da parte do projetista e de quem construiu a estrutura um nível de atenção maior. Portanto estatisticamente nós sabemos que os danos nas zonas costeiras são maiores. A liquefação que normalmente está associada às estruturas é despoletada por um sismo. Mas também pode haver liquefação gerada por outro tipo de ação, mas tipicamente é por ação do sismo. E aí é necessário tomar medidas que vão certamente onerar o custo da construção. Mas aquilo que é importante dizer é que há soluções técnicas para nós resolvermos isso. Haja

capacidade e conhecimento de as implementar.

**AC** - Por exemplo... Estacas? Não?

**RCG** - As soluções mais comuns talvez sejam aquelas que nós chamamos as inclusões. Temos um material fraco, pomos lá dentro o material competente. Estacas, seja de betão, seja calda de cimento, como por exemplo uma injeção, seja um tubo metálico. Aí ficamos, entre aspás, com a garantia que de facto as cargas - o peso do edifício - é transmitido em profundidade para uma camada que não sofra liquefação.

Curiosamente nos últimos anos tem havido um forte investimento na área da

cargas - o peso do edifício - é transmitido em profundidade para uma camada que não sofra liquefação.

Curiosamente nos últimos anos tem havido um forte investimento na área da liquefação, isto porque, na Europa, constatou-se que uma percentagem muito elevada dos danos causados pelos sismos estava de alguma forma relacionados com os efeitos de sítio, e com a liquefação. Então agora há um conjunto de técnicas, que estão ainda no domínio da investigação, aqui e ali, que poderão ser implementadas na prática, mas no essencial estão na investigação. E que são muito mais suaves, por exemplo uma técnica que eu gosto particularmente é a técnica de injetar ar, que é uma coisa relativamente barata, não é? Portanto se o problema da liquefação é porque o solo tem os seus vazios, os espaços entre eles cheios de água, então se nós injetarmos um bocadinho de ar lá para dentro, que é baratinho, não é? Tem alguns problemas de enfim assegurar depois que o ar fica - as bolhinhas de ar ficam lá dentro - dentro do solo durante um período de tempo suficientemente longo - Mas isto para dizer que há um conjunto de técnicas muito mais.. eu até lhe chamaria inteligentes ou técnicas suaves de mitigar a liquefação e que estão claramente em franca expansão. As outras técnicas são aquelas que são do domínio de qualquer projetista de engenharia civil que será por exemplo as estacas as microestacas.

**AC** - E tens ideia de quando é que essas técnicas começaram a ser implementadas? Sei lá antes de 1960 depois de 60 de 80 r

**MAF** – Há relação com os códigos se calhar, não é..?

**AC** - Exactamente

**MAF** - ... sismo-resistentes

**AC** - Apareceram nos códigos quando houve as alterações dos códigos ou é mais recente?

**RCG** - Eu tenho alguma dificuldade em situar. Eu julgo que tem muito a ver com a prática profissional. Os códigos, então em particular na geotecnia ,que é uma área que trabalha com materiais naturais, sempre com um material com uma grande complexidade, é difícil de arranjar um código que contenha lá todas as receitas - digamos assim - que se devem seguir. Se juntarmos à geotecnia a engenharia sísmica que também tem um grau de elevado de incerteza relativamente à ação, então estamos aqui num domínio onde é muito difícil conseguir estabelecer regras e, portanto parte tudo muito do bom senso e da experiência, quer do projetista, quer depois da construção. E, portanto, aqui de facto o que vale é essa interação, até o próprio cliente perceber qual é que é o nível de desempenho que deve ser adequado para a estrutura que se pretende construir. Porque as técnicas de reforço ou de mitigação para a liquefação podem ser muito onerosas. Portanto há aqui um equilíbrio que deve ser feito e portanto acho que a atitude deve ser sempre a de conversar, pôr em cima da mesa as cartas não é? e conversar.. entre as várias

**AC** – Há zonas em que não se pode fugir a esses custos, não é? Sei lá estou aqui em Lisboa, estou a pensar no Parque das Nações em Algés. É inconcebível independentemente dos custos que isto não seja tido em conta uma vez que é segurança das pessoas.

**MAF** - E como é que as pessoas têm conhecimento que estão em risco? Não têm, não é?

**RCG** - Aí vamos parar só dois pontos ok? O primeiro ponto, por exemplo a zona da Expo, uma zona muito interessante. Decidiu-se urbanizar aquela zona então há ..sabemos que vamos ter um sobrecusto que estará associado às fundações, porque sendo os terrenos menos competentes, obrigará certamente a um sobrecusto. Tomada essa decisão, vamos urbanizar aquela zona. Concordo com a linha que estavam a apontar, é necessário garantir que as estruturas são resistentes e cumprem os requisitos definidos na regulamentação nacional de desempenho. O desempenho quer dizer que a estrutura tem que se comportar com determinado nível de exigência, tem que atingir esse determinado nível definido na regulamentação, e que é numa estrutura corrente, salvar vidas no essencial. Nem sempre é salvar a estrutura, é salvar as vidas das pessoas que habitam. Agora como é que isso se faz? Na zona da Expo diria que a maior parte das construções terão fundações em estacas. Recentemente eu coordenei um trabalho, que andou exatamente a estudar as fundações na zona da Exno .lá temos algumas indicações - o

zona da Expo diria que a maior parte das construções terão fundações em estacas. Recentemente eu coordenei um trabalho, que andou exatamente a estudar as fundações na zona da Expo. Já temos algumas indicações - o trabalho é essencialmente documental, o que é uma dificuldade. No fundo foi consultado o arquivo da Câmara de Lisboa, mas nem sempre aquilo que está no arquivo, estará na realidade e portanto aqui temos que ter alguma cautela. Eu acho que não devemos pôr a cabeça na areia e dizer que o problema não existe, acho que a atitude correta é, de facto, fazer o levantamento e identificando as situações que não estão conformes, deve-se atuar sobre elas.

**MAF** .- mas depois essas informações ficam para, por exemplo, para ti. Porque era um trabalho de investigação não é? Não vais dizer àquele condomínio “Olhe este edifício se calhar tem aqui um problema.”

**AC** - Mas pode-se alertar a Câmara ou qualquer coisa.

**MAF** - Mas como é que nós podemos alertar, prevenir que ocorra algum acidente?

**AC** – Sim, o que é que nós podemos fazer com esses resultados?

**MAF** - A primeira coisa é as pessoas fazerem um seguro não é? Contratar um seguro contra os fenómenos sísmicos, porque realmente em caso de sismo também há outros efeitos, mas salvos um bocadinho.. podes ajudar na recuperação, não é? Mas tirando a parte do seguro que é uma grande lacuna em Portugal (que ninguém) que pouca gente tem seguro contra fenómenos sísmicos, como é que nós podemos prevenir, alertar a população? Lá está.. indo à Câmara?

**RCG** - Bem o ponto um; eu tenho cobertura contra fenómenos sísmicos e se me permite o conselho, recomendo a toda a gente que tenha. Acho que é um investimento para o futuro, não é? Um investimento entre outras coisas rentável para todos.

O segundo ponto, eu adoraria dar uma resposta muito breve sobre o que é que se deve fazer quando detetamos uma situação. Quem alertar? A Câmara de Lisboa? A Proteção Civil? Alguma autoridade nacional? Eu gostaria imenso que esse caminho tivesse bem definido

**MAF** - Uma coisa é património particular. Não é público, não é? Portanto aqui a câmara também não tem se calhar..

**RCG** - A minha experiência é que há muitas sensibilidades nestes assuntos que no início são técnicos mas depois se percebe o impacto que têm na sociedade e, de facto o caminho não está bem definido. Eu pessoalmente gostaria que se eu me colocasse no papel de um não técnico, de um cidadão, gostaria imenso que me alertasse “olhe a sua casa tem este e aquela deficiência”, e eu agiria em conformidade. Não vejo que esse seja digamos a generalidade da situação. Costuma a haver alguma celeuma na forma como se deve partilhar a informação do risco.

Eu tenho trabalhado na identificação do risco e muitas vezes tenho essa dificuldade; e agora o que é que eu faço com esta informação? Qual é que é o *end user*, quem é que vai pegar nesta informação e o que é que vai fazer de forma a que haja uma melhoria?

**AC** – Pois.. e de forma a evitar problemas posteriores ou nas novas construções. Achas que devia haver o quê? Maior controle de qualidade na obra? Nesta altura de consolidar os terrenos ou, não sei como é que lhe chamas, e achas que isso não se faz? Ou devia fazer-se mais?

**RCG** - Eu acho que há uma situação muito variável. Portanto, mais uma vez, a generalização é extremamente perigosa. Há obras que eu conheço de excelente qualidade; outras que enfim.. eu.. basta andar um pouco pela cidade e com o olhar treinado que eu tenho, consigo ver algumas situações que me causam dúvidas. Mas também aqui há uma dificuldade, é que nós temos que conhecer completamente o problema para de facto podermos opinar sobre ele. Portanto não basta passar na rua e dizer “eu acho que isto vai cair ou acho que não vai cair”. É preciso estudar, é preciso ter mais informação. Agora, acho que se poderia melhorar o sistema que temos que é, um projeto faz um projeto, assina um documento dizendo que cumpre todas as regras legais e vai para a construção. A construção deve ser fiscalizada ou tem tipicamente uma equipa de fiscalização, mas muitas vezes essa essa fiscalização não tem a profundidade que deveria ter: portanto claramente este sistema acho que

construção. A construção deve ser tipicamente uma equipa de fiscalização, mas muitas vezes essa essa fiscalização não tem a profundidade que deveria ter; portanto, claramente este sistema acho que poderia melhorar um pouco. Tenho uma ideia de - quando fazia parte da direção da Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica - que era de ligar os seguros, ou dos seguros diferenciarem o risco dos edifícios em função dos solos, mas também da construção e do projeto. Portanto no fundo..

**MAF** - A construção é que vai ser mais difícil. Como é que asseguras que está bem feita se não há fiscalização..

**RCG** - Há fiscalização mas nem sempre ela é tão eficiente como deveria ser e portanto ficamos aqui numa zona. Depois há umas pessoas que vêm dizer “não, mas ali naquelas obras a fiscalização é de qualidade”, se calhar noutras é de menor qualidade. E, portanto o que interessava era de facto termos uma instituição ou um mecanismo, se quiserem, que permitisse diferenciar aquilo que é melhor - a melhor qualidade de construção porque a pior... porque os dois, eu diria que os dois convivem na nossa cidade e no nosso país.

**AC** - Sim, era uma motivação para se fazer melhor haver esses critérios também, não é? Porque às tantas de facto ia haver um esforço maior até por parte dos responsáveis.

**MAF** - Mas pronto, a engenharia é capaz de dar solução como tu referiste, não é? Principalmente penso eu que para as grandes obras aquelas obras públicas

**AC** - .do metro

**MAF** – Estou-me a lembrar do metro, ali a ligação do Terreiro do Paço a Santa Apolónia que foi bastante polémica aqui há cerca de 20 anos, porque está precisamente numa zona suscetível à liquefação, não é? Está ali na zona ribeirinha, também rodeada de edifícios históricos, portanto como é que conseguimos construir sem danificar aquele património histórico, sem haver problemas? Eu lembro que a primeira vez que passei ali na estação é aquela coisa “ah! Estou debaixo de água!” Está numa zona de liquefação. Como é que se constrói para que aquilo se mantenha ali há 20 tal anos e irá continuar, não é? E quem diz o metro diz outras obras obviamente.

**AC** – E que se mantenha caso haja um sismo..

**RCG** - respondendo numa frase muito rápida, a engenharia tem solução. Tenho perfeitamente confiante que a engenharia tem solução para isso. Agora da engenharia ter soluções técnicas até à sua implementação prática vai um caminho que é relativamente longo, que envolve primeiro a caracterização do terreno, que é absolutamente fundamental. E de facto no Terreiro do Paço, eu tive a oportunidade de colaborar não é há mais de 20 anos, de facto são solos muito desafiantes enfim, recordo-me de um corte e geológico que tinha imensas cores. Aquilo de facto parecia um quadro de Picasso

**MAF** - até por causa da reconstrução após 1755, 4 ou 5 metros são escombros, portanto o solo só começa mesmo lá muito embaixo.

**RCG** - Exactamente. Apareciam ossos a alguma profundidade, porque tinha havido naquela zona um antigo matador, portanto havia ali de facto uma heterogeneidade e uma complexidade. Depois de conhecermos razoavelmente o terreno, então passamos para a fase de projeto e aí temos um solo com uma resposta difícil de prever, que ainda para mais quando sujeito à ação sísmica, ali uns abanões fortes, de tal forma fortes que muitas vezes as pessoas, à superfície, não se conseguem equilibrar em pé - portanto só para as pessoas também terem um pouco a perceção - requer um projeto enfim com uma equipa experiente, competente e até multidisciplinar, que perceba de estruturas, de geotecnia, de engenharia sísmica e, depois temos ainda a fase de construção, que vai usar técnicas que são um bocadinho mais evoluídas, não se usam em estruturas correntes. Ali na estação do Terreiro do Paço, no fundo havia duas paredes. Uma parede exterior se bem me recordo com cerca de 1,20 m de estacas com 1,20m de diâmetro e depois ainda havia uma parede de forro interior que é aquela que nós hoje vemos. É uma parede de betão, se não me falha a memória, com cerca de 40 cm de espessura. Isto para dizer que quem estiver dentro da estação do Terreiro do Paço pode-se sentir, eu diria, razoavelmente segura porque tem paredes à volta..

**AC** - não morre afogado

**RCG** - ..Suficientemente espessas. Relativamente ao desempenho sísmico, já tenho mais dificuldades em comentar. Porque não tenho... é preciso um estudo

**AC** - não morre afogado

**RCG** - ..Suficientemente espessas. Relativamente ao desempenho sísmico, já tenho mais dificuldades em comentar. Porque não tenho... é preciso um estudo específico. Estas coisas atirar assim uma frases para o ar..

**AC** – Nós gostávamos de garantir que a estrutura não fica afetada mas também não se afunda.

**MAF** – Exato.

**RCG** - É uma boa zona de estudo onde eu gostaria agora de focar, não é? Eu tive a oportunidade de orientar uma tese que estudou a resposta sísmica de Lisboa, onde fizemos uma análise à escala da cidade e agora identificámos umas zonas - que já conhecíamos - as zonas ribeirinhas, a zona da Baixa, que são onde os efeitos de sítio podem produzir maior amplificação, que eu agora gostava de estudar com um pouco mais de detalhe. Até para afinar eventualmente alguns parâmetros para a nova regulamentação que vem aí para o novo Eurocódigo 8, e que depois vai ter certamente o seu anexo nacional e, portanto julgo que seria um contributo interessante para a cidade e para o país.

**MAF** – E para o país certamente. Ainda para mais agora vamos ter a nova a grande obra, do novo Aeroporto, não é? No Campo de Tiro do Alcochete que também tem solos mais brandos. Esperamos que o fenómeno da liquefação seja estudado.

**AC** - Certo. Como é que se estuda a suscetibilidade de um solo para a liquefação?

**RCG** - Há o procedimento standard que é baseado no ensaios, num dos ensaios mais correntes na área de geotecnia, que é o ensaio SPT. Enfim, toda a gente eventualmente já terá ouvido esta sigla. A primeira avaliação não é particularmente complexa. A engenharia tem esta capacidade, em particular a geotecnia, tem esta capacidade de um problema extremamente complexo, conseguir métodos simples para a sua avaliação. Depois caso haja suscetibilidade à liquefação, então aí poderemos passar para um nível de avaliação superior, mais detalhado, com recolha de amostras, com ensaios laboratoriais. enfim que levam mais tempo mas que depois também nos permitem uma caracterização e, sobretudo uma otimização do projeto.

Eu recordo-me, por exemplo, no Oceanário, que está ali numa zona enfim, com a geotecnia difícil, com os solos difíceis. Foram feitos exatamente recolhas de amostras, ensaios no laboratório do Técnico, que permitiram depois apoiar um dimensionamento mais detalhados se quiserem, das estacas que são de grande diâmetro. Não me recordo exatamente do valor, mas andaré para cima de um metro e meio de diâmetro. Onde está apoiado o Oceanário, que tem uma massa brutal - portanto um tanque gigante cheio de água, tem muita massa – e, portanto, quando ele é excitado horizontalmente, aquilo produz umas forças que são transmitidas às estacas. Umas forças muito, muito significativas. Eu estou certo que no aeroporto, até pela importância da obra, haverá uma equipa de projeto muito competente e a construção terá um nível de qualidade certamente superior àquilo que é a qualidade média de construção atual.

**MAF** – Aliás, até no sismo acho que foi o de 2011, de Tohoku, no Japão, o aeroporto de Sendai ou próximo de Sendai, a zona em que tinham feito obras para - lá está - para reforçar, precisamente por causa dos fenómenos de liquefação, foi a única parte do aeroporto que se comportou bem e, portanto, conseguiram dar resposta à emergência precisamente com essa parte da solução.

**RCG** - Esse exemplo é muito interessante porque - lá está - a engenharia mais uma vez tem soluções para tudo, e há que ligar a engenharia depois à economia, à gestão do risco. Muitas vezes os portos, enfim não me recordo exatamente onde é que eu li isso, mas recordo-me que os portos muitas vezes têm uma extensão significativa de vários quilómetros e, portanto, financeiramente não é competitivo, ou se quiserem não há financiamento para reforçar todo o porto; então eles fazem um reforço apenas para uma zona. Sabem que aquele porto ficará operacional no caso de um sismo de elevada magnitude.

**AC** – Certo. Contamos com o profissionalismo também dos nossos engenheiros, técnicos e decisores, não é, para agora para as novas obras.

magnitude.

**AC** – Certo. Contamos com o profissionalismo também dos nossos engenheiros, técnicos e decisores, não é, para agora para as novas obras. Acho que temos que terminar. Queres dizer alguma coisa assim importante, que falte dizer?

**RCG** - Muito obrigado pelo convite. Muito gosto de estar aqui convosco.

**AC** - É sempre um prazer ter-te aqui.

**MAF** - Obrigada Rui por teres estado aqui a sismar connosco e agora vamos todos a ficar a pensar na estabilização dos terrenos. Eu vou.

A todos que estão aí desse lado, obrigada por nos seguirem. Já sabem, podem nos encontrar no site [spessismica.pt](http://spessismica.pt) e nas diversas plataformas como Spotify Apple podcast, LinkedIn e Facebook. Enviem-nos as vossas questões e comentários para [sismar.spes@gmail.com](mailto:sismar.spes@gmail.com).

Já sabe; mantenham-se alertas e preparados.

Obrigada.

**AC** - Obrigada Rui.

(música)

### **Sismar podcast**

Apresentação: Alexandra Carvalho e Mónica Amaral Ferreira

Sonoplastia: Hugo O'Neill

Créditos de Música:

Paténipat, Charlotte Adigéry

Sinais, Clã