

## **AVALIAÇÃO DA SINALÉTICA DE PERIGO DE TSUNAMI TSUNAMI DANGER SIGNALLING EVALUATION**

**Paula Teves-Costa**

Centro Europeu de Riscos Urbanos, Av. Elias Garcia 7 – 2º, 1000-146 Lisboa & Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal.

[ptcosta@fc.ul.pt](mailto:ptcosta@fc.ul.pt)

**Maria Luísa Sousa**

Centro Europeu de Riscos Urbanos, Av. Elias Garcia 7 – 2º, 1000-146 Lisboa

[ceru.europa@gmail.com](mailto:ceru.europa@gmail.com)

**Luís Matias**

Centro Europeu de Riscos Urbanos, Av. Elias Garcia 7 – 2º, 1000-146 Lisboa & Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal.

[lmmatias@fc.ul.pt](mailto:lmmatias@fc.ul.pt)

**Frederico Mendes Paula**

Câmara Municipal de Lagos, Lagos, Portugal.

[frederico.paula@cm-lagos.pt](mailto:frederico.paula@cm-lagos.pt)

### **RESUMO**

O Centro Europeu de Riscos Urbanos (CERU) tem vindo a desenvolver projectos relacionados com a informação e sensibilização das populações sobre os riscos sísmico e de tsunami desde 2012. No âmbito destes projectos implementou-se sinalética de aviso de tsunami na Praia da Batata, em Lagos, em Novembro de 2015. No verão de 2016 realizou-se um inquérito às pessoas presentes na praia para averiguar o impacto e a eficácia desta sinalética e também para avaliar o conhecimento do risco de tsunami. Neste trabalho apresenta-se uma análise preliminar das respostas obtidas no inquérito, de onde se pode constatar que a consciencialização geral para o problema do risco de tsunami é moderada. Por outro lado, observou-se uma boa receptividade da população para melhorar a sua preparação para a ocorrência de um tsunami e para conhecer as medidas preventivas e de autoprotecção adequadas.

**Palavras-chave:** tsunami, avaliação de risco, autoprotecção, sensibilização da população.

### **SUMMARY**

*The European Center on Urban Risks (CERU) has been developing projects related to information and public awareness of seismic and tsunami risks since 2012. In the framework of these projects, in November 2015, a set of signs showing a warning of tsunami and an evacuation route was implemented at the Praia da Batata (Batata beach), in Lagos. In the summer of 2016, a survey was carried out involving holidaymakers and people present at the Praia da Batata, to investigate the impact and effectiveness of the tsunami emergency signs and the population tsunami risk awareness. This paper presents a preliminary analysis of the responses emerged from the questionnaire, which provided evidence on the moderate level of tsunami risk awareness, but showed people interest on learning preventive and self-protection measures, aiming to improve their preparedness for the occurrence of a tsunami.*

**Keywords:** tsunami, risk evaluation. Self-protection, population awareness.

## **1. Introdução**

O território de Portugal continental tem sofrido, ao longo da história, os efeitos devastadores de diversos sismos que foram responsáveis por danos materiais e humanos significativos. Os sismos cujo epicentro se localiza no mar podem dar origem a tsunamis com potencial para agravar os danos produzidos pelo sismo.

O evento mais devastador da história de Portugal foi o sismo de 1 de Novembro de 1755 que provocou danos severos em todo o território. Após o violento sismo seguiu-se um grande tsunami que atingiu a costa oeste e sul de Portugal, produzindo danos particularmente catastróficos em Lisboa e no sul do território continental.

Eventos desta natureza podem ocorrer em qualquer instante, e deve informar-se as populações sobre os perigos a que está sujeita a região onde residem, de modo a que possam estar preparadas para adotar os comportamentos mais adequados, incluindo a implementação de medidas de prevenção e de autoproteção.

Desde 2012, que o Centro Europeu de Riscos Urbanos (CERU) tem vindo a desenvolver projectos relacionados com a informação e sensibilização das populações sobre os riscos sísmico e de tsunami (Projectos Vulresada 2012-13, Inspired 2014-15 e Baywatch 2016-17). Estes projectos têm sido desenvolvidos em colaboração com o Centro Euro-Mediterrâneo para a Avaliação e a Prevenção do Riscos Sísmico (CEPRIS), em Rabat (Marrocos), e com as Câmaras Municipais de Lagos e de Cascais. O objectivo fundamental destes projectos é o de aumentar a resiliência da população face ao risco sísmico e de tsunami e melhorar a resposta colectiva a uma situação de crise, propondo medidas e realizando acções que contribuam para a informação e divulgação de procedimentos.

Uma das actividades realizadas consistiu na implementação de sinalética de aviso de tsunami e rotas de evacuação na Praia da Batata, em Lagos, em Novembro de 2015. Esta medida faz parte de um plano mais abrangente que consiste na instalação deste tipo de sinalética, primeiramente noutras praias do Concelho de Lagos, mas visando a sua extensão a outras praias do continente. Contudo, antes de se avançar, torna-se necessário avaliar a eficácia desta sinalética e o seu impacto junto da população. Com este objectivo em mente realizou-se, em Setembro de 2016, um inquérito às pessoas presentes na praia da Batata. Paralelamente à avaliação da sinalética tentou-se também avaliar o conhecimento do perigo de tsunami por parte dos veraneantes.

## **2. Sinalética de perigo de tsunami e rotas de evacuação**

No dia 1 de Dezembro de 2015 foi instalado na Praia da Batata, em Lagos, um conjunto de sinalética relativa ao perigo de tsunami composto por um cartaz informativo e sinais indicadores das rotas de evacuação e respectivos percursos até a um ponto de encontro localizado a uma cota segura. A informação foi disponibilizada em português e em inglês (Figura 1).

A identificação da cota segura e os percursos de evacuação foram baseados nos trabalhos desenvolvidos por Omira et al. (2011) e Trindade et al. (2014). Omira et al. (2010) calcularam mapas de inundação e tempo de chegada do tsunami para várias fontes sísmicas com potencial tsunamigénico localizadas a sudoeste do território continental. Considerando o pior cenário, isto é, o mapa de inundação mais gravoso, Trindade et al. (2014) identificaram pontos de encontro fora da área inundável e calcularam as melhores rotas de evacuação, ou seja, os percursos que demorarão menos tempo a percorrer até ao ponto de encontro.

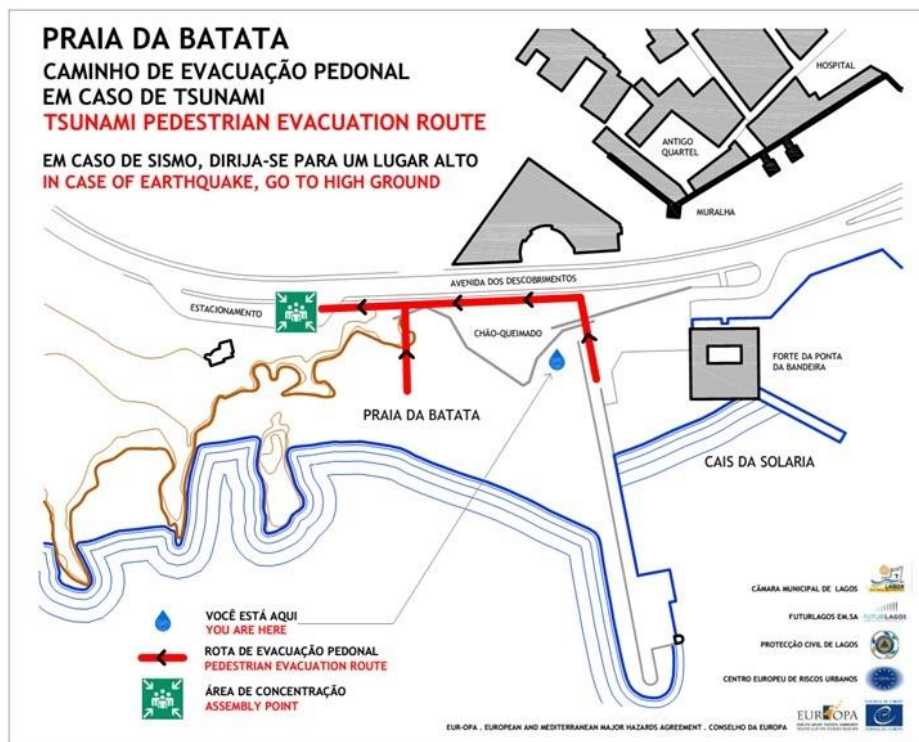


Fig 1 Cartaz informativo sobre rotas de evacuação em caso de perigo de tsunami.

*Fig 1 Informative placard on evacuation routes in case of tsunami hazard.*

Os sinais seleccionados para indicar o perigo de tsunami, o percurso de evacuação e o ponto de encontro (ou ponto de concentração) estão apresentados na Figura 2. Estes sinais foram retirados e adaptados para português do guia produzido pelo Centro de Informação de Tsunami para o Mediterrâneo e Atlântico Nordeste (Kodijat, 2012). Na Figura 3 apresentam-se algumas imagens ilustrando a implementação da sinalética *in situ*.

### 3. Inquérito de avaliação

Em Setembro de 2016, 10 meses após a instalação da sinalética na praia da Batata, foi realizado um inquérito que tinha por objectivo avaliar: (i) o conhecimento do fenómeno (tsunami) por parte da população, (ii) a percepção pública do risco de tsunami e da necessidade de serem tomadas medidas de autoproteção face a este risco e (iii) a eficácia da sinalética instalada, *i.e.*, o impacto da sinalética na percepção do risco dos frequentadores da praia e no seu conhecimento das orientações a seguir em caso de tsunami.

O inquérito foi realizado às pessoas presentes na praia da Batata, durante dois dias, por voluntários do CERU que apresentaram os objectivos do inquérito, registaram as respostas e esclareceram dúvidas, sempre que solicitadas, não só relativas ao seu preenchimento, mas também sobre o fenómeno e as rotas de evacuação. A maioria das pessoas inquiridas foi seleccionada aleatoriamente, entre portugueses e estrangeiros presentes na praia, tendo o inquérito sido disponibilizado em língua portuguesa ou inglesa. Também foram questionados dois nadadores-salvadores e alguns proprietários de estabelecimentos na praia (p.e. cafés ou escolas de *surf*).

O conjunto de 16 questões que fazem parte do questionário são apresentadas em Anexo no final deste artigo.



Fig 2 Sinais indicativos de perigo de tsunami, percurso de evacuação e ponto de encontro.  
*Fig 2 Indicative signs of tsunami hazard, evacuation route and meeting point.*

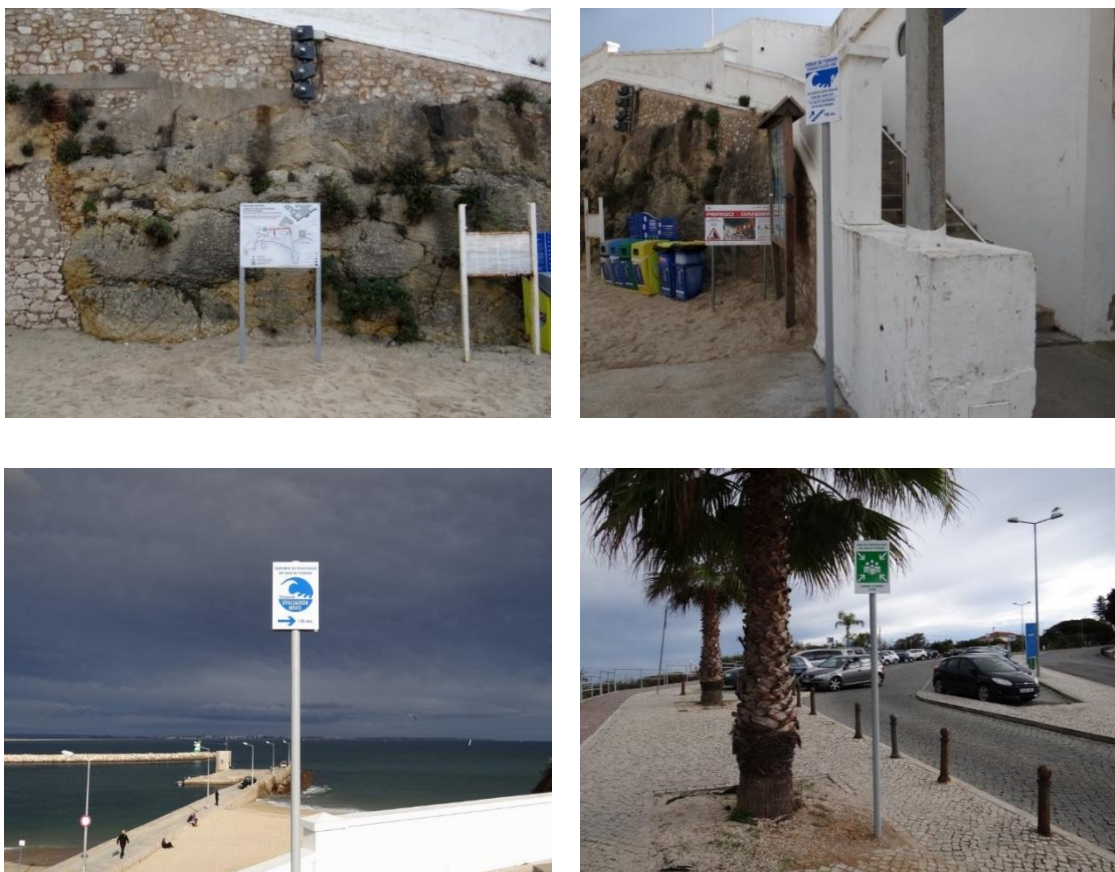


Fig 3 Implementação da sinalética na Praia da Batata, no percurso de evacuação e no ponto de concentração.  
*Fig 3 Signs in Praia da Batata, on the evacuation route and at the meeting point.*



#### 4. Análise dos resultados

O número de inquéritos preenchidos foi de 132, embora alguns participantes não tenham respondido a todas as perguntas do inquérito: 61 estrangeiros, 63 portugueses e mais que 8 não identificaram o local de residência.

De modo a visualizar de forma sintética a informação obtida, apresentam-se, nas Figuras 4 a 18 os resultados obtidos nas 15 questões de resposta fechada do inquérito, bem como o número de respostas conseguidas por pergunta e a distribuição relativa e absoluta das opções de resposta do inquérito.

O primeiro bloco de quatro perguntas teve por objectivo caracterizar as pessoas que responderam ao inquérito. A análise das Figuras 4 a 7, relativas à idade, género, residência e habilitações literárias dos inquiridos (**questões 1 a 4**), permitiu concluir que a maioria dos participantes (55, 42%) tinha uma idade compreendida entre os 21 e os 40 anos, era do sexo feminino (73, 56%) e possuía habilitações literárias ao nível do ensino universitário (59, 45%). Uma larga maioria das pessoas questionadas residia fora do concelho de Lagos (108, 87%), sendo 47 portugueses e 61 estrangeiros. Observa-se ainda nestas figuras que o número de indivíduos com habilitações literárias ao nível do ensino secundário também é elevado (57, 44%), enquanto o número de indivíduos com idade inferior a 20 anos é bastante reduzido (4, 3%). As três primeiras perguntas foram respondidas por perto de 130 pessoas num total de 132, enquanto que a quarta questão, relativa ao local de residência dos inquiridos, foi ignorada por 8 deles.



Fig 4 Distribuição das respostas à **questão 1**: Idade (anos).

*Fig 4 Answers distribution to question 1: Age (years).*

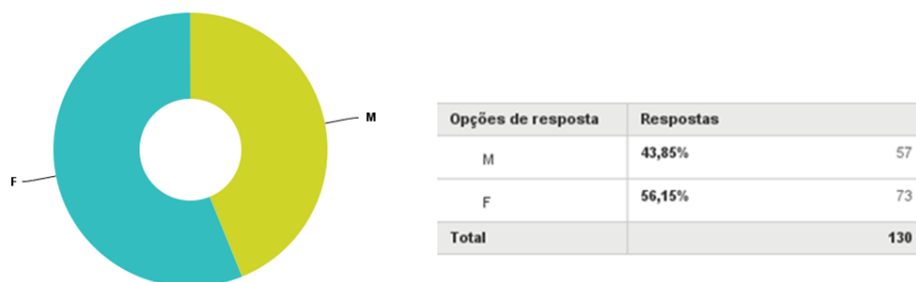


Fig 5 Distribuição das respostas à **questão 2**: Género (masculino ou feminino).

*Fig 5 Answers distribution to question 2: Gender (male or female).*

A Figura 8 ilustra as respostas à **questão 5** com a qual se pretendeu avaliar o conhecimento dos participantes sobre o que é um tsunami. Nesta pergunta obtiveram-se 131 respostas, constatando-se que a esmagadora maioria das pessoas (129, 98%) afirma conhecer o que é um

tsunami. A análise das respostas à questão 5 permite cumprir o primeiro objectivo do inquérito que era investigar o conhecimento da população relativamente a este fenómeno natural.



Fig 6 Distribuição das respostas à **questão 3**: Habilitações literárias.  
Fig 6 Answers distribution to question 3: Educational qualifications.



Fig 7 Distribuição das respostas à **questão 4**: Concelho de residência.  
Fig 7 Answers distribution to question 4: Residence (in or outside Lagos County).



Fig 8 Distribuição das respostas à **questão 5**: “Sabe o que é um tsunami?”  
Fig 8 Answers distribution to question 5: Do you know what is a tsunami?

Foram recolhidas 131 respostas à **questão 6** (Figura 9): “Sabe que está numa praia onde pode ocorrer um tsunami?” Embora a maioria dos participantes (85, 65%) tivesse afirmado estar consciente dessa possibilidade, considera-se elevado o número de inquiridos que responderam negativamente a esta questão, ou seja, 46 pessoas, num total de 131, não tinham a percepção do risco que correm por se encontrarem numa praia em Lagos. Cumpre-se desta forma o segundo objectivo do inquérito, o de investigar a percepção pública do risco de tsunami no Algarve,

verificando-se que o conhecimento da existência do fenómeno não é suficiente para assegurar uma percepção adequada do risco.

No conjunto das 131 respostas à **questão 7** (Figura 10) prevalecem as respostas negativas (60%), ou seja, 78 dos 131 inquiridos reportam não terem reparado no cartaz informativo que se encontrava na praia. As respostas a esta pergunta revelam que é necessário implementar acções adicionais para melhorar o impacto da sinalética instalada na praia da Batata, em Lagos, e informar a população sobre as medidas de autoprotecção a adoptar face a um tsunami. Acresce que os participantes no inquérito aparentam estar receptivos a serem esclarecidos sobre este tema pois, na **questão 7a** (Figura 11), observa-se que, entre aqueles que responderam positivamente à questão 7, 96% consideraram ser útil estar informado (note-se que alguns dos inquiridos que responderam “não” à questão 7, decidiram responder à questão 7a).



Fig 9 Distribuição das respostas à **questão 6**: “Sabe que está numa praia onde pode ocorrer um tsunami?”  
Fig 9 Answers distribution to question 6: Do you know that you are in a beach where a tsunami can occur?

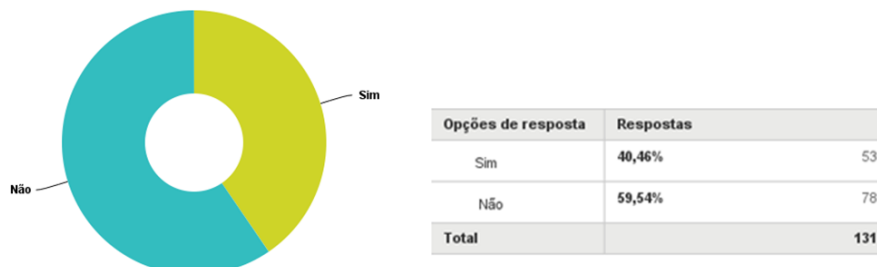


Fig 10 Distribuição das respostas à **questão 7**: “Reparou no placard informativo que está na praia?”  
Fig 10 Answers distribution to question 7: Do you notice the informative panel that is in the beach?



Fig 11 Distribuição das respostas à **questão 7a**: “Se sim, acha útil?”  
Fig 11 Answers distribution to question 7a: If yes, do you think it is useful?

As respostas à **questão 8** (Figura 12), num total de 128, revelam que a maioria dos inquiridos (86, 67%) não reparou na sinalética de evacuação, o que constitui um valor ligeiramente superior ao número de pessoas que não tinha reparado no cartaz informativo que se encontrava na praia (78, 60%), ou seja, da população inquirida apenas 42 pessoas repararam na sinalética de evacuação, enquanto 53 pessoas tinham reparado no cartaz informativo que se encontrava na praia. Mais uma vez, as respostas a esta pergunta revelam que é necessário implementar acções adicionais para melhorar a eficácia da sinalética e providenciar à população informação sobre os procedimentos que devem adoptar no caso da ocorrência de um tsunami. Tal como na questão 7a, as respostas à **questão 8a** (Figura 13) mostram o interesse por parte da população em conhecer os procedimentos que devem adoptar num caso de emergência devido a um tsunami, pois constata-se que 96% das pessoas que responderam positivamente à pergunta 8 consideraram ser útil estar informadas (de novo houve alguns inquiridos que responderam “não” à questão 8, mas que decidiram responder à questão 8a).

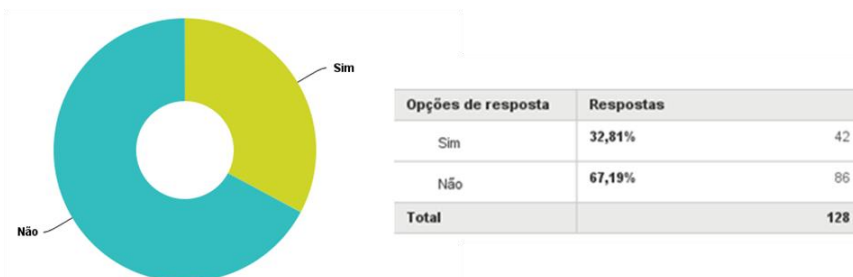


Fig 12 Distribuição das respostas à **questão 8**: “Reparou na sinalética de evacuação?”  
Fig 12 Answers distribution to question 8: Do you notice on the evacuation signs?



Fig 13 Distribuição das respostas à **questão 8a**: “Se sim, acha útil?”  
Fig 13 Answers distribution to question 8a: If yes, do you think it is useful?

A análise das 132 respostas obtidas à **questão 9** (o que fará se ocorrer um sismo enquanto estiver na praia) (Figura 14) permitiu concluir que a maioria dos intervenientes (120, 91%) tem conhecimento de que os sismos podem constituir um sinal de aviso que precede a ocorrência de um tsunami e que devem abandonar a praia de imediato. Contudo, as respostas à **questão 9a** (Figura 15) indicam que entre os 120 indivíduos que mencionaram dever abandonar o local de imediato, apenas 73 (64%) têm conhecimento do procedimento adequado que devem adoptar.

Da observação da Figura 16 (**questão 10**) constata-se que entre 130 pessoas inquiridas apenas 22 (17%) foram reconhecer o percurso de evacuação e o local seguro de concentração, o que revela que o impacto da sinalética instalada não é suficiente para se conseguir o comportamento preventivo pretendido, ainda que a maioria dos participantes no inquérito (96, 98%) considerem útil a sinalética instalada (**questão 11** e Figura 17).





Fig 14 Distribuição das respostas à **questão 9**: “Se ocorrer um sismo enquanto estiver na praia”  
Fig 14 Answers distribution to question 9: If an earthquake occurs while you are on the beach.

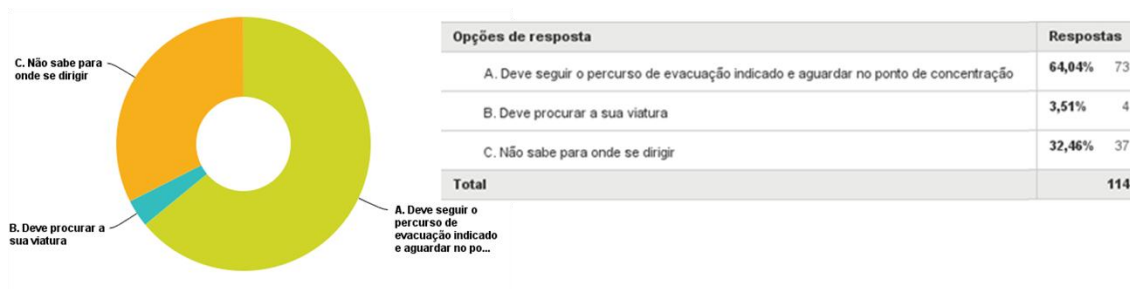


Fig 15 Distribuição das respostas à **questão 9a**: “Se respondeu 1”  
Fig 15 Answers distribution to question 9a: If you answered 1.

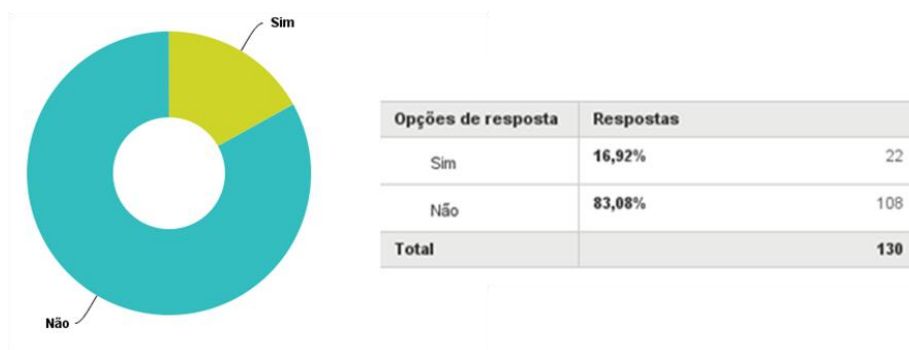


Fig 16 Distribuição das respostas à **questão 10**: “Foi ver o percurso de evacuação e local de concentração?”

Fig 16 Answers distribution to question 10: Have you seen the evacuation route and meeting point?

Pode afirmar-se que as respostas à questão 10 evidenciam não só que a sinalética instalada é insuficiente para se obter um comportamento efectivo de auto-proteção, como o conhecimento moderado do risco de exposição a tsunamis por parte da população (questão 6) não aparenta contribuir para se conseguir o comportamento preventivo adequado.

A Figura 18 (**questão 12**) ilustra de forma expressiva que a maioria dos participantes (117, 91%) se sente mais seguro por estar informado. Verificou-se uma correlação elevada entre a

nacionalidade dos inquiridos e o seu sentimento de segurança por estarem informados, pois 10 dos 12 participantes que responderam que “não se sentiam mais seguros por estar informados” eram estrangeiros.



Fig 17 Distribuição das respostas à **questão 11**: “Acha que esta sinalética é útil?”

*Fig 17 Answers distribution to question 11: In general, do you think that these signs are useful?*



Fig 18 Distribuição das respostas à **questão 12**: “Sente-se mais seguro por estar informado?”

*Fig 18 Answers distribution to question 12: Do you feel safer for being informed?*

Finalmente, a **questão 13** era constituída por um campo de resposta aberta em que os inquiridos podiam apresentar comentários e sugestões. A maioria dos participantes optou por ignorar esta questão, tendo sido recolhidas apenas 11 respostas. Entre estas respostas vale a pena assinalar que três pessoas referiram que a sinalética de evacuação deveria estar mais visível e que outras três manifestaram interesse em procurar informação relativa ao tema dos tsunamis ou em reconhecer o percurso de evacuação.

## 5. Conclusões

Apesar do número de respostas não ter sido muito elevado, foi possível realizar uma análise estatística dos dados recolhidos e retirar algumas conclusões que servirão para melhorar as acções futuras.

Em termos globais, as respostas ao inquérito de avaliação da sinalética de emergência da praia da Batata em Lagos mostram que o conhecimento da existência de tsunamis se encontra amplamente divulgado entre a população, muito provavelmente fruto da ocorrência nas últimas

décadas dos dois tsunamis muito severos e mediatizados em consequência dos sismos de Sumatra em 2004 e de Tohoku em 2011.

Do mesmo modo, o facto de que um sismo pode e deve ser considerado como um sinal de aviso (ou alerta) de tsunami, é do conhecimento geral. No caso de Lagos, e do Algarve em geral, este conhecimento é muito importante, pois o tempo que decorre entre a ocorrência do sismo e a chegada do tsunami é muito curto e é necessário que as pessoas saibam os procedimentos correctos a adoptar mesmo antes de receberem o aviso oficial das autoridades.

Contudo, esta avaliação também revelou que a consciencialização geral para o problema do risco de tsunami é moderada. Saliente-se que, embora a percepção do risco seja uma condição necessária à sua mitigação, não é suficiente para induzir os comportamentos de protecção adequados (Sousa et al., 2014), tal como foi evidenciado em dois inquéritos conduzidos recentemente junto à população de Setúbal (Scheer et al., 2011). Estes inquéritos tiveram por objectivo avaliar a percepção da população local para o risco de tsunami, o seu conhecimento do fenómeno e o seu grau de preparação para a emergência.

Por outro lado, as respostas ao inquérito efectuado na Praia da Batata demonstram que é notória a receptividade da população para melhorar a sua preparação para a ocorrência de um tsunami e para conhecer as medidas preventivas e de autoprotecção que são consideradas corretas.

Outra conclusão que se pode retirar da análise do inquérito indica que a quase totalidade das pessoas consideram esta sinalética útil e sentem-se mais seguras por estarem informadas acerca dos riscos existentes na região.

Um dos aspectos mais importantes que sobressai da análise efectuada relaciona-se com a necessidade de se investir em iniciativas adicionais para aperfeiçoar o impacto e a eficácia da sinalética instalada na Praia da Batata. Tal como sugerido pelos participantes no inquérito essas medidas poderão passar pela mera instalação da sinalética num local mais visível.

Por último, convém realçar que os resultados e conclusões retiradas deste inquérito servirão para implementar, de um modo mais eficaz, a sinalética de perigo de tsunami e de percurso de evacuação a outras praias portuguesas.

### **Agradecimentos**

Os autores desejam agradecer ao Eng. Luis Abreu e a Pedro Santiago que colaboraram na implementação do inquérito, tornando desse modo possível a realização deste trabalho.

Os projectos em que se inseriu este trabalho foram financiados pelo Acordo EUR-OPA Riscos Maiores do Conselho da Europa.

### **Referências**

- Kodijat A (2012) A Guide to Tsunamis for Hotels: Tsunami Evacuation procedures. IOC, Tsunami Information Centre for the North-Eastern Atlantic and Mediterranean, UNESCO, 40p.
- Omira R, Baptista MA, Miranda JM (2011), Evaluating Tsunami Impact on the Gulf of Cadiz Coast (Northeast Atlantic). *Pure and Applied Geophysics*, 168(6-7), 1033-1043.
- Scheer S, Gardi A, Guillaude R, Eftichidis G, Varela V, de Vanssay B, Colbeau-Justin L (2011) *Manual de Planificação de Evacuação por Tsunami*. Gabinete de Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 54p., doi:10.2788/35636.
- Sousa ML, Silva DS, Teves-Costa P, Matias L, Ribeiro MJ, Pais I (2014). A Terra Treme. Impacto Social de um exercício de simulação de sismo. *9º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica (integrado nas 5as Jornadas Portuguesas de Engenharia de Estruturas – JPÉE2014)*, Lisboa 26-28 Novembro, 16p.
- Trindade A, Catita C, Omira R, Baptista MA, Teves-Costa P (2014) Risco de tsunami em Lagos - Rotas de evacuação. *8ª Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica*, Évora, 9p.

## ANEXO

### INQUÉRITO DE AVALIAÇÃO DA SINALÉTICA DE EMERGÊNCIA NA PRAIA DA BATATA EM LAGOS CÂMARA MUNICIPAL DE LAGOS. CENTRO EUROPEU DE RISCOS URBANOS

#### IDENTIFICAÇÃO DO INQUIRIDO

1. Idade: ☐ < 20; ☐ 21-40; ☐ 41-60; ☐ > 60
2. Género: ☐ M ☐ F
3. Habilitações literárias:  
☐ Ensino básico; ☐ Secundário; ☐ Universitário; ☐ Estudante
4. É residente no Concelho? : ☐ S ☐ N  
Se N, pôr Concelho de Residência ou País \_\_\_\_\_

#### AVALIAÇÃO DA SINALÉTICA E CONHECIMENTO DO RISCO

5. Sabe o que é um tsunami? ☐ S ☐ N
6. Sabe que está numa praia onde pode ocorrer um tsunami? ☐ S ☐ N
7. Reparou no placard informativo que está aqui na praia? ☐ S ☐ N  
7a – Se sim, acha útil? ☐ S ☐ N
8. Reparou na sinalética de evacuação? ☐ S ☐ N  
8a – Se sim, acha útil? ☐ S ☐ N
9. Se ocorrer um sismo enquanto estiver na praia?  
☐ (1) Deve abandonar o local de imediato; ☐ (2) Deve esperar por indicações das autoridades; ☐ (3) Não sabe o que fazer e fica na praia  
9a – Se respondeu (1):  
☐ A. Deve seguir o percurso de evacuação indicado e aguardar no ponto de concentração;  
☐ B. Deve procurar a sua viatura; ☐ C. Não sabe para onde se dirigir
10. Foi ver o percurso de evacuação e local de concentração? ☐ S ☐ N
11. Acha esta sinalética útil (de um modo geral)? ☐ S ☐ N
12. Sente-se mais seguro por estar informado? ☐ S ☐ N
13. Comentários

---

---

---