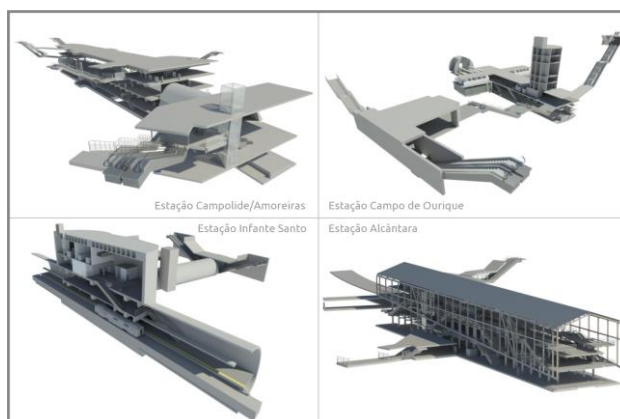


METRO DE LISBOA

PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO

PROJETO DE EXECUÇÃO



TOMO I

VOLUME 31 – ANÁLISE DE RISCO DE INUNDAÇÃO POR TSUNAMI: ZONA DE VALE DE ALCÂNTARA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Documento SAP:	LVSSA MSA PE SEG 000 000 MD 160004
----------------	------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Flávio Moreira		2024-10-03
Revisto	Marta Borges		2024-10-03
Verificado	Sara Lemos		2024-10-03
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-03
Aprovado	Raúl Pistone		2024-10-03

	Nome	Assinatura	Data

Índice

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	Âmbito.....	4
1.2	Objetivo	4
1.3	Legislação, normas e documentos a aplicar.....	4
2	ENQUADRAMENTO	5
3	RISCO DE TSUNAMI EM PORTUGAL.....	6
4	METODOLOGIA.....	7
5	IMPACTES NA ÁREA EM ESTUDO	8
5.1	Consequências humanas e infraestruturais	8
5.2	Área afetável	8
5.3	Tempo estimado para afetação	9
5.4	Afetação do local de implantação da estação de Alcântara	9
6	PROPOSTA DE MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	10
6.1	Planeamento de evacuação.....	10
6.1.1	Definição de áreas afetadas	11
6.1.2	Identificação de pontos de encontro	11
6.1.3	Sinalização de percursos e pontos de encontro.....	13
6.2	Monitorização, alarme e alerta.....	15
6.3	Sensibilização.....	16
7	ACRÓNIMOS.....	17
8	BIBLIOGRAFIA.....	18

Índice de figuras

Figura 1 – Altura máxima junto á costa continental, causada pela geração de grandes tsunamis. (Mendes & Freiria, 2012).....	5
Figura 2 – Carta de suscetibilidade a tsunamis para Portugal Continental. (ANEPC, 2023).....	6
Figura 3 – Hierarquização do grau de risco. (ANEPC, 2023).....	7
Figura 4 – Área inundável até à cota de 30 metros. (ML 133440/1).....	9
Figura 5 – Localização da estação relativamente à área inundável, até à cota de 30 metros. (ML 133440/2).....	10
Figura 6 – Localização da estação de Alcântara e Ponto de Encontro proposto. (ML 133440/3).....	12
Figura 7 – Distâncias a percorrer até Ponto de Encontro. (ML 133440/4).....	13
Figura 8 – Ponto de Encontro. (CNPC, 2019).....	13
Figura 9 – Zona potencialmente ameaçada por tsunamis. (CNPC, 2019).....	14
Figura 10 – Via de evacuação para zona de refúgio. (CNPC, 2019).....	14
Figura 11 – Direção a seguir	14
Figura 12 – Placas a utilizar na sinalização de caminhos de fuga.....	14
Figura 13 – Localização das placas de sinalização a instalar.....	15

1 INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde à análise de risco de inundação por tsunamis para a zona do Vale de Alcântara, especificamente no que respeita à área de implantação da Estação de Alcântara, que se situará no Acesso à Ponte 25 de Abril, a poente da Praça General Domingos de Oliveira, na freguesia de Alcântara, para suporte à expansão da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa.

1.1 Âmbito

O referido trabalho integrará o Relatório de Conformidade Ambiental (RECAPE) a desenvolver em resposta à Declaração de Impacte Ambiental (DIA), emitida pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), relativamente ao projeto em causa, tendo como pretensão corresponder à medida 33 da referida DIA.

Para o efeito desenvolve-se esta memória descritiva e justificativa que permitirá detalhar os conteúdos e a metodologia, bem como as peças desenhadas que servirão de suporte à necessária análise e demonstração das propostas de mitigação a apresentar.

1.2 Objetivo

O principal objetivo do relatório, acomoda a sintetização do risco de inundação por tsunamis para a zona do Vale de Alcântara e a apresentação de proposta de medidas de sensibilização e mitigação do risco, orientadas para a segurança dos utilizadores da infraestrutura em apreço.

1.3 Legislação, normas e documentos a aplicar

O trabalho será baseado nos estudos existentes e na informação altimétrica e geográfica disponível, cujo suporte será obtido nos seguintes instrumentos:

- Guia de Referência para Planeamento de Evacuação em caso de Tsunami, da ANEPC;
- Gestão do Risco de Inundação – Documento de apoio a boas práticas, da ANEPC;
- Avaliação Nacional de Risco, da ANEPC;
- Boas Práticas de Resiliência em Infraestruturas Críticas – Setor Privado e Empresarial do Estado, da ANEPC;
- Diretiva relativa à norma orientadora para a instalação de sinalética em áreas expostas ao risco de rotura de barragens e áreas expostas ao risco de tsunamis e respetivos caminhos de evacuação, do Ministério da Administração Interna, aprovada pela Resolução n.º 1/2019;
- Cartas de risco de inundação por tsunamis para o município de Lisboa, de equipa multidisciplinar do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, do Instituto Dom Luiz da Universidade de Lisboa, e do Instituto Superior Técnico;
- Curvas de nível e pontos cotados, da Direção Geral do Território;
- Levantamento topográfico, incluído no programa preliminar do concurso.

2 ENQUADRAMENTO

O tsunami corresponde a uma sequência de ondas com um comprimento muito longo, que pode atingir os 100 km sendo, habitualmente, provocado por sismos submarinos. No processo de aproximação à costa, o comprimento da onda diminui, aumentando a sua altura, podendo verificar-se alturas de onda inferiores a 1 metro em águas profundas, enquanto a altura das ondas que, potencialmente, podem atingir a costa, poderá alcançar os 30 metros (Mendes & Freiria, 2012). Desta forma, observa-se que em oceano profundo o tsunami pode ser impercetível, mas adquirir um enorme potencial destrutivo ao atingir a costa.

Quando uma onda de tsunami atinge uma zona costeira, as fortes correntes podem desencadear enormes consequências, que poderão causar perda de vias e elevados danos em infraestruturas e veículos.

Em Portugal o registo de tsunamis dá conta de eventos ocorridos desde 60 AC, dos quais se destacam 5 manifestações que terão causado elevados prejuízos e consequências humanas, nomeadamente em 60 AC, 382, 1755, 1761 e 1929 (ANEPC, 2010), todos eles provocados por sismos.

O avanço científico alcançado neste domínio, permite que, hoje, as falhas que poderão levar as ocorrências de sismos com potencial para que se desencadeiem tsunamis, estejam bem identificadas, bem como a determinação das áreas afetáveis por tsunamis gerados nessas mesmas regiões tsunamigénicas. A figura 1, permite-nos observar que mais expostas a esses eventos são Algarve, nomeadamente Sagres, a Costa Vicentina, a Área Metropolitana de Lisboa e a costa Oeste até Peniche.

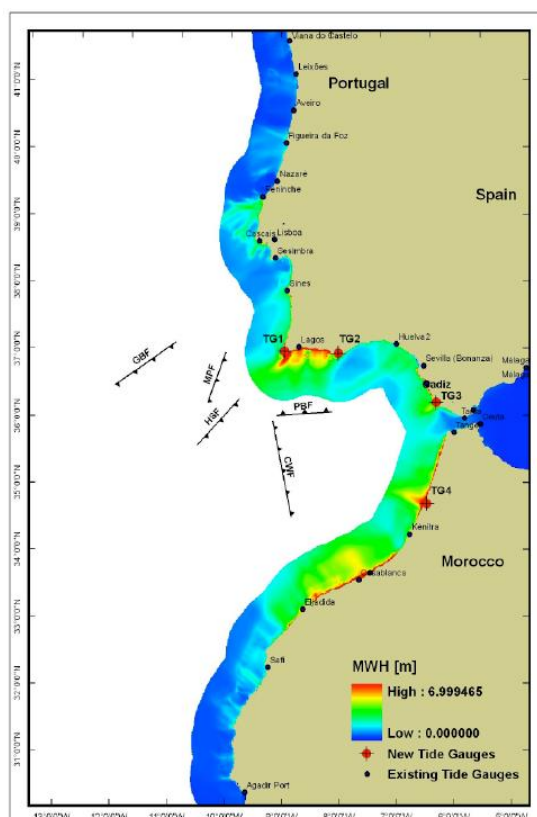


Figura 1 – Altura máxima junto à costa continental, causada pela geração de grandes tsunamis. (Mendes & Freiria, 2012)

Dos registos existentes, de entre os eventos passíveis de atingir as referidas áreas de maior suscetibilidade, o sismo de 1 de novembro de 1755 é aquele a que é atribuída maior importância,

pela sua capacidade destrutiva, uma vez que resulta da ocorrência de um dos maiores sismos que afetaram a Península Ibérica (ANEPC, 2010).

3 RISCO DE TSUNAMI EM PORTUGAL

Como constatado, tendo em conta a atividade sísmica associada, em Portugal Continental, a maior probabilidade é de que os tsunamis atinjam a costa sul e sudoeste.

A Avaliação Nacional de Risco (ANEPC, 2023), identifica como regiões com suscetibilidade elevada a tsunamis, aquelas que se distribuem ao longo da costa Sul e Ocidental entre o Cabo de São Vicente e Peniche, bem como as zonas estuarinas e lagunares existentes nestas linhas de costa, onde se insere a cidade de Lisboa e, em particular, a zona de Alcântara, como se pode observar na figura 2.



Figura 2 – Carta de suscetibilidade a tsunamis para Portugal Continental. (ANEPC, 2023)

Os principais elementos expostos a tsunamis, nas referidas zonas de suscetibilidade elevada, são população, edifícios, equipamentos e infraestruturas o que, para um cenário idêntico ao gerado por um sismo semelhante ao de 1755, em que os efeitos destrutivos do evento vão além da linha costeira, invadindo vários estuários/cursos de água ao longo da costa Sul e da costa Ocidental,

poderia potenciar a afetação de quantidade elevada de pessoas e edifícios e infraestruturas, o que de acordo com a Avaliação Nacional de Risco (ANEPC, 2023), corresponde a grau de gravidade crítico.

De igual forma, tendo por base o nível de recorrência de um tsunami com a dimensão do ocorrido em 1755, que corresponde a um período de retorno superior a 200 anos, foi atribuído um grau de probabilidade baixo.

De acordo com a matriz de risco constante da Avaliação Nacional de Risco (figura 3), o grau de risco de tsunami para as zonas mencionadas, é elevado.

		GRAU DE GRAVIDADE				
		Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
GRAU DE PROBABILIDADE	Elevado					
	Médio-alto			Galg Inund Cost Cheias e Inundações Acid Rodoviários	Secas Ventos Fortes	Ondas de Calor Incêndios Rurais
	Médio		Erosão Costeira TT Merc Perig	Movimentos de Massa Acid Ferroviários Acid Fluviais/Marítimos		
	Médio-baixo			Ondas de frio Nevões Infra Fixas TPP Incêndios Urbanos Col Tun Ponte Infra Acid Subst Perigosas	Acid Aéreos	
	Baixo				Rotura Barragens Emerg Radio	Sismos Tsunamis

Figura 3 – Hierarquização do grau de risco. (ANEPC, 2023)

4 METODOLOGIA

Tendo em conta os objetivos deste trabalho, uma vez que os seus propósitos incidem na salvaguarda da vida humana e da integridade dos utilizadores, da infraestrutura mencionada, é de todo o interesse que se considere o pior cenário possível para que, assim, se consigam majorar as probabilidades de sucesso das medidas sensibilização e mitigação do risco, eventualmente propostas.

Por razões idênticas, no parecer da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), constante da DIA já mencionada, sugere-se que, neste estudo “*deverão ser estudados os possíveis impactes gerados pela propagação de um tsunami idêntico ao de 1755*”. De igual forma, o Guia de Referência para Planeamento de Evacuação em caso de Tsunami da ANEPC (2021), refere como boa prática, a delimitação expedita da área afetada até à cota de 30 metros, considerando como cenário mais desfavorável aquele que corresponde ao tsunami de 1755.

Desta forma, será delimitada a área potencialmente inundável pela manifestação do evento correspondente ao pior cenário identificado anteriormente (até à cota de 30 metros), determinando-se, assim, se a área da futura implantação da estação de Alcântara se localiza em zona afetável e, em caso afirmativo, definindo-se medidas mitigadoras que poderão passar pela definição de caminhos de evacuação para local seguro, fora dessa mesma área.

No caso de área geográfica em estudo, ser afetável por evento com o potencial referido, para além da evacuação dos ocupantes, deverão ser desenvolvidos mecanismos que promovam a sensibilização para o risco e, no caso de manifestação de evento sísmico que possa levar a

ocorrência de tsunamis, deverão ser desenvolvidos mecanismos de alerta que, simultaneamente, sejam concebidos de modo a não causarem pânico.

5 IMPACTES NA ÁREA EM ESTUDO

Os impactes na área em estudo, considerarão, apenas, os efeitos do tsunami e não as consequências diretas da manifestação sísmica. Estes serão apreciados do ponto de vista das consequências humanas e infraestruturais, bem como da área afetada o que, necessariamente, se relaciona com a área geográfica atingida e com a definição de locais seguros para a população correspondente, em particular para os ocupantes da estação de Alcântara. De igual forma, é importante considerar o tempo estimado que poderá decorrer entre o sismo e a chegada da primeira onda à zona em apreço, para determinação do tempo disponível para as ações de evacuação.

5.1 Consequências humanas e infraestruturais

Um tsunami com as características do evento ocorrido em novembro de 1755 será, sempre, de difícil previsão, especialmente no que respeita ao impacto infraestrutural e para a integridade da vida humana. Tal dependerá, inclusive, da época do ano, que tem influência direta sobre o número de pessoas que estarão expostas, em zona potencialmente afetável.

Em resultado da evolução técnica do ponto de vista estrutural do edificado exposto poderá, por um lado, minimizar as consequências, no entanto, o número de elementos exposto aumentou significativamente desde 1755.

O desenvolvimento de estudos que permitem desenvolver planos de mitigação e sensibilização junto da população, bem como a disseminação da informação é muito mais simples e expedita hoje, do que há 269 anos.

Podemos, de facto, pressupor que o número de edifícios destruídos e mortes seria muito diferente se o mesmo evento ocorresse hoje. Existem, já, alguns artigos científicos que dão conta disso mesmo, comparando os dez mil mortos e catorze mil edifícios danificados em 1755, com 269 mortos, 48500 edifícios severamente danificados e 18600 completamente destruídos (Firmino, 2010).

5.2 Área afetável

O impacto de um tsunami e as suas consequências, dependem do nível do mar no qual este chega, que será influenciado pela sua subida média, em resultado das alterações climáticas e pelo estágio da maré.

Nas cartas de risco de inundação por tsunami para o município de Lisboa (Baptista, et al., 2019), que corresponde a trabalho realizado no âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal (PDM) para a cidade de Lisboa, foi escolhido o pior cenário.

Assim, tendo como base o tsunami provocado pelo sismo de 1 de novembro de 1755, incluindo os efeitos do aumento máximo do nível do mar e do estágio extremo da maré, foi possível concluir que:

- *“A combinação do pior cenário de tsunami e do cenário mais gravoso da subida do nível do mar resulta em um grande impacto na cidade de Lisboa.”*
- *“Para o cenário mais gravoso do nível do mar de 2100 com edificado, a extensão da inundação é significativa nas zonas de Algés, Cordoaria, Alcântara, Baixa Pombalina, Parque das Nações e ETAR de Beirolos, em particular, estendendo-se até cerca de 1600m desde a marina de Alcântara e ao longo da Avenida de Ceuta.”*

No que respeita à área inundável para a cota de 30 metros, que corresponde ao pior cenário de entre os registados, é observável, na figura 4, que a inundação se desenvolveria ao longo da Avenida de Ceuta até à zona da ETAR de Alcântara, em resultado da orografia da zona de implementação desta via ser correspondente com a do Vale de Alcântara. Nas zonas contíguas à

referida avenida, tida como referência, verifica-se que, a nascente desta, a inundação alcançaria o “sopé” da Tapada das Necessidades e a poente atingiria o acesso   Ponte 25 de Abril, alcançando a Rua do Alvito.



Figura 4 –  rea inundável até cota de 30 metros. (ML 133440/1)

Desta forma, concluiu-se que a área em estudo no presente documento, e de forma geral a zona do Vale de Alcântara, se insere em zona suscetível de inundação por tsunami com as características do evento registado a 1 de novembro de 1755.

5.3 Tempo estimado para afetação

Relativamente ao tempo de chegada da primeira onda   costa, resultante de um tsunami com o potencial do de 1755, em particular   área geográfica envolvente   visada neste estudo, diversa bibliografia sugere que o Farol do Bugio terá sido atingido 30 minutos após o sismo. Algumas das modelações hidrodinâmicas existentes sobre o evento, permitem referenciar que Oeiras terá sido atingida cerca de 25 minutos após o sismo (Maria & Luís). Considerando que, no estuário do Tejo a velocidade de propagação era de cerca de 42 quil metros hora (Firmino, Ondas do maremoto avançaram 250 metros por Lisboa adentro, 2005), podemos, de forma expedita, estimar que a zona de Alcântara seria alcançada em, aproximadamente, 40 minutos após a sua origem.

5.4 Afetação do local de implantação da estação de Alcântara

Concluindo-se que a zona de Alcântara se insere em zona potencialmente afetável pela inundação causada por tsunami e considerando o cenário mais gravoso, interessa detalhar se o local de implantação da estação de Alcântara será afetável e, nesse caso, qual o seu enquadramento face a eventuais zonas seguras.

Nesse âmbito, a figura 5 permite-nos observar que zona onde a estação se localizar , se insere área inundável até cota de 30 metros.

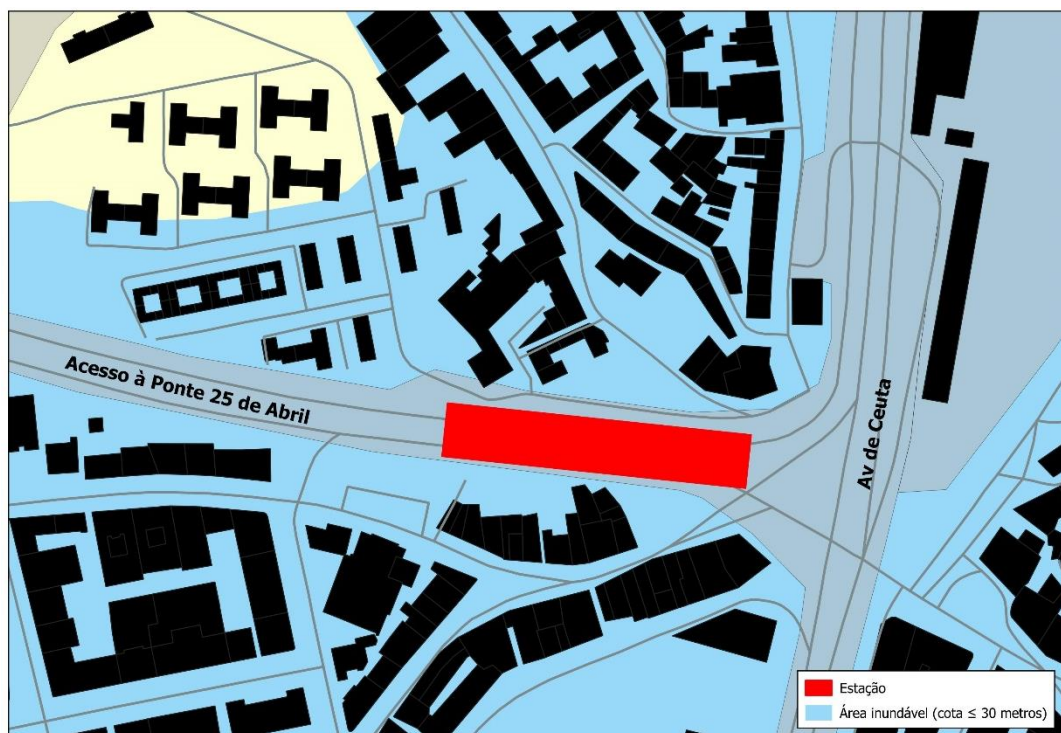


Figura 5 – Localização da estação relativamente à área inundável, até à cota de 30 metros. (ML 133440/2)

Considerando estes dados, interessa referir que a estação será implementada em local cuja cota térrea de referência, mais elevada, corresponde a 20,3 metros e que possuirá dois níveis abaixo dessa, materializando-se plataformas pedonais às cotas 14,8 metros e 5,3 metros. Tendo em conta que a cota superior da cobertura da estação corresponderá a 25,92 metros, considera-se que, no cenário tido por base neste estudo, toda a infraestrutura ficaria submersa, caso a inundação se verificasse at   a cota de 30 metros. Não obstante a estac o de Alcântara possuir resistência estrutural adequada para suportar os impactos causados por tsunamis, exclui-se a possibilidade do próprio edificado corresponder a local seguro, uma vez que a sua cota superior se situa abaixo dos 30 metros.

Ainda sob consulta da figura 5, observa-se a existência de área cuja topografia correspondente a cota superior a 30 metros, a Noroeste (NW) da localiza o da estac o, que, desta forma, poderá ser considerada como zona segura.

6 PROPOSTA DE MEDIDAS DE MITIGA O

Tendo em conta a potencial afeta o da estac o de Alcântara, em resultado da manifesta o de tsunami com o potencial do de 1755, verifica-se a necessidade de apresentar medidas que possam mitigar as consequências. Considerando as características das infraestruturas a implementar, essas medidas passarão essencialmente, por promover a minimiza o das consequências humanas, incidindo na implementa o de mecanismos que permitam a adequada comunica o da possibilidade de tsunami, possibilizem a eficaz evacua o e potenciam a sensibiliza o para o risco e para as medidas de autoprote o a adotar.

6.1 Planeamento de evacua o

Nas zonas potencialmente ameaçadas por um tsunami, deverão ser preparadas estratégias destinadas a sistematizar o conjunto de a o es essenciais a uma evacua o o mais segura e eficaz possível, que permita movimentar as pessoas expostas ao perigo iminente para locais mais seguros.

A implementação de um plano de evacuação envolve um conjunto de medidas de preparação a serem adotadas, tendo como principal objetivo orientar todas as pessoas potencialmente afetadas, atempada e organizadamente, ao longo das vias de evacuação para os pontos de encontro.

6.1.1 Definição de áreas afetadas

A realização de estudos de simulação da inundação produzida por um tsunami é essencial ao planeamento da evacuação, uma vez que a altura e o comprimento das ondas são altamente variáveis, dependendo, entre outros, da fonte e da propagação.

No entanto, tendo em conta a variabilidade dos fatores que poderão influenciar a propagação de um tsunami e os dados disponíveis, o Guia de Referência para Planeamento de Evacuação em caso de Tsunami (ANEPC, 2021), define como razoável o recurso a uma delimitação expedita, das zonas potencialmente ameaçadas, com base em dois cenários empíricos sendo:

- delimitação da área afetada até à cota de 10 metros (considera-se que a onda do tsunami se fará sentir até 10 metros acima do nível médio do mar – cenário semelhante ao do tsunami que atingiu a região do Índico em 2004);
- delimitação da área afetada até à cota de 30 metros (considera-se que a onda do tsunami se fará sentir até 30 metros acima do nível médio do mar – cenário mais desfavorável, correspondente aos registos máximos de afetação gerada, nalgumas zonas, pelo tsunami de 1755).

Neste caso, tendo em conta que o pior cenário permitirá corresponder às exigências dos demais cenários conhecidos, optou-se ter por base o tsunami de 1755, definindo como cota de delimitação de zonas afetadas até aos 30 metros, em correspondência com o constante nos impactes da área em estudo.

6.1.2 Identificação de pontos de encontro

Para além de ser relevante que localização dos pontos de encontro se verifique fora das zonas potencialmente ameaçadas, outro dos critérios que assume elevada importância é o facto da sua definição corresponder a locais acessíveis por múltiplas vias, de preferência num ponto de confluência da rede viária, sem obstruções na sua proximidade.

De igual forma deve salvaguardar-se que a sua dimensão seja suficiente para comportar o número de pessoas que venham a ser encaminhadas para os referidos locais, sendo, ainda sugerido, considerar que a distância a ser percorrida por uma pessoa, até ao ponto de encontro, não deva ser superior a 1.000 metros.

Embora parte da cidade de Lisboa já se encontre munida de Sistemas de Aviso e Alerta de Tsunami, no estuário do Tejo, e consequente identificação de pontos de encontro e correspondentes percursos de sinalização, nomeadamente das freguesias de Santa Maria Maior e da Misericórdia (estando previsto, inclusive, que tal se venha a verificar na zona de Alcântara), tal não se verifica nesta zona, à data de elaboração do presente estudo, o que não possibilita o encaminhamento dos utilizadores da estação de Alcântara para um local seguro, em caso de tsunami, já formalizado. Assim, terá de determinar-se um local que possa corresponder à necessidade identificada que, para efeito de exploração e funcionamento da referida estação será considerado, podendo ser proposto às entidades componentes, para integração do Plano Local de Emergência da freguesia de Alcântara.

No caso em epígrafe, propor-se-á como ponto de encontro a praça existente na Rua da Quinta do Jacinto, a Noroeste do local onde a estação de Alcântara será implementada, uma vez que o local se encontra a uma cota média de 35 metros (acima dos 30 metros tidos como referência para área inundável, como observado na figura 5) e as inerentes vias de acesso permitirão a circulação segura de pessoas, correspondendo o local a ponto de confluência da rede viária, em correspondência com as recomendações (ANEPC, 2021), como observável na figura 6.

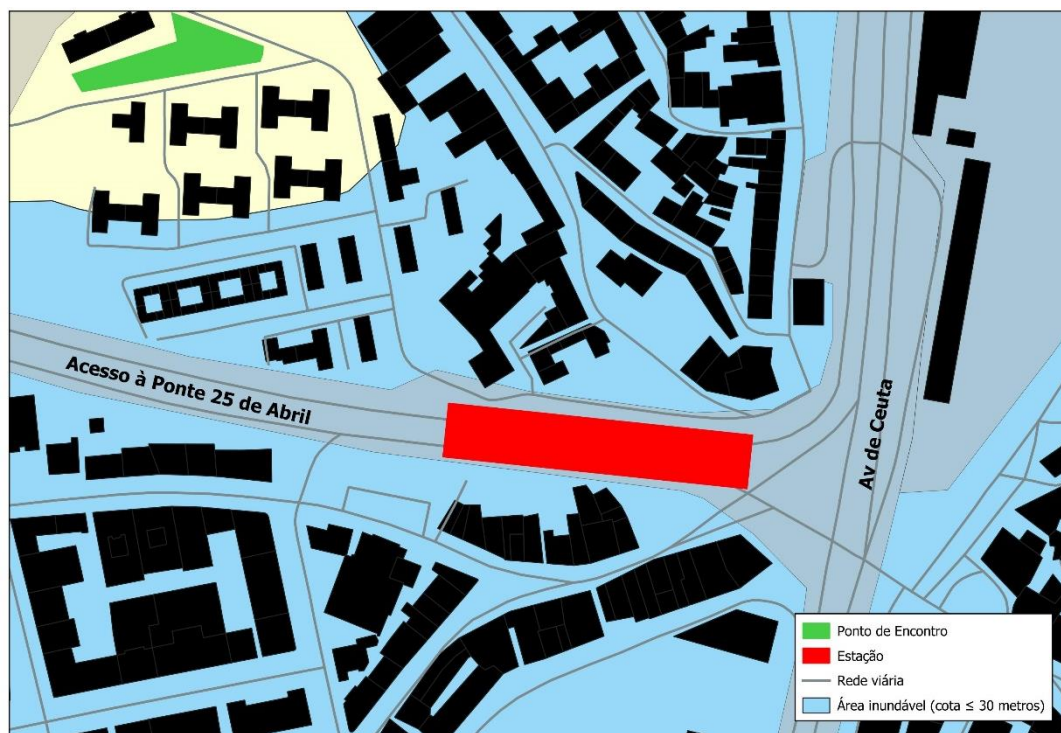


Figura 6 – Localização da estação de Alcântara e Ponto de Encontro proposto. (ML 133440/3)

Não obstante delimitar-se um expetável zona de ocupação pelos evacuados, observa-se que a envolvente à mesma possui, ainda, ampla área disponível em zona segura o que permite corresponder à expectável necessidade de que os pontos de encontro possuam área suficiente para comportar toda a população a que respeitam.

O referido guia sugere, ainda, que a distância a ser percorrida por uma pessoa até ao ponto de encontro, não exceda os 1000 metros. Como é possível confirmar na figura 7, a localização do Ponto de Encontro e as vias que lhe permitem acesso, possibilitam que a distância máxima a percorrer de qualquer uma das saídas da estação até à zona segura, percorrendo qualquer um dos três percursos definidos, seja inferior ao sugerido. Considerando que a maior distância em apreço se verifica entre a saída sul da estação e o referido Ponto de Encontro, observa-se que a distância máxima a percorrer é de 500 metros.

Tendo em conta que a velocidade média para um adulto de 80 anos é de 1,0m/s, constata-se que a maior distância a percorrer poderia ser vencida em, aproximadamente, 8,5 minutos. Ainda que a capacidade de marcha reduza para metade, em resultado do percurso ser ascendente, podemos concluir que esse mesmo percurso poderá demorar, no máximo 16 minutos.

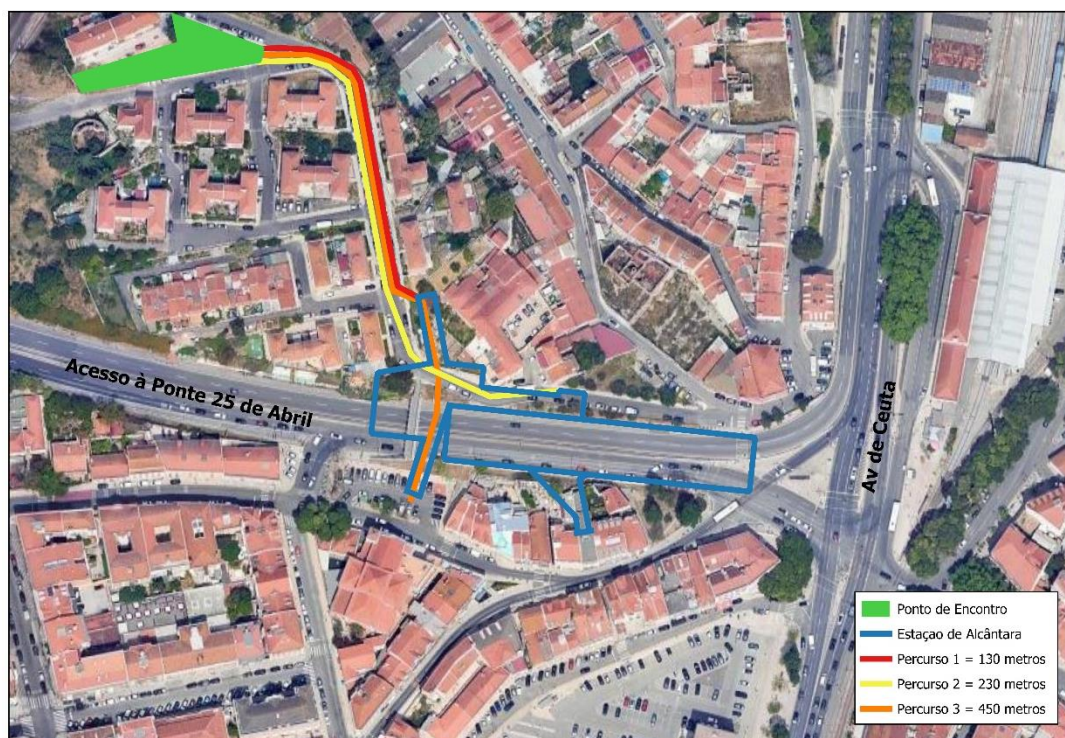


Figura 7 – Distâncias a percorrer até Ponto de Encontro. (ML 133440/4)

Desta forma, concluiu-se que o Ponto de Encontro proposto, reúne todas as condições para que seja considerado como local seguro, a considerar para a viabilização desta análise de risco e para a implementação das medidas de mitigação a propor.

6.1.3 Sinalização de percursos e pontos de encontro

Não obstante o facto de virem a ser definidos mecanismos de aviso e alerta, no interior da estação e na sua envolvente, bem como mecanismos de sensibilização, a colocação de sinalética constituiu, por si só, um meio de informar a população sobre a possibilidade de inundação por ocorrência de tsunami, bem como a conduta de autoproteção a adotar.

Assim, a diretiva relativa à norma orientadora para a instalação de sinalética em áreas expostas ao risco de rotura de barragens e áreas expostas ao risco de tsunami e respetivos caminhos de evacuação, aprovada pela Resolução n.º 1/2019, de 12 de setembro (CNPC, 2019), definiu os sinais básicos que deverão ser implementados, de forma a garantir a identificação da envolvente da estação como zona potencialmente ameaçada por tsunami, localização da zona de refúgio e qual o sentido a seguir para alcançar zona segura. De acordo com a referida resolução, os sinais normalizados que deverão ser utilizados são os constantes nas figuras 8, 9 e 10.



Figura 8 – Ponto de Encontro. (CNPC, 2019)



Figura 9 – Zona potencialmente ameaçada por tsunامي. (CNPC, 2019)



Figura 10 – Via de evacuação para zona de refúgio. (CNPC, 2019)



Figura 11 – Direção a seguir

Para além dos pictogramas a instalar, interessa salvaguardar que as dimensões e as características colorimétricas e fotométricas da sinalética devem garantir a boa visibilidade e a compreensão do seu significado, devendo as placas possuir áreas (A) não inferiores às determinadas em função da distância (d) a que devem ser vistas, sendo as mesmas dimensionadas conforme a expressão $A \geq d^2/2000$.

Tendo em conta a possibilidade de associar informações, as placas indicativas de caminhos de fuga serão as constantes da figura 12.

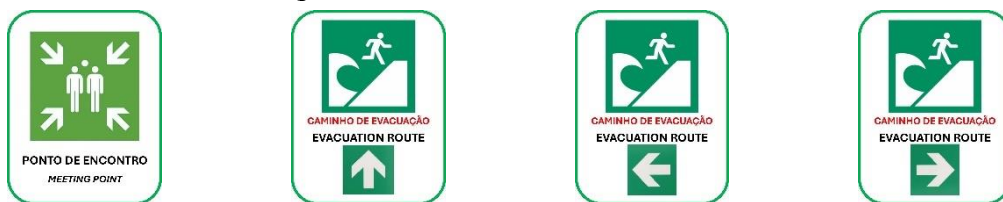


Figura 12 – Placas a utilizar na sinalização de caminhos de fuga.

Na figura 13 é possível observar da localização das placas a instalar, em função dos caminhos a percorrer e das zonas afetáveis por tsunامي.



Figura 13 – Localização das placas de sinalização a instalar.

Os percursos sinalizados deverão integrar plano de evacuação previsto em PLE ou específico para a zona da estação de Alcântara. Correspondem aos percursos identificados anteriormente e cumprem os requisitos necessários, uma vez que permitem estabelecer a ligação a uma zona segura, possuem largura suficiente permitir a evacuação, possui iluminação pública, possui pavimento em bom estado e possui declive máximo de 12%.

6.2 Monitorização, alarme e alerta

De forma a permitir que os utilizadores da infraestrutura em apreço, recebem em tempo útil os avisos correspondentes à possibilidade de manifestação de tsunamis, será implementado sistema de alerta no interior da estação e espaço envolvente, que permitirá denunciar o referido evento, bem como recomendar a adoção das medidas de autoproteção, nomeadamente a indicação para que sejam seguidos os caminhos de evacuação definidos.

Portugal integra o Sistema de Alerta Precoce de Tsunamis para a região do Nordeste Atlântico, Mediterrâneo e mares conexos (NEAMTWS), que é coordenado pela Comissão Oceanográfica Intergovernamental da UNESCO. No âmbito deste Sistema, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera detém o centro responsável pela emissão de alertas de tsunami na área de Portugal.

Existem procedimentos de notificação implementados que permitem a disseminação de mensagens de alerta para os serviços de proteção civil, de modo a permitir que estes possam difundir avisos à população situada em zonas potencialmente inundáveis devido ao tsunami.

Na região do Atlântico Norte, em que não existem ainda estações oceânicas, a ocorrência e confirmação do tsunami só é feita após a chegada da primeira onda a uma estação maregráfica da costa ou por observação direta. Assim sendo, a avaliação do potencial de geração de um tsunami tem por base as características do sismo, considerando-se que um evento com epicentro submarino de magnitude superior a 6.5 ou 7 (dependendo das regiões) e cujo foco se encontre a menos de 30 km da superfície, tem potencial para gerar um tsunami (Baptista, Tsunamis, 2010).

Para além disso, o Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes (PEERS-AM-CL), prevê a sua ativação automática, desde que se verifiquem os seguintes pressupostos (ANEPC, 2009):

- Evento sísmico com epicentro na AML CL e com magnitude igual ou superior a 6,1 na Escala de Richter;
- Evento sísmico sentido na AML CL com estimativa de intensidade máxima, obtida a partir de medidas instrumentais, igual ou superior a VIII na Escala de Mercalli modificada (independentemente da localização do epicentro).

A ativação do PEERS-AM-CL pressupõe que se promova, de imediato, a disseminação de informação adequada à emergência em curso, sendo, caso se justifique emitido a alerta de tsunami.

O referido alerta, emitido pelas entidades competentes, deverá ser comunicado ao Metropolitano de Lisboa, E.P.E. que, por sua vez, deverá difundir aviso correspondente na estação de Alcântara, mantendo-se em *loop* até que o alerta de tsunami seja levantado. Para o efeito, deverão ser utilizados os meios que suportam a comunicação corrente com os utilizados do equipamento e infraestruturas.

Não obstante o facto das sirenes serem um dos meios mais utilizados à escala internacional para a difusão de avisos em caso de tsunami, no caso da estação de Alcântara, pelo facto de existir sistema de comunicação de voz, em permanente funcionamento, optar-se-á por este mecanismo para a comunicação de alerta de tsunami.

A mensagem a utilizar deve ser clara e objetiva, de forma a que a informação de alerta de tsunami seja eficazmente transmitida, bem como as indicações para a adoção de medidas de autoproteção e orientação para os caminhos de fuga sejam compreendidos pelos utilizadores, todavia, deverá possuir conteúdo que não promova o pânico junto dos seus recetores.

A referida mensagem será emitida na estação, bem como no interior das composições que estejam em trânsito para a estação de Alcântara sendo, em simultâneo, difundida comunicação escrita nos painéis informativos da estação e dos referidos veículos. As mensagens sonoras e escrita deverão ser promovidos em bilingue (português e inglês).

6.3 Sensibilização

Qualquer sistema de alerta e aviso será tão mais eficaz na salvaguarda de vidas e na minimização das consequências, quão mais eficaz for a difusão da informação à população e a capacidade desta em responder à emergência.

Os cidadãos devem ser capacitados para reconhecer os sinais de alerta de um tsunami iminente, experimentar as rotas de evacuação para zonas seguras e conhecer as formas de ajudar crianças, idosos ou população mais vulnerável.

Desta forma, é importante considerar a realização de simulacros de evacuação em contexto de exercício, que poderão ser realizados de forma isolada ou integrados no teste ao Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC) ou outro.

De igual forma, ocasionalmente, e com recurso ao mesmo sistema que suportará o alerta de tsunami, junto dos utilizadores do Metro, estes poderão ser sensibilizados de que a estação de Alcântara se encontra em zona potencialmente afetável, dando conta de quais as medidas de autoproteção a adotar e convidando-os a consultar as plantas de evacuação que resultem de plano de evacuação, bem como a atentar à sinalização instalada para encaminhamento até ao Ponto de Encontro.

7 ACRÓNIMOS

SIGLA	DESCRIÇÃO
AC	Antes de Cristo
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
DIA	Declaração de Impacte Ambiental
PDM	Plano Diretor Municipal
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
NW	Noroeste
PE	Ponto de Encontro
CNPC	Comissão Nacional de Proteção Civil
PLE	Plano Local de Emergência
NEAMTWS	Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-eastern Atlantic
PEERS-AM-CL	Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes
AML CL	Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes
EPE	Entidade Pública Empresarial
PMECPC	Plano Municipal de Emergência de proteção Civil

8 BIBLIOGRAFIA

ANEPC. (2009). *Plano Especial de Emergência para o Risco Sísmico na Área Metropolitana de Lisboa e Concelhos Limítrofes*.

ANEPC. (2010). *Estudo do Risco Sísmico de Tsunamis do Algarve*.

ANEPC. (2021). *Guia de Referência para Planeamento de evacuação de Tsunami*.

ANEPC. (2023). *Avaliação Nacional de Risco*.

Baptista, M. A. (2010). *Tsunamis*.

Baptista, M. A., Omira, R., Ranalho, I., Antunes, C. M., Rocha, C., Ferreira, R., & Conde, D. (2019). *Cartas de risco de inundação por tsunami para o municípios de Lisboa*.

CNPC. (2019). Resolução n.º 1/2019.

Firmino, T. (30 de outubro de 2005). Ondas do maremoto avançaram 250 metros por Lisboa adentro. *Público*, online. Obtido de <https://www.publico.pt/2005/10/30/jornal/ondas-do-maremoto-avancaram---250-metros-por-lisboa-adentro-46359>

Firmino, T. (2010). Quantas pessoas morreriam caso 1755 se repetisse? *Público*, Online. Obtido de <https://www.publico.pt/2010/01/23/jornal/quantas-peopleas-morreriam-caso-1755-se-repetisse-18649568>

Maria, B. A., & Luís, J. F. (s.d.). *SOBRE AS FONTES DO TSUNAMI DE 1755: RESULTADOS PRELIMINARES*.

Mendes, J. M., & Freiria, S. (2012). *O Risco de Tsunami em Portugal: Percepções e práticas*. Coimbra.

Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
0	2024-10-02	Emissão inicial