

GRAVITY INTUITION, S.A.

**ESTUDO DE GESTÃO DE RISCO DE ACIDENTE GRAVE OU
CATÁSTROFE PARA O NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO
ECONÓMICO DA HERDADE DO ARADE**

MARÇO 2023

INFORMAÇÃO DO ESTUDO

Cliente: GRAVITY INTUITION, S.A.

Nome do Estudo: Estudo de Gestão de Risco de Acidente Grave ou
Catástrofe para o Núcleo de Desenvolvimento
Económico da Herdade do Arade

País: Portugal

Rev. N.º	Ref.	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
2	275.01	03-03-2023	IAL	SCC	SCC

ESTUDO DE GESTÃO DE RISCO DE ACIDENTE GRAVE OU CATÁSTROFE PARA O NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO DA HERDADE DO ARADE

ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	1
2 GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO	3
2.1 PROCESSO GERAL DE GESTÃO DO RISCO	3
2.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO	3
2.2.1 Tipologia de risco	3
2.2.2 Identificação do risco	4
2.2.3 Caracterização da situação de referência	5
2.3 AVALIAÇÃO DO RISCO	10
2.3.1 Metodologia adotada	10
2.3.2 Avaliação do risco: análise e apreciação	12
2.4 MITIGAÇÃO DO RISCO	58
2.4.1 Definições	58
2.4.2 Medidas estruturais	58
2.4.3 Medidas não estruturais	58
2.5 COMUNICAÇÃO E CONSULTA	65
2.5.1 Considerações gerais	65
2.5.2 Nomeação dos delegados de segurança	65
2.5.3 Seminário de preparação dos delegados de segurança	66
2.5.4 Ações de formação e sensibilização	66
2.5.5 Realização de exercícios internos (simulacros)	66
2.5.6 Folhetos informativos bilingue	67
2.6 MONITORIZAÇÃO E REVISÃO	67
3 CONCLUSÕES	69
BIBLIOGRAFIA	71

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Unidades Prediais com presença humana: uso e tipologia	8
Quadro 2.2 – Grau de Probabilidade de Inundação	10
Quadro 2.3 – Grau de gravidade (ANPC, 2016)	11
Quadro 2.4 – Matriz de risco – grau de risco (ANPC, 2016)	12
Quadro 2.5 – Avaliação do risco – Cenário 1	13
Quadro 2.6 – Avaliação do risco – Cenário 2	16
Quadro 2.7 – Avaliação do risco – Cenário 3	19

Quadro 2.8 – Avaliação do risco – Cenário 4	23
Quadro 2.9 – Avaliação do risco – Cenário 5	27
Quadro 2.10 – Avaliação do risco – Cenário 6	31
Quadro 2.11 – Avaliação do risco – Cenário 7	35
Quadro 2.12 – Avaliação do risco – Cenário 8	39
Quadro 2.13 – Avaliação do risco – Cenário 9	43
Quadro 2.14 – Avaliação do risco – Cenário 10	47
Quadro 2.15 – Avaliação do risco – Cenário 11	51
Quadro 2.16 – Avaliação do risco – Cenário 12	54
Quadro 2.17 – Avaliação do risco – Cenário 13	55

1 INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Estudo de Gestão de Risco de Acidente Grave ou Catástrofe para o Núcleo de Desenvolvimento Económico da Herdade do Arade, desenvolvido pela AQUALOGUS – Engenharia e Ambiente, Lda., na sequência do contrato celebrado com a Gravity Intuition, S.A.

O projeto do Núcleo de Desenvolvimento Económico (NDE) da Herdade do Arade localiza-se na freguesia e Concelho de Portimão distrito de Faro e abrange a totalidade da área do prédio rústico sito em Portimão, designado como Morgado do Arge.

A presente prestação de serviços tem por objetivo a realização de um estudo que visa dar resposta à solicitação do Parecer da Comissão de Avaliação emitido pela CCDR Algarve em janeiro de 2021, mais especificamente ao parecer da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), no âmbito da Definição de Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental a decorrer sobre o projeto do NDE. O parecer da ANEPC, de 13 de novembro de 2020, refere:

“(...) a área de implantação do projeto encontra-se localizada em zonas do concelho de Portimão identificadas no “Estudo de Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve” como apresentando suscetibilidade elevada a estes riscos (...) Acresce que, qualquer intervenção na área de influência do rio Arade deverá ter em consideração os cenários de inundação devido à rotura ou operação extrema das barragens de Odelouca, Funcho e Arade (...)”

O presente estudo apresenta a avaliação do risco de vários cenários de risco de inundação para as situações atual e futura na Herdade do Arade, bem como as respetivas medidas de mitigação de risco, as quais se recomenda que venham a ser consideradas nas fases subsequentes de desenvolvimento do projeto.

2 GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO

2.1 PROCESSO GERAL DE GESTÃO DO RISCO

O presente estudo de gestão de risco segue as orientações da Norma ISO 31000:2018 *Risk Management – Guidelines*, que preconiza a abordagem metodológica geral atualmente reconhecida internacionalmente para a gestão do risco, aplicável a qualquer tipo de risco e atividade, independentemente da sua natureza. De acordo com esta norma, o processo geral de gestão de risco pode ser estruturado de acordo com a **Figura 2.1**.

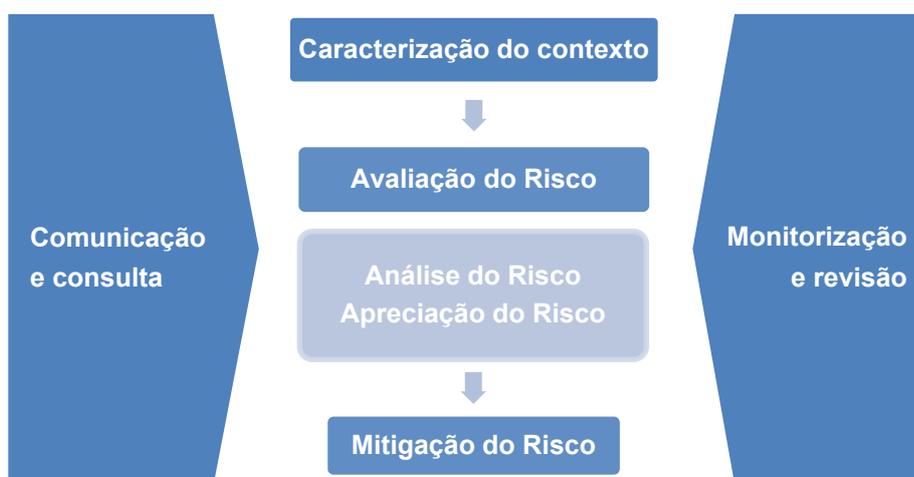


Figura 2.1 – Processo geral da gestão do risco (adaptado da Norma ISO 31000:2018)

Os seguintes itens do estudo encontram-se estruturados de acordo com o processo geral apresentado.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO

2.2.1 Tipologia de risco

Tendo em conta que a propriedade do Morgado do Arge, localizada no município de Portimão, é contornada a nordeste pela ribeira de Odelouca, a este e sudeste pelo rio Arade e a poente pela ribeira de Boina, o processo de gestão de risco desenvolvido tem como objeto de estudo o **risco de inundação** e considera cenários de inundação devido à rotura ou operação extrema de barragens, cheias fluviais e tsunamis.

O Decreto-Lei n.º 115/2010 estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objetivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, e transpõe a Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. O referido Decreto-Lei define risco de inundação como “a combinação da probabilidade de inundações, tendo em conta a sua magnitude, e das suas potenciais consequências prejudiciais para a

saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infraestruturas e as atividades económicas, sendo as suas consequências prejudiciais avaliadas através da identificação do número e tipo de atividade afetada, podendo por vezes ser apoiada numa análise quantitativa”.

2.2.2 Identificação do risco

A propriedade do Morgado do Arge localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Arade, que tem uma área de cerca de 978 km². Nesta bacia identificam-se quatro barragens que, em caso de rotura, poderão dar origem a ondas de cheia na zona em estudo: a barragem de Odelouca, na ribeira de Odelouca, as barragens do Funcho e do Arade, no rio Arade, e a barragem de Morgado de Arge, na linha de água de Barranco do Coelho (afluente da Ribeira de Boina).

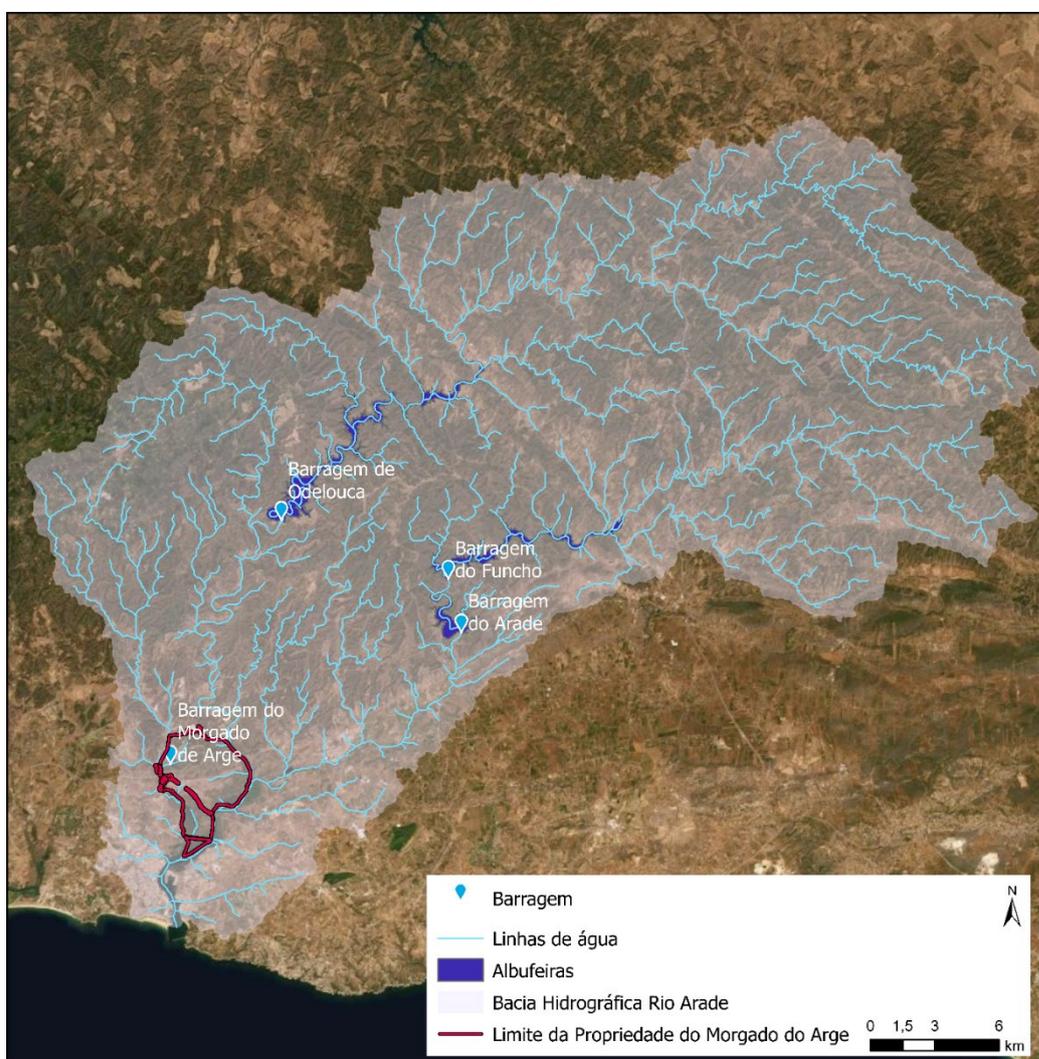


Figura 2.2 – Bacia hidrográfica do rio Arade.

Na área da propriedade localizam-se ainda outras seis pequenas barragens, que, em caso de rotura, também constituem uma fonte de risco de inundação.

A extensão do rio Arade desde Silves até à foz é identificada pela Agência Portuguesa de Ambiente (APA) como área de risco potencial significativo de inundação (ARPSI), tendo sido cartografada a sua área inundável e o risco de inundação para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos, no âmbito da implementação do 2.º ciclo de planeamento da Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI), Diretiva n.º 2007/60/CE.

A propriedade do Morgado do Arge apresenta áreas sujeitas a influência das marés estando também sujeita à influência de eventuais ondas de tsunami, que constituem um cenário de risco a analisar.

Assim, identificam-se as seguintes fontes de risco de inundação, as quais serão designadas de eventos ou cenários de risco de inundação:

- Cenário 1: Rotura da barragem de Odelouca;
- Cenário 2: Rotura em cascata das barragens do Funcho e do Arade;
- Cenário 3: Rotura da barragem de Morgado do Arge;
- Cenário 4: Rotura da pequena barragem 1 localizada na área da propriedade;
- Cenário 5: Rotura da pequena barragem 2 localizada na área da propriedade;
- Cenário 6: Rotura da pequena barragem 3 localizada na área da propriedade;
- Cenário 7: Rotura da pequena barragem 4 localizada na área da propriedade;
- Cenário 8: Rotura da pequena barragem 5 localizada na área da propriedade;
- Cenário 9: Rotura da pequena barragem 6 localizada na área da propriedade;
- Cenário 10: Plena abertura das comportas da Barragem de Odelouca;
- Cenário 11: Plena abertura das comportas das Barragens do Funcho e Arade;
- Cenário 12: Cheias de origem fluvial;
- Cenário 13: Tsunami.

2.2.3 Caracterização da situação de referência

A propriedade do Morgado do Arge apresenta uma área de cerca de 1400 ha. Em grande parte dos seus limites faz-se sentir a influência da maré, correspondendo estas áreas a uma planície de inundação, de cotas baixas e relevo muito aplanado. O interior da propriedade é sulcado por pequenas linhas de água e caracteriza-se por um relevo mais acidentado.

As principais curvas de nível do levantamento topográfico à escala 1:5000 apresentam-se na **Figura 2.3**.

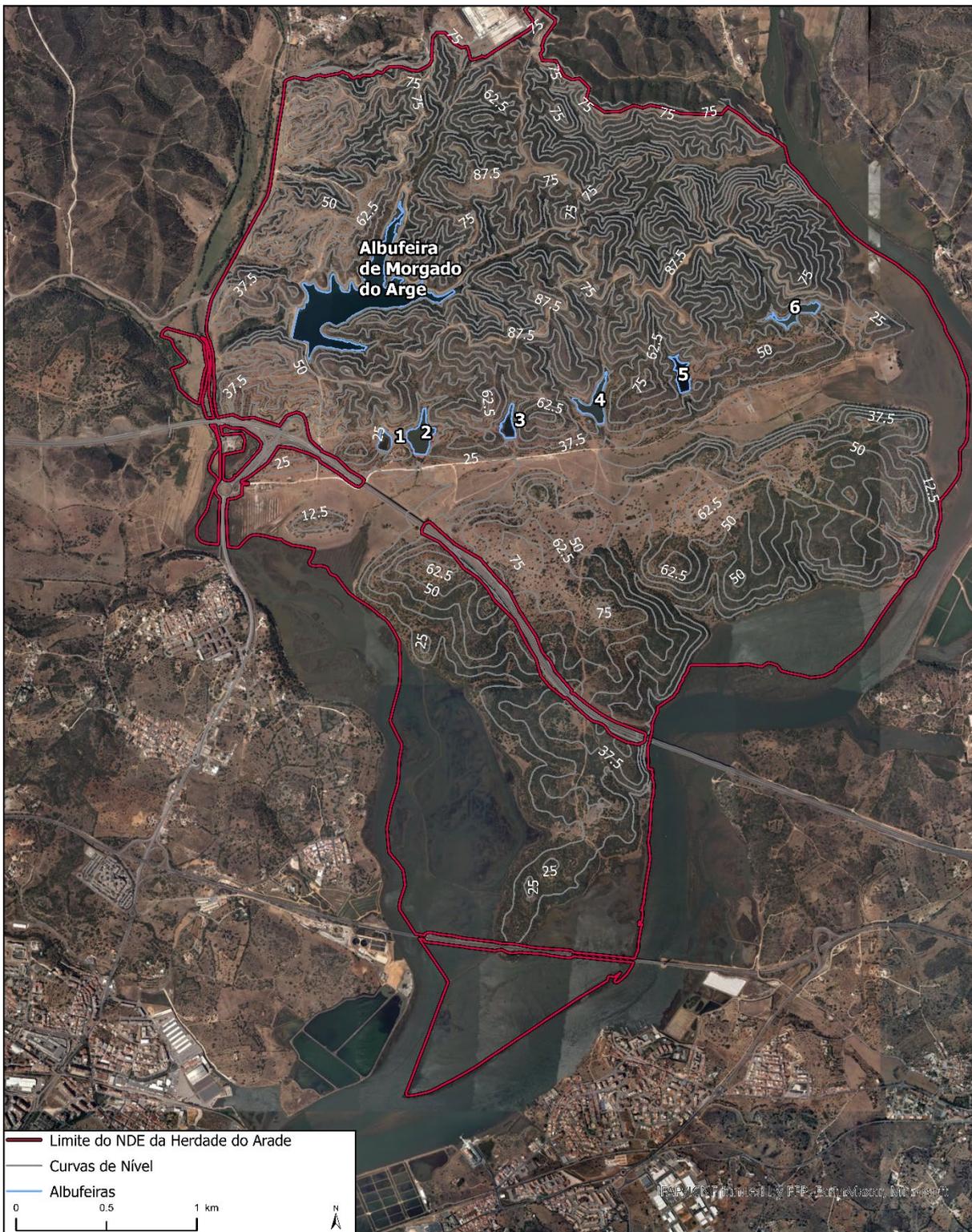


Figura 2.3 – Situação existente

Na **Figura 2.4** apresentam-se as Unidades Prediais com presença humana de acordo com o seu uso. O Anfiteatro pertence à UP 42 (Anfiteatro da Praça) que tem uma área muito superior

à que efetivamente terá presença humana, pelo que se optou por apenas representar o Anfiteatro.

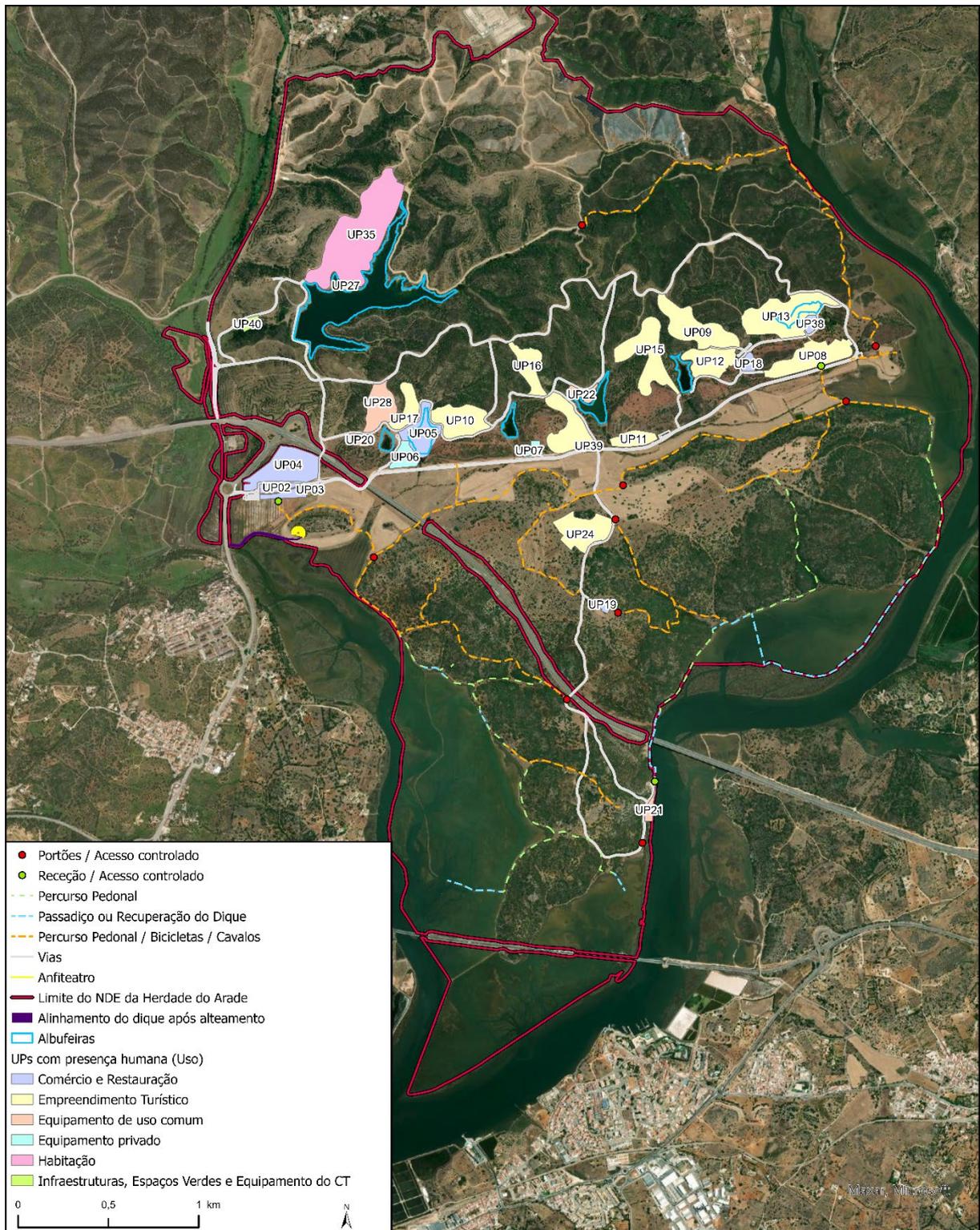


Figura 2.4 – Situação de projeto (futura) – Unidades Prediais (UPs) com presença humana.

Quadro 2.1 – Unidades Prediais com presença humana: uso e tipologia.

UP	Uso	Tipologia
UP08	Empreendimento turístico	Estabelecimentos hoteleiros
UP09		
UP10		
UP11		
UP12		
UP13		Aldeamentos turísticos
UP14		
UP15		
UP16		
UP17		
UP24	Glamping	
UP18	Comércio e restauração	Club House
UP19		Restaurante
UP38		Restaurante
UP02		Recreio, Lazer, Comércio e Serviços do NDE (Praça do Arade)
UP03		
UP04		
UP05		Recreio, Lazer, Comércio e Serviços do NDE
UP06	Equipamento privado	Estabelecimento de ensino
UP07		Estabelecimento de saúde
UP20	Equipamento de uso comum	Sports Center
UP21		Núcleo de recreio náutico
UP22		SPA
UP28		Fun Park
UP27		Outdoor Activities
UP39		Infraestruturas, Espaços Verdes e Equipamento do CT
UP40	Pet hotel	
UP42	Anfiteatro da Praça	
UP35	Habitação	Residencial

Na **Figura 2.5** apresentam-se as Unidades Prediais com presença humana com indicação das respetivas cotas de soleira mínimas. O Fun Park (UP28) não têm edificação prevista e, como tal, não têm indicação de soleira mínima.

Para o Anfiteatro da Praça, que se insere na UP42, está prevista a cota mínima +5,0.

No caso da UP08, a cota indicada +6,0 refere-se à cota da estação elevatória de águas residuais. Contudo, a cota mínima do edificado habitável será a cota +10,0.

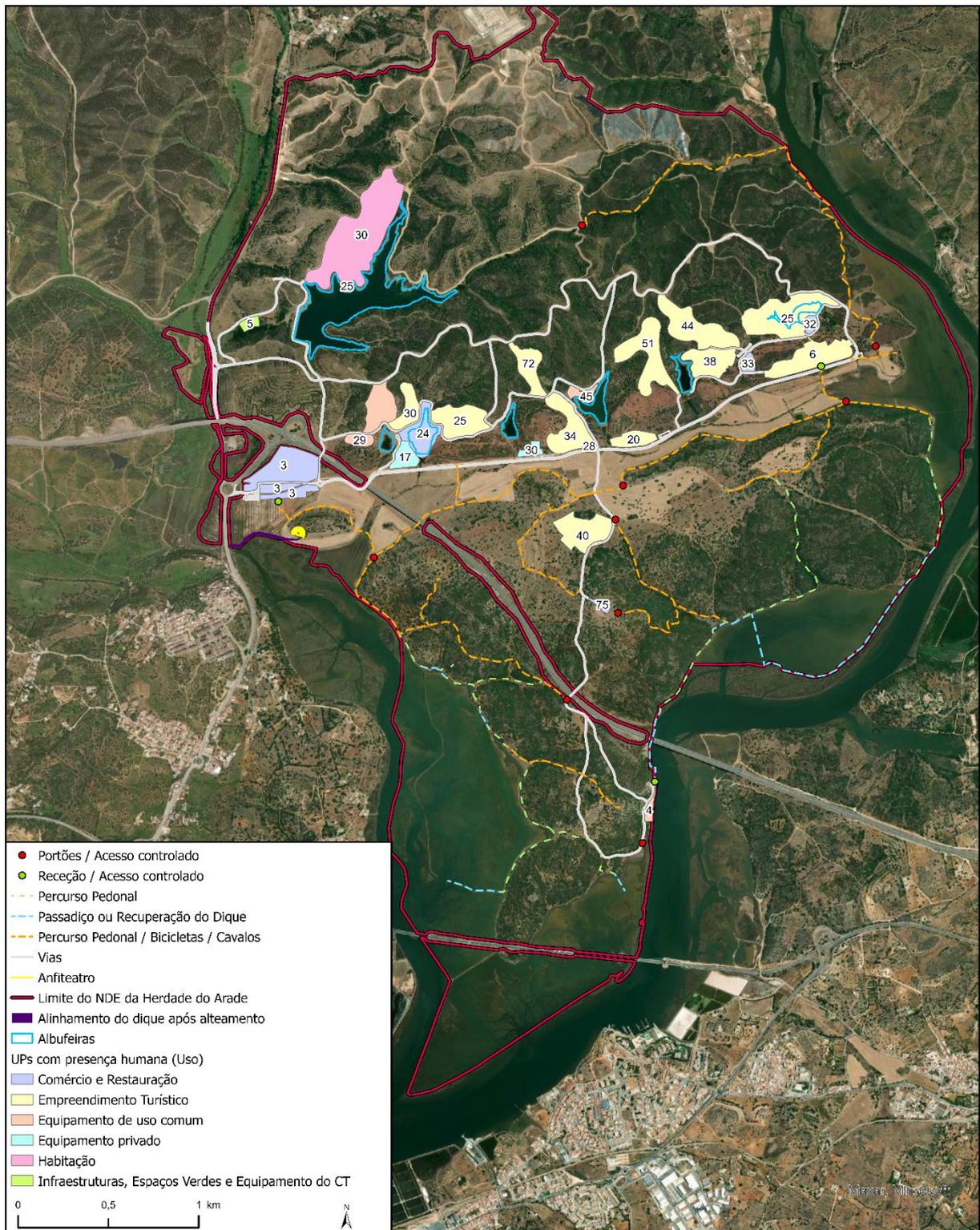


Figura 2.5 – Situação de projeto (futura) – indicação das cotas de soleira mínimas (m) das Unidades Prediais (UPs) com presença humana.

2.3 AVALIAÇÃO DO RISCO

2.3.1 Metodologia adotada

Independentemente da metodologia adotada, em geral, a estimativa do risco de inundação resulta da combinação da probabilidade de ocorrência de uma inundação de uma dada magnitude com as suas consequências. Esta estimativa pode resultar de abordagens distintas, qualitativas, quantitativas, ou à combinação de ambas, dependendo da informação disponível associada aos eventos identificados como relevantes na fase de identificação do risco (ANEPC, 2016).

No presente estudo foi adotada a **metodologia qualitativa**. Nesta metodologia, a análise de risco recorre a matrizes de risco que, no essencial, fundamentam a classificação do risco em determinadas classes por intermédio da avaliação prévia das probabilidades de ocorrência dos eventos e das respetivas consequências.

1) *Determinação do grau de probabilidade da inundação*

O grau de probabilidade de cada evento é função da respetiva probabilidade anual de ocorrência ou do período de retorno associado, de acordo com o **Quadro 2.2**.

Quadro 2.2 – Grau de Probabilidade de Inundação.

Grau de probabilidade de inundação		
Período de Retorno (anos)	Probabilidade anual	Grau de probabilidade
> 200	< 0,005	Baixo
]50 - 200]	0,005 a 0,02	Médio-baixo
]20 - 50]	0,02 a 0,05	Médio
]5 - 20]	0,05 a 0,2	Médio-alto
≤ 5	≥ 0,2	Elevado

2) *Determinação do grau de gravidade*

O grau de gravidade de cada cenário é determinado pelo grau mais elevado entre os graus estimados para a população, ambiente e socio-economia, de acordo com os critérios apresentados no **Quadro 2.3**.

Quadro 2.3 – Grau de gravidade (ANPC, 2016)

Grau de gravidade	Impacto	Descrição
Residual	População	Não há feridos nem vítimas mortais. Não há mudança/retirada de pessoas ou apenas de um número restrito, por um período curto (até 12 horas). Pouco ou nenhum pessoal de apoio necessário (não há suporte ao nível monetário nem material). Danos sem significado.
	Ambiente	Não há impacte no ambiente.
	Socio-economia	Não há ou há um nível reduzido de constrangimentos na comunidade Não há perda financeira.
Reduzido	População	Número de vítimas-padrão inferior a 50. Retirada de pessoas por um período inferior a 24 horas. Algum pessoal de apoio e reforço necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Pequeno impacte no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socio-economia	Disrupção (inferior a 24 horas). Pequena perda financeira.
Moderado	População	Número de vítimas-padrão entre 50 e 200 Retirada de pessoas por um período de 24 horas. Algum pessoal técnico necessário. Alguns danos.
	Ambiente	Impacte no ambiente sem efeitos duradouros.
	Socio-economia	Alguma disrupção na comunidade (menos de 48 horas). Alguma perda financeira.
Acentuado	População	Número de vítimas-padrão entre 200 e 500. Número elevado de retirada de pessoas por um período superior a 24 horas. Recursos externos exigidos para suporte ao pessoal de apoio. Danos significativos que exigem recursos externos.
	Ambiente	Alguns impactes com efeitos a longo prazo.
	Socio-economia	Funcionamento parcial da comunidade com alguns serviços indisponíveis. Perda significativa e assistência financeira necessária.
Crítico	População	Número muito acentuado de vítimas-padrão (superior a 500). Retirada em grande escala de pessoas por uma duração longa. Pessoal de apoio e reforço necessário.
	Ambiente	Impacte ambiental significativo e/ou danos permanentes.
	Socio-economia	A comunidade deixa de conseguir funcionar sem suporte significativo.

3) Determinação do grau de risco

Após a classificação dos graus de probabilidade e de gravidade, é identificado o grau de risco de acordo com a matriz do **Quadro 2.4**.

Quadro 2.4 – Matriz de risco – grau de risco (ANPC, 2016)

Risco		Grau de gravidade				
		Residual	Reduzido	Moderado	Acentuado	Crítico
Grau de probabilidade	Elevado	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo	Extremo
	Médio-alto	Baixo	Moderado	Elevado	Elevado	Extremo
	Médio	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado	Extremo
	Médio-baixo	Baixo	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo
	Baixo	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado

2.3.2 Avaliação do risco: análise e apreciação

Nos quadros seguintes apresentam-se os resultados de avaliação do risco para a situação atual e situação futura para cada cenário identificado bem como a indicação das respetivas medidas de mitigação, que serão depois pormenorizadas no **item 2.4**.

Quadro 2.5 – Avaliação do risco – Cenário 1

Cenário

1. Rotura da barragem de Odelouca

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“Plano de Emergência Interno (PEI) da Barragem de Odelouca”, Águas do Algarve, 2009 (disponibilizados pela Águas do Algarve apenas os elementos referentes à área da Herdade do Arade, via correio eletrónico, no dia 04/11/2021; consulta presencial do documento completo nas instalações do Gabinete de Segurança de Barragens (GSB) da APA, em Lisboa).

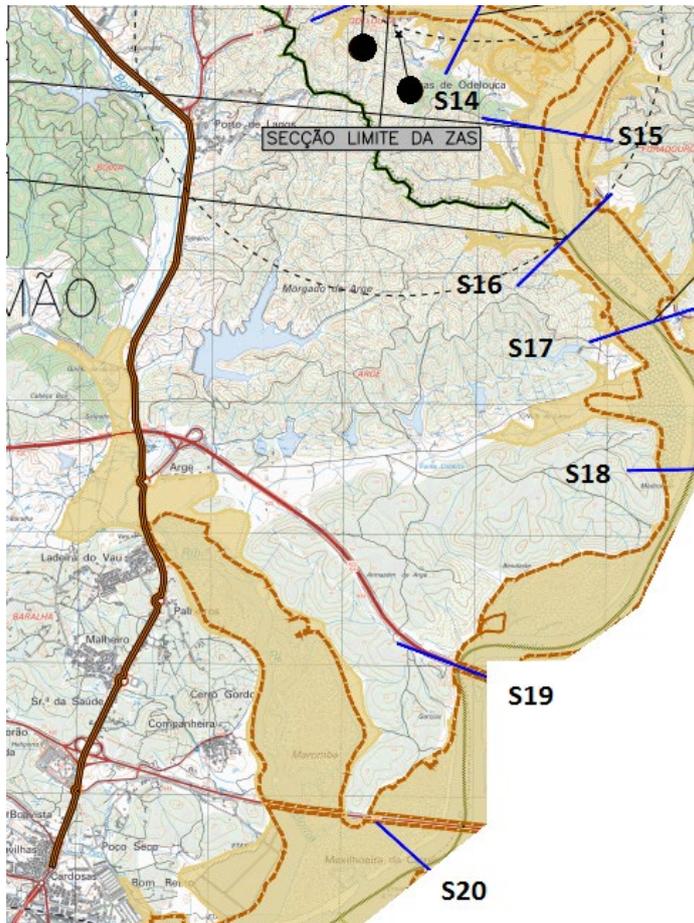
Caracterização da inundação (situação atual)

Condição de fronteira de jusante da modelação hidráulica: máxima preia-mar + 2,00 (NM)

N máx (m) – Cota máxima da superfície livre da água

Tcheg (h:min) – Instante de chegada da frente da onda de cheia após início da simulação da rotura (supõe-se que a chegada da onda de cheia corresponda a uma subida do nível inicial de 0,5 m)

Área inundada: área sombreada a amarelo na imagem abaixo



N máx (S14) = 12,68

N máx (S15) = 10,58

N máx (S16) = 9,17

N máx (S17) = 7,58

N máx (S18) = 6,59

N máx (S19) = 4,71

N máx (S20) = 3,97

Tcheg (S14) = 03:29

Tcheg (S15) = 03:34

Tcheg (S16) = 03:36

Tcheg (S17) = 03:38

Tcheg (S18) = 03:42

Tcheg (S19) = 03:48

Tcheg (S20) = 03:54

Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade Baixo (T>200 anos)	Grau de gravidade Residual	Grau de risco Baixo
--	--------------------------------------	-------------------------------

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré. De acordo com o estudo da TPF, 2022, este dique protegerá a zona da Praça do Arade de inundações num futuro cenário de elevação de 2,2 m do nível das águas do mar (composição de subida do Nível Médio do Mar na ocorrência de uma sobrelevação meteorológica de tempestade e respetiva ondulação em linha com os cenários de alterações climáticas). No mesmo estudo, é referido que mesmo em caso de conjugação de uma preia-mar com uma cheia centenária da Ribeira da Boia, o alteamento do dique existente para a cota +5,00 será suficiente para evitar a inundação da Praça do Arade.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

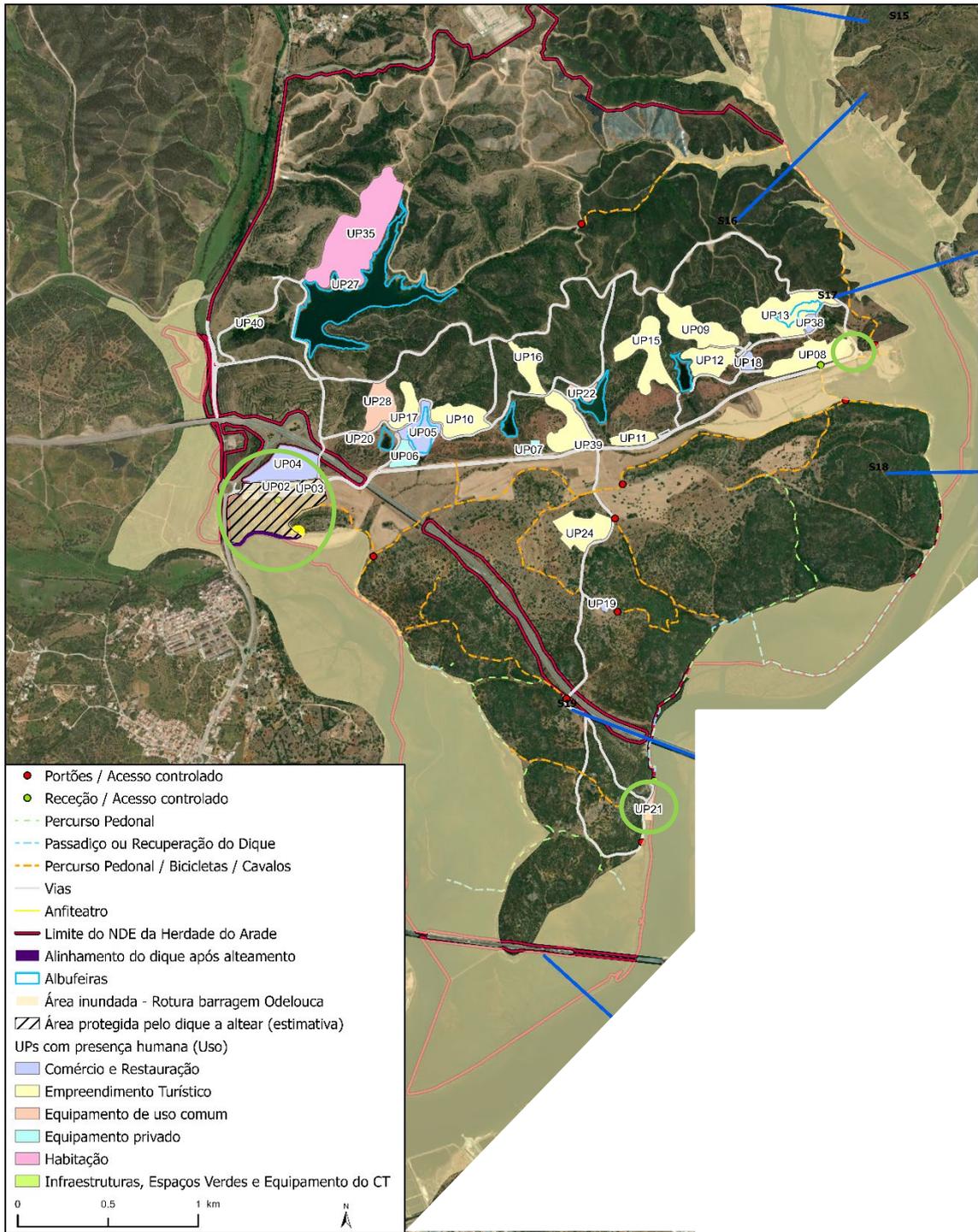
Por forma a melhorar a interpretação do mapa de inundação na área em estudo, transpôs-se o polígono da área inundada sobre a imagem aérea da herdade (figura seguinte). Nesta imagem figuram as unidades prediais com presença humana previstas no NDE.

Uma parte do Anfiteatro da Praça (UP 42 - Equipamento ao ar livre, com capacidade para 750 pessoas, vocacionado para artes performativas) e as UP02 e 03 encontram-se em área inundável. Contudo, com o alteamento do dique, as UP ficarão sob a área protegida após o seu alteamento (estima-se que a área protegida tenha a configuração abaixo representada na imagem). Esta avaliação considera que o dique não é afetado pela onda de cheia ou por outras origens que possam causar a sua rotura simultânea com a da barragem.

Na UP08 (Estabelecimento Hoteleiro), a área abaixo da cota +7,5 pode ser afetada pela onda de cheia. Contudo, os edifícios habitáveis serão implantados à cota mínima de soleira +10,0, pelo que não serão afetados.

A UP21 (Núcleo de Recreio Aquático) e alguns dos percursos pedonais e passadiços encontram-se em área inundável no cenário em análise.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, mantendo-se o grau de risco classificado como “Baixo” de acordo com a matriz de avaliação de risco.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.6 – Avaliação do risco – Cenário 2

Cenário

2. Rotura em cascata das barragens do Funcho e do Arade

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo Integrado de Segurança das Barragens do Funcho e do Arade*”, Gabinete de Segurança de Barragens da APA, 2004 (disponibilizado pela APA, via correio eletrónico, no dia 21/09/2021).

Caracterização da inundação (situação atual)

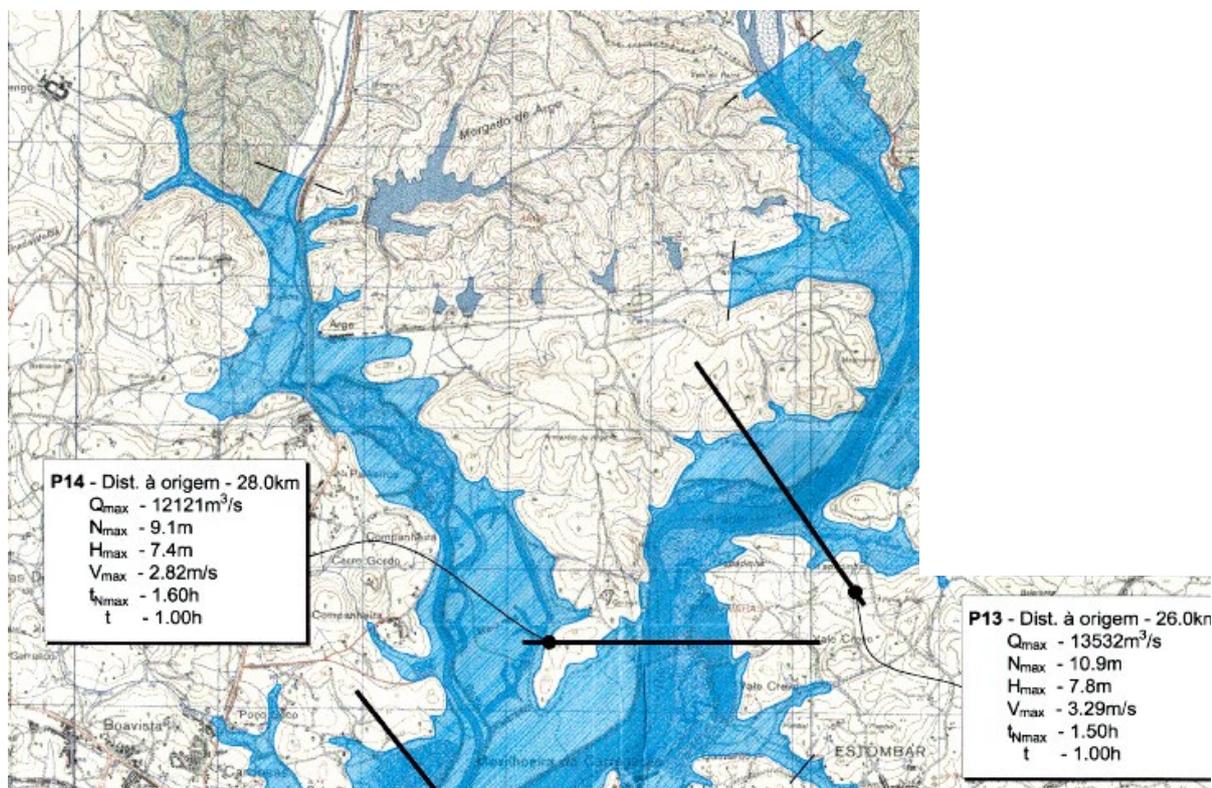
Condição de fronteira de jusante da modelação hidráulica: máxima preia-mar + 2,00 (NM)

N_{\max} (m) – Cota máxima da superfície livre da água

t – Instante de chegada da onda de cheia após início do ramo ascendente “abrupto” do hidrograma de rotura (supõe-se que a chegada da onda de cheia corresponda a uma subida do nível inicial de 0,5 m)

$t_{N_{\max}}$ – Instante de chegada do caudal máximo após início do ramo ascendente “abrupto” do hidrograma de rotura

Área inundada: área sombreada a azul na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação		
Grau de probabilidade	Grau de gravidade	Grau de risco
Baixo (T>200 anos)	Residual	Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

Por forma a melhorar a interpretação do mapa de inundação na área em estudo, transpôs-se o polígono da área inundada sobre a imagem aérea da herdade (figura seguinte). Nesta imagem figuram as unidades prediais com presença humana previstas no NDE.

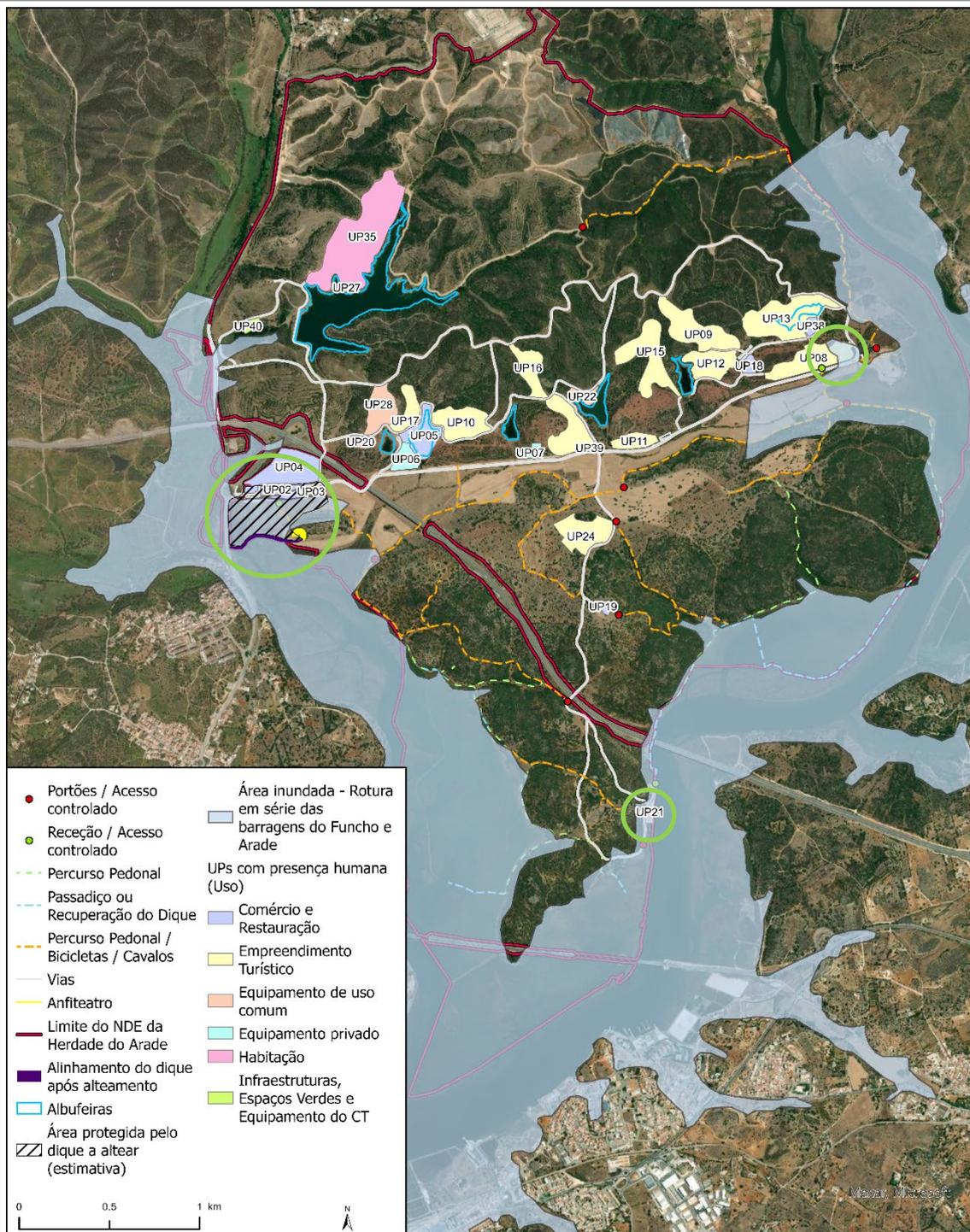
Uma parte do Anfiteatro da Praça (UP 42 - Equipamento ao ar livre, com capacidade para 750 pessoas, vocacionado para artes performativas) e parte da UP02 encontram-se em área inundável. Contudo, com o alteamento do dique, as UP ficarão sob a área protegida após o seu alteamento (estima-se que a área protegida tenha a configuração abaixo representada na imagem). Esta avaliação considera que o dique não é afetado pela onda de cheia ou por outras origens que possam causar a sua rotura simultânea com a da barragem.

Na UP08 (Estabelecimento Hoteleiro), a área abaixo da cota +7,5 pode ser afetada pela onda de cheia. Contudo, os edifícios habitáveis serão implantados à cota mínima de soleira +10,0, pelo que não serão afetados.

A UP21 (Núcleo de Recreio Aquático) e alguns dos percursos pedonais e passadiços encontram-se em área inundável no cenário em análise.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe "Reduzido", mantendo-se o grau de risco classificado como "Baixo" de acordo com a matriz de avaliação de risco.

Nota: A Autoestrada A22 e estrada N125 não serão inundadas (encontram-se a uma cota superior à do nível de inundação).



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.7 – Avaliação do risco – Cenário 3

Cenário

3. Rotura da barragem de Morgado do Arge

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“Estudo da zona inundável em caso de rotura da Barragem de Morgado de Arge”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition, SA).

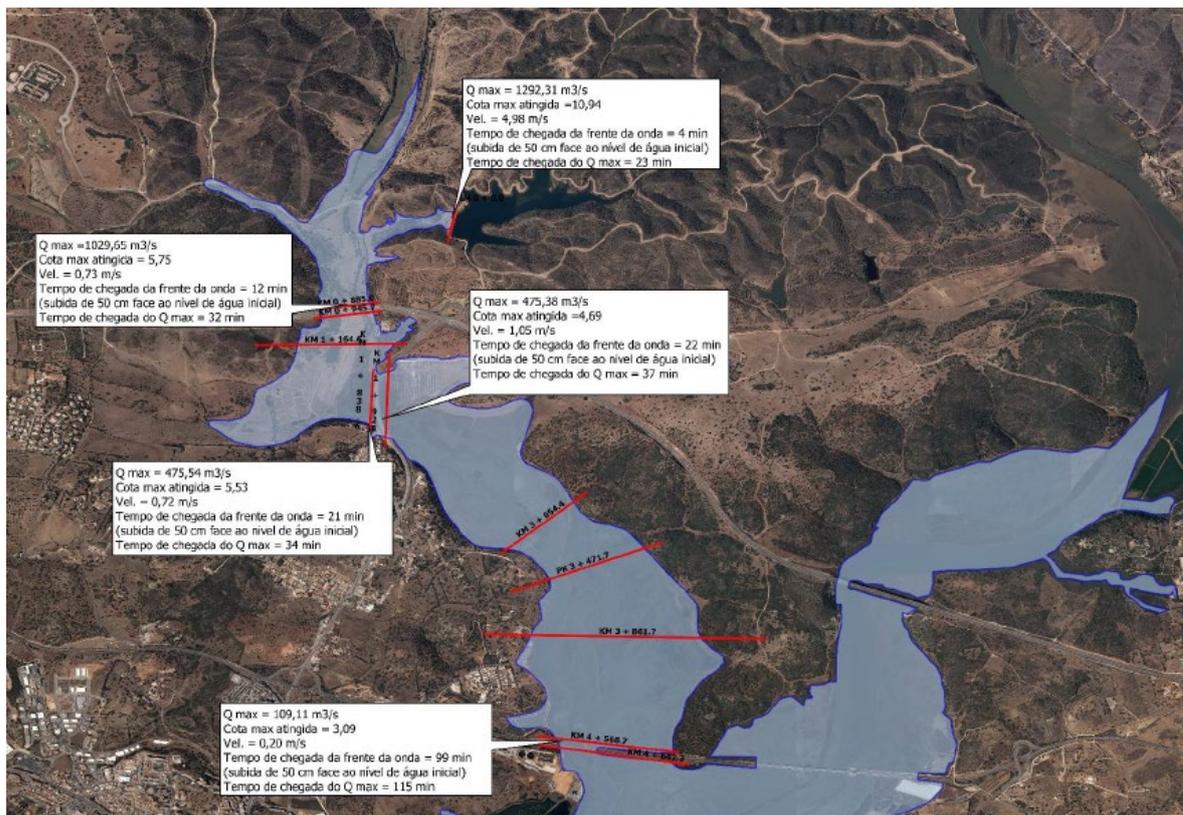
Caracterização da inundação (situação atual)

Condição de fronteira de jusante da modelação hidráulica: máxima preia-mar + 2,00 (NM)

Níveis máximos de cheia atingidos indicados na imagem abaixo

Instantes de chegada: os indicados na imagem abaixo

Área inundada: área sombreada a azul na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Residual

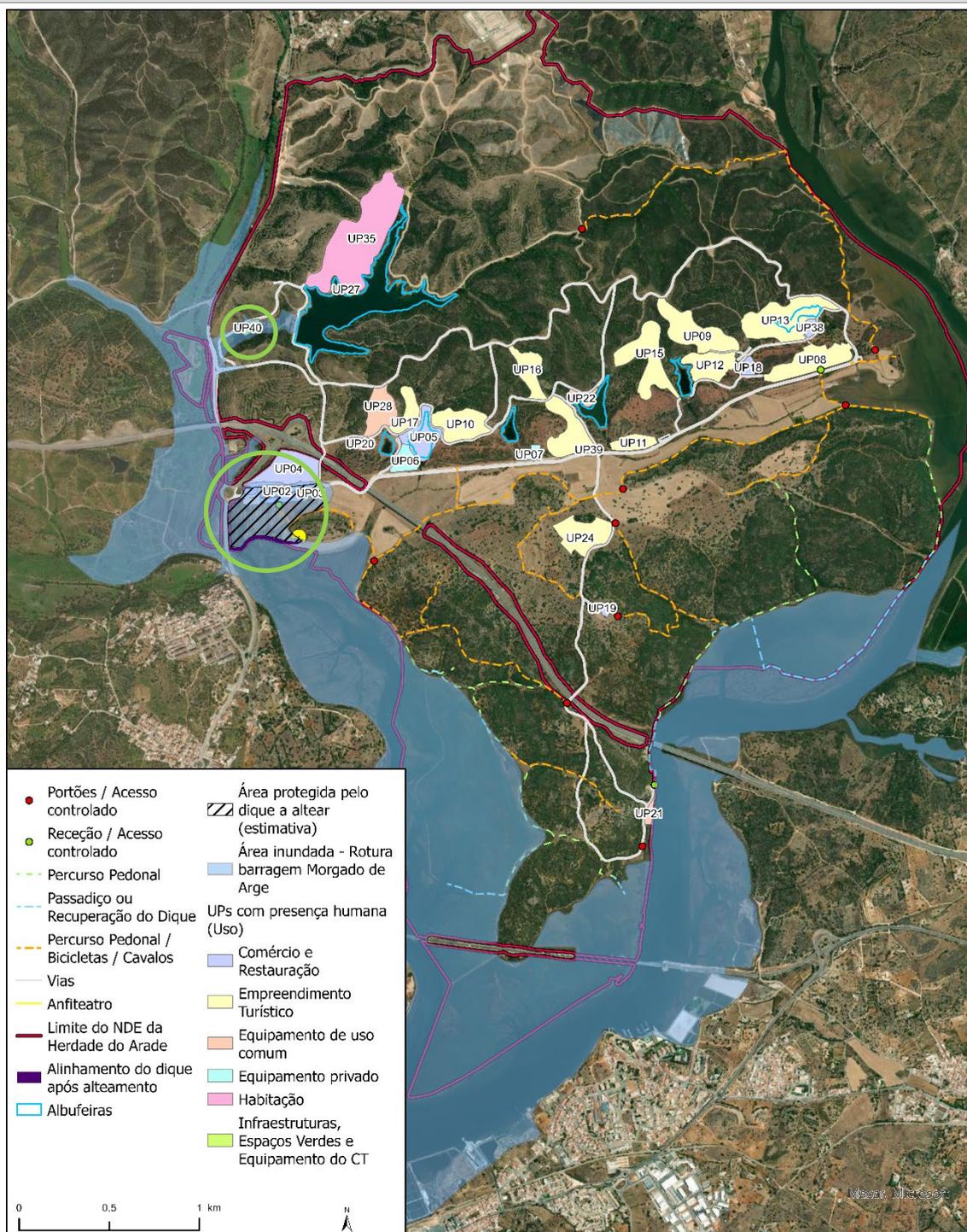
Grau de risco
Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações



Por forma a melhorar a interpretação do mapa de inundação na área em estudo, transpôs-se o polígono da área inundada sobre a imagem aérea da herdade (figura seguinte). Nesta imagem figuram as unidades prediais com presença humana previstas no NDE.

Uma parte do Anfiteatro da Praça (UP 42 - Equipamento ao ar livre, com capacidade para 750 pessoas, vocacionado para artes performativas) e as UP02 e 03 encontram-se em área inundável. Contudo, com o alteamento do dique, as UP ficarão sob a área protegida após o seu alteamento (estima-se que a área protegida tenha a configuração abaixo representada na imagem). Esta avaliação considera que o dique não é afetado pela onda de cheia ou por outras origens que possam causar a sua rotura simultânea com a da barragem.

A UP40 (Pet Hotel) e alguns dos percursos pedonais e passadiços encontram-se em área inundável no cenário em análise.

Dado o aumento dos elementos expostos e por se tratar de uma rotura na própria área da Herdade e por isso os tempos de reação serem inferiores, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Moderado”, sendo assim o grau de risco classificado como “Moderado”.

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Moderado

Grau de risco

Moderado

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Laranja** (ver item 2.4)

Quadro 2.8 – Avaliação do risco – Cenário 4

Cenário

4. Rotura da barragem 1

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo de Classificação da Barragem 1 e da Barragem 2 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º 21/2018*”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).

Caracterização da inundação (situação atual)

Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$

Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Residual

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

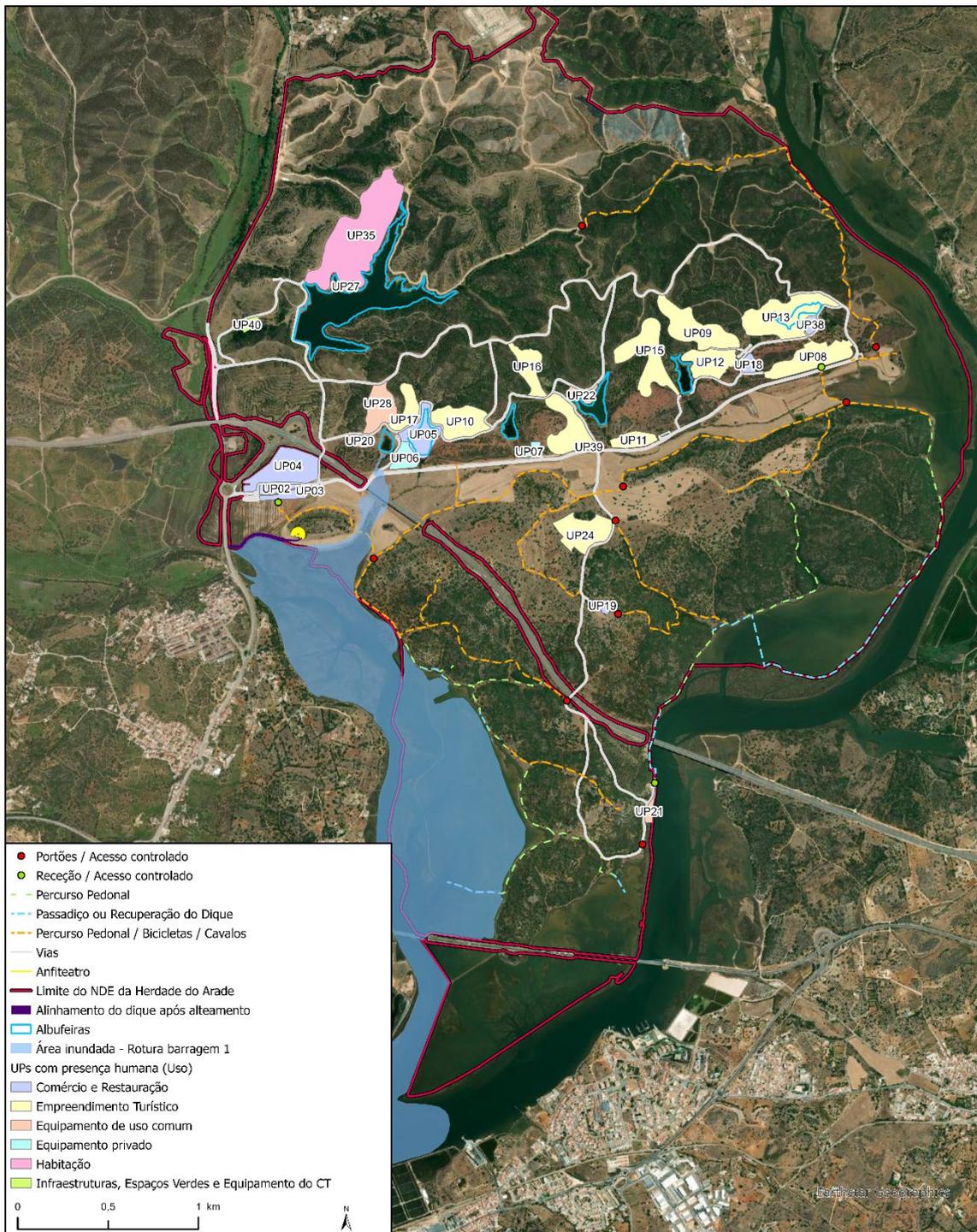
O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

A inundação devido à rotura da barragem 1 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, mantendo-se o grau de risco como “Baixo”.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Reduzido

Grau de risco
Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.9 – Avaliação do risco – Cenário 5

Cenário

5. Rotura da barragem 2

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo de Classificação da Barragem 1 e da Barragem 2 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º 21/2018*”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).

Caracterização da inundação (situação atual)

Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$

Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
 Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
 Residual

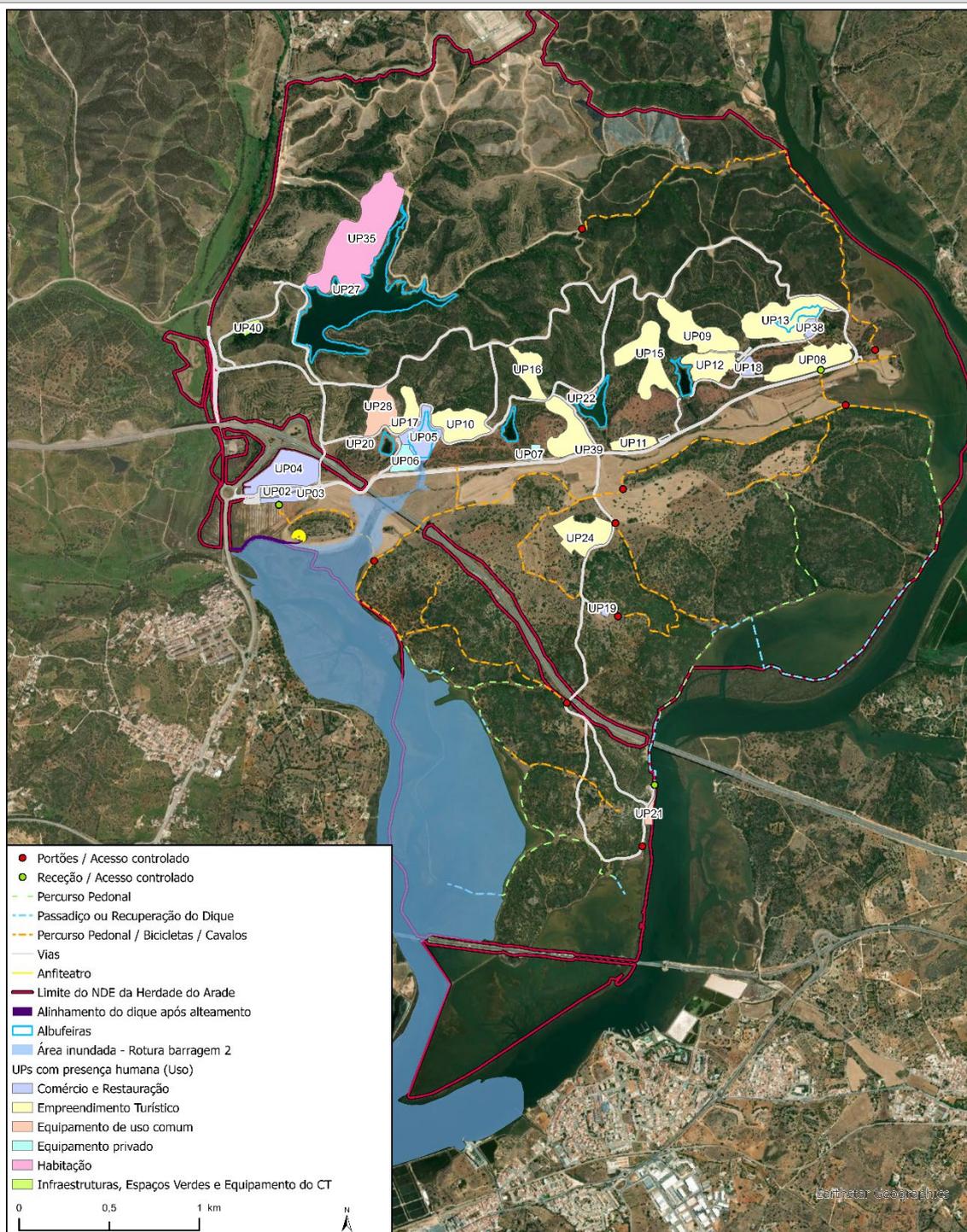
Grau de risco
 Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações



A inundação devido   rotura da barragem 2 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe "Reduzido", mantendo-se o grau de risco como "Baixo".

Metodologia adotada

Qualitativa

Classifica o

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitiga o a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver **item 2.4**)

Quadro 2.10 – Avaliação do risco – Cenário 6

Cenário		
6. Rotura da barragem 3		
Ocorrências – dados históricos		
Não há ocorrências registadas.		
Caracterização da inundação (situação atual)		
Documentos consultados/disponibilizados		
“ <i>Estudo de Classificação da Barragem 3 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º 21/2018</i> ”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).		
Caracterização da inundação (situação atual)		
Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$		
Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo		
		
Avaliação do risco existente (situação atual)		
Metodologia adotada		
Qualitativa		
Classificação		
Grau de probabilidade Baixo (T>200 anos)	Grau de gravidade Residual	Grau de risco Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

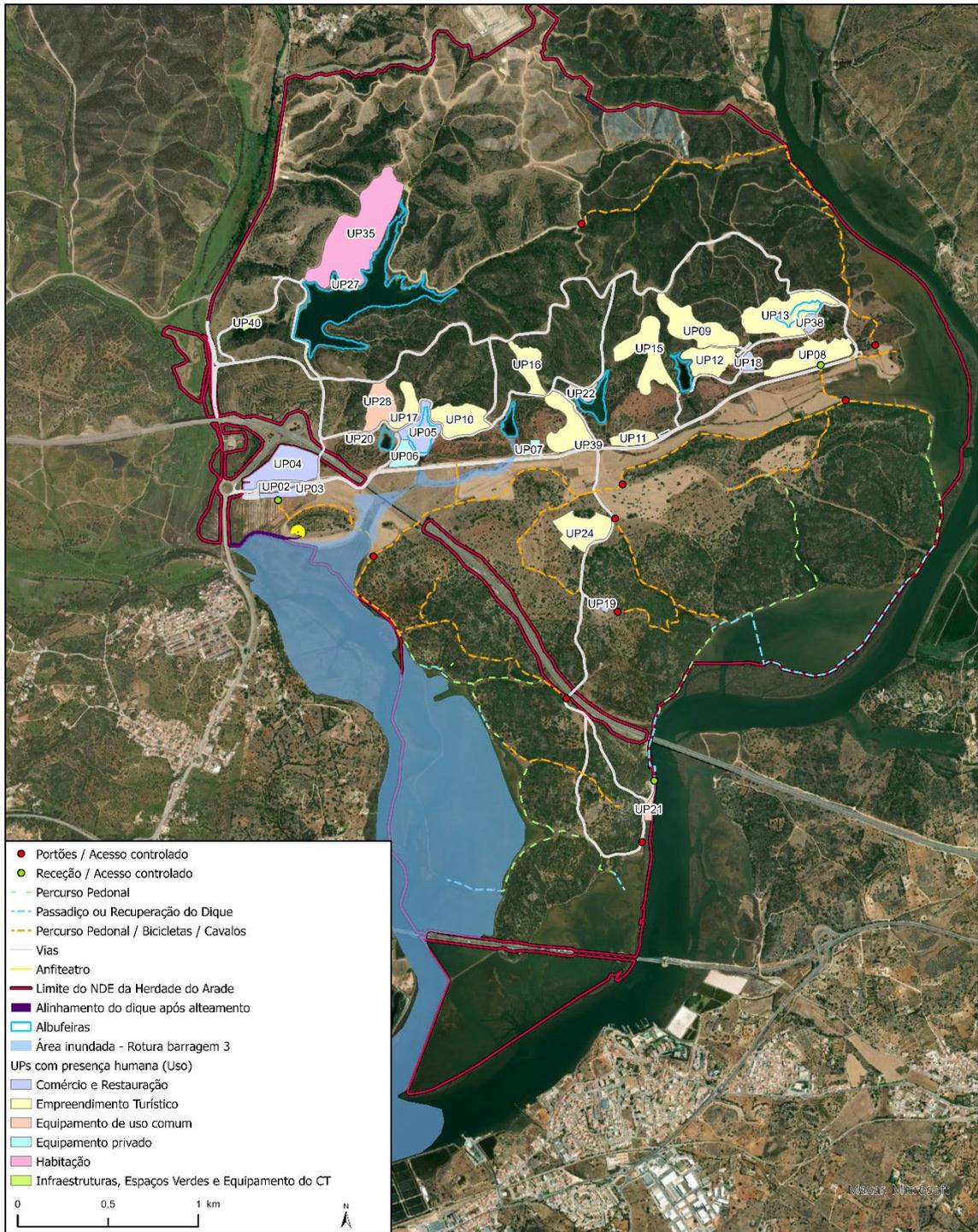
O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

A inundação devido à rotura da barragem 3 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, mantendo-se o grau de risco como “Baixo”.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Reduzido

Grau de risco
Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.11 – Avaliação do risco – Cenário 7

Cenário

7. Rotura da barragem 4

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo de Classificação da Barragem 4 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º21/2018*”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).

Caracterização da inundação (situação atual)

Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$

Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo



Avaliação do risco – situação atual

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Residual

Grau de risco
Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

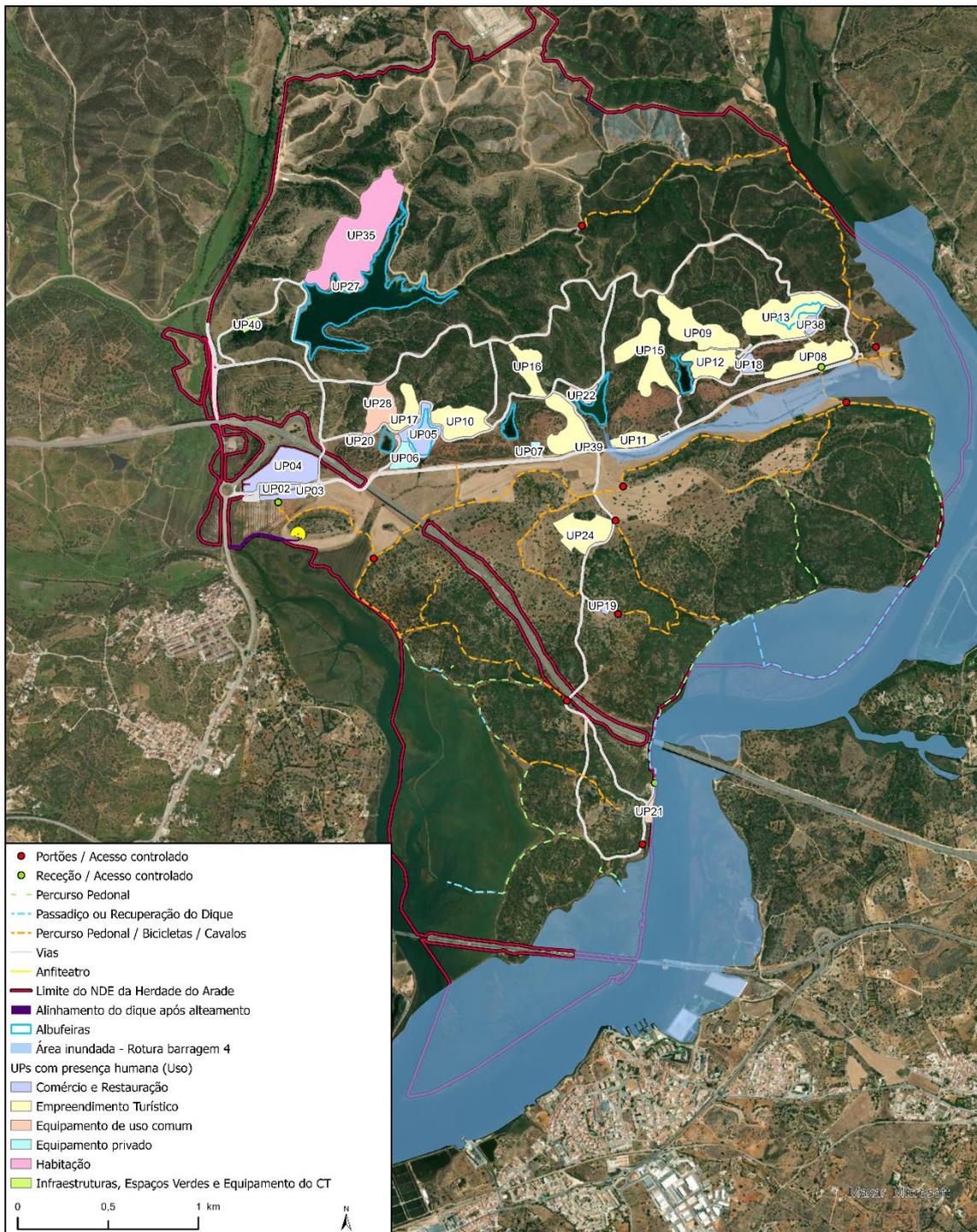
O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

A inundação devido à rotura da barragem 4 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, mantendo-se o grau de risco como “Baixo”.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.12 – Avaliação do risco – Cenário 8

Cenário

8. Rotura da barragem 5

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo de Classificação da Barragem 5 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º 21/2018*”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).

Caracterização da inundação (situação atual)

Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$

Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Residual

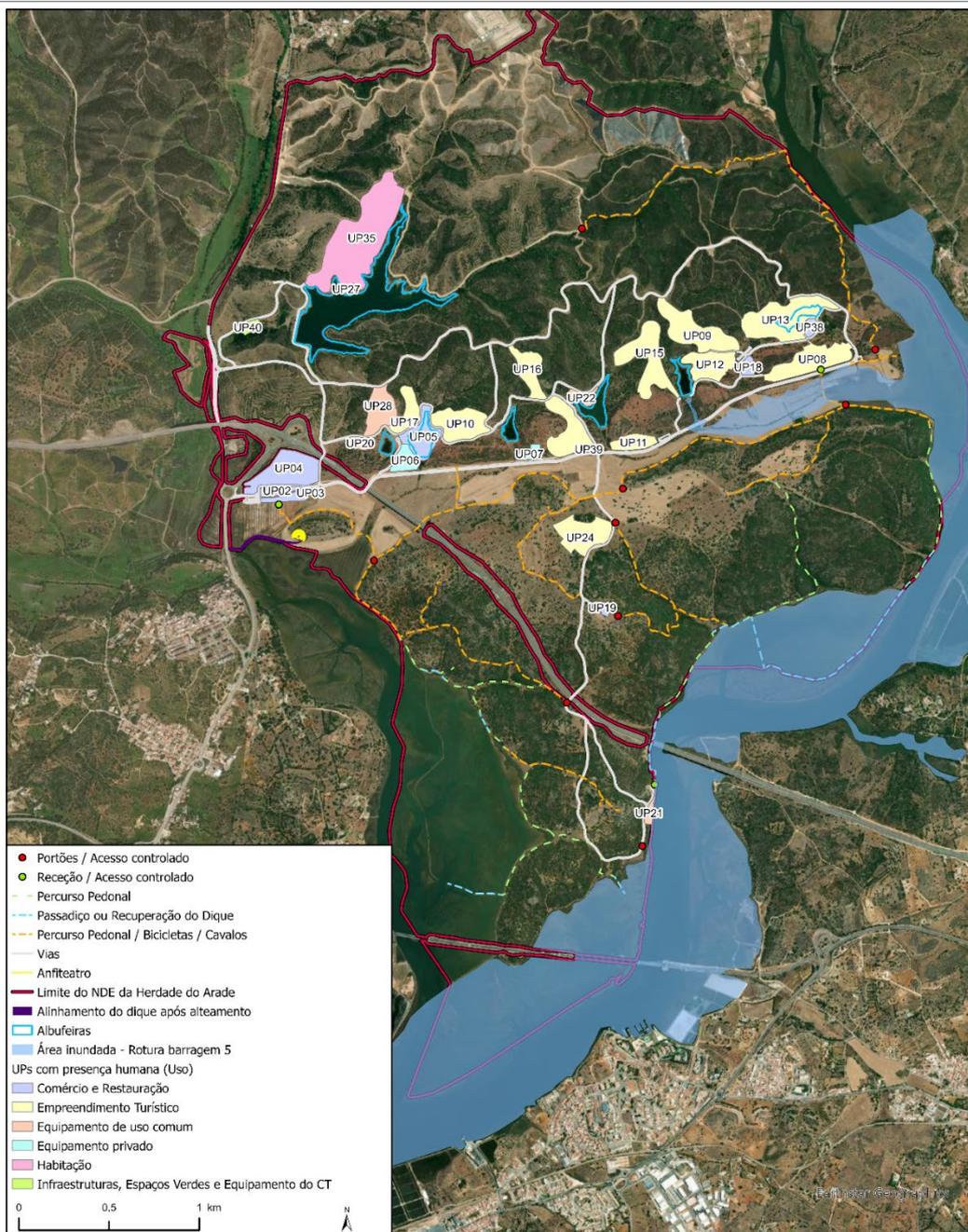
Grau de risco
Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações



A inundação devido   rotura da barragem 5 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe "Reduzido", mantendo-se o grau de risco como "Baixo".

Metodologia adotada

Qualitativa

Classifica o

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitiga o a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver **item 2.4**)

Quadro 2.13 – Avaliação do risco – Cenário 9

Cenário

9. Rotura da barragem 6

Ocorrências – dados históricos

Não há ocorrências registadas.

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“*Estudo de Classificação da Barragem 6 do Morgado de Arge, de acordo com Decreto-Lei n.º 21/2018*”, TTerra, 2021 (disponibilizado pela Gravity Intuition SA).

Caracterização da inundação (situação atual)

Método simplificado de Classificação de Pequenas Barragens para $50 < X < 100$

Área inundada: área sombreada a vermelho na imagem abaixo



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade
Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade
Residual

Grau de risco
Baixo

A inundação devido   rotura da barragem 6 não atinge áreas das UP com presença humana, podendo, contudo, atingir alguns dos percursos assinalados, mas de forma pouco expressiva dado o elevado amortecimento da onda de cheia.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe "Reduzido", mantendo-se o grau de risco como "Baixo".

Metodologia adotada

Qualitativa

Classifica o

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitiga o a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver **item 2.4**)

Quadro 2.14 – Avaliação do risco – Cenário 10

Cenário

10. Plena abertura das comportas da barragem de Odelouca

Ocorrências – dados históricos

Não há conhecimento de ocorrências registadas (para cheias com caudais iguais ao caudal de projeto do descarregador da barragem de Odelouca).

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

“Plano de Emergência Interno (PEI) da Barragem de Odelouca”, Águas do Algarve, 2009 (disponibilizados pela Águas do Algarve apenas os elementos referentes à área da Herdade do Arade, via correio eletrónico, no dia 04/11/2021; consulta presencial do documento completo nas instalações do Gabinete de Segurança de Barragens (GSB) da APA, em Lisboa).

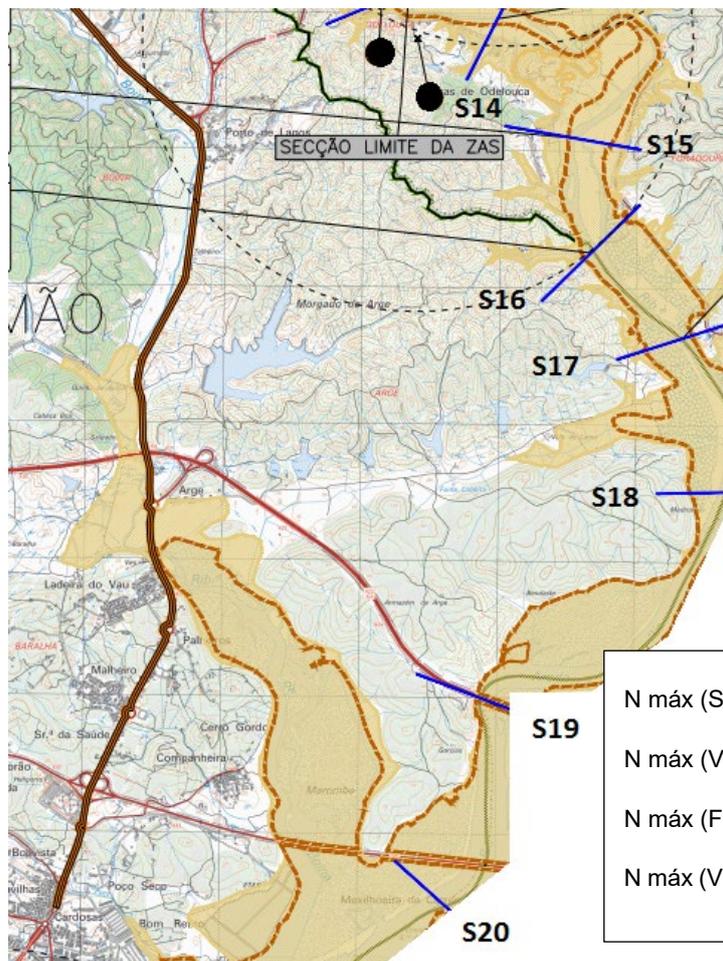
Caracterização da inundação (situação atual)

Condição de fronteira de jusante da modelação hidráulica: máxima preia-mar + 2,00 (NM)

N máx (m) – Cota máxima da superfície livre da água

Os instantes de chegada da onda não foram disponibilizados.

Área inundada: área delimitada pelo tracejado laranja (imagem abaixo)



N máx (S15 – km 20,200) = 3,130
N máx (Vale de Parra – km 21,000) = 2,831
N máx (Foz Rib. Odelouca – km 23,000) = 2,282
N máx (Vale Crevo - Fontainhas – km 26,680) = 2,026

Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Residual

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

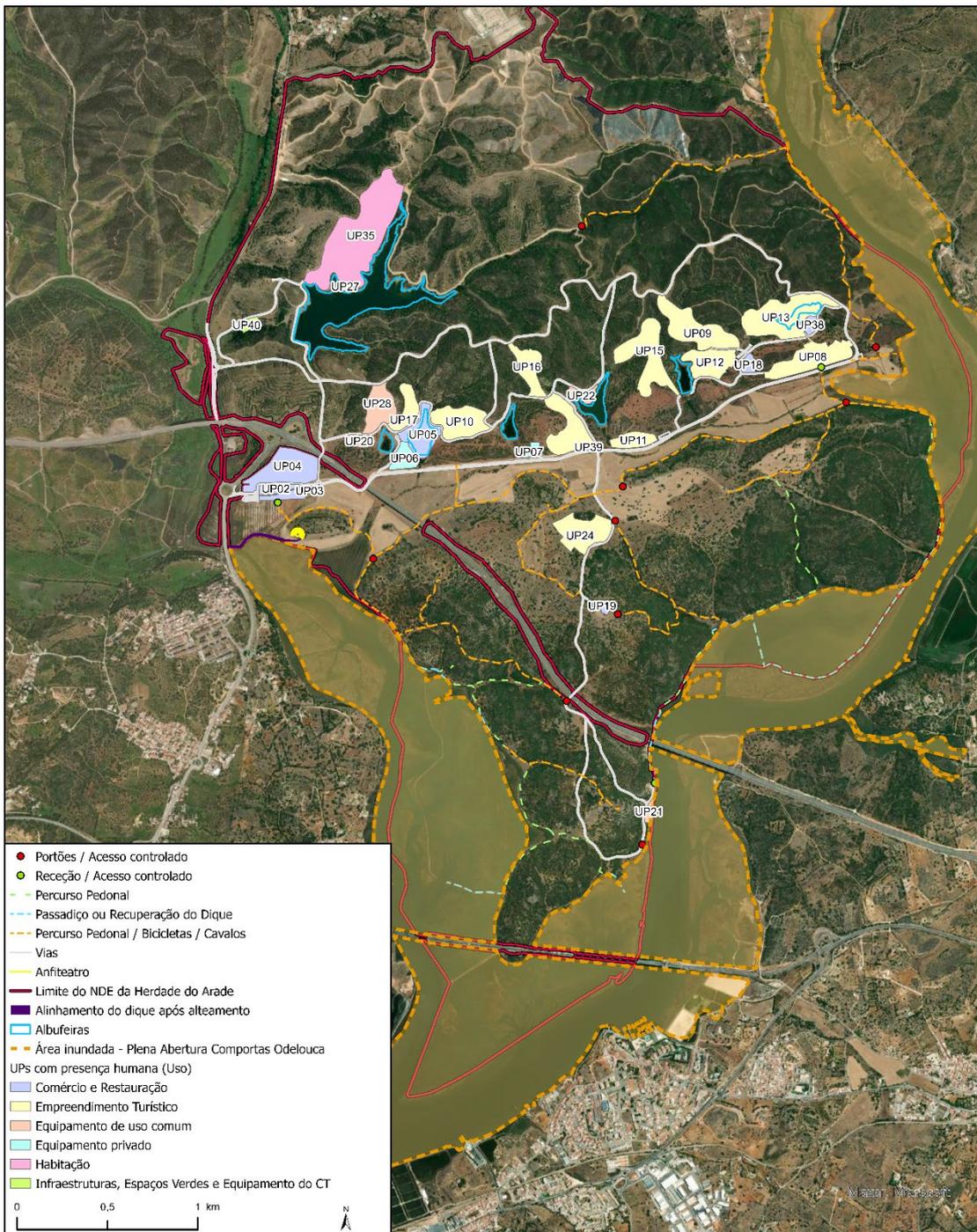
Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

Por forma a melhorar a interpretação do mapa de inundação na área em estudo, transpôs-se o polígono da área inundada sobre a imagem aérea da herdade (figura seguinte).

Para a cheia de projeto de dimensionamento da barragem, não se estima que as UP com presença humana sejam afetadas pela inundação devido à plena abertura das comportas da Barragem de Odelouca, podendo, contudo, ser afetados alguns dos percursos assinalados.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, mantendo-se o grau de risco como “Baixo”.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.15 – Avaliação do risco – Cenário 11

Cenário

11. Plena abertura das comportas das barragens do Funcho e Arade

Ocorrências – dados históricos

Não há conhecimento de ocorrências registadas (para cheias com caudais iguais ao caudal de projeto dos descarregadores das barragens do Funcho e do Arade, em conjunto).

Caracterização da inundação (situação atual)

Documentos consultados/disponibilizados

Para as barragens do Funcho e do Arade não foram ainda elaborados os respetivos Planos de Emergência Internos. O PEI da Barragem do Arade encontra-se em desenvolvimento.

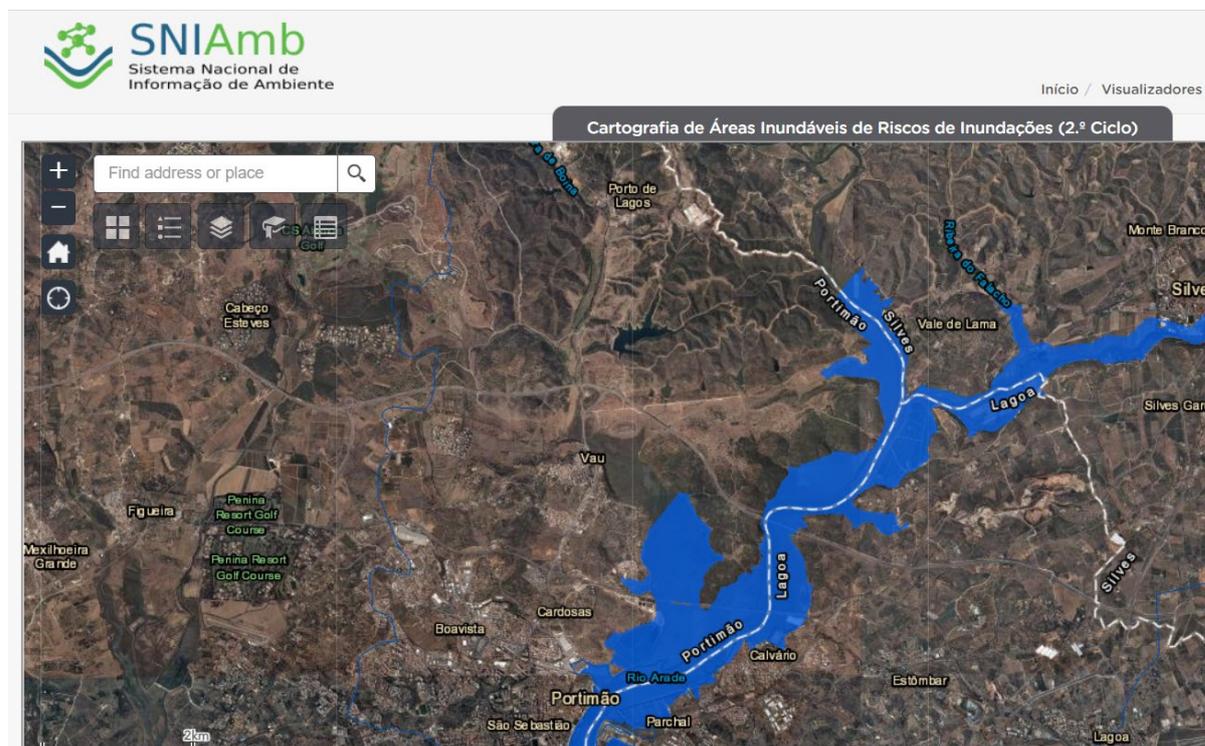
Por este motivo, a caracterização da inundação em cenário de plena abertura das comportas das referidas barragens baseou-se no estudo desenvolvido pela APA em 2020 no âmbito da Diretiva 60/27/2007, “*Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações (2.º ciclo)*”. Neste estudo, que apresenta cartografia de áreas inundáveis para o Rio Arade, foi considerada a afluência da cheia de projeto nas albufeiras das referidas barragens e que no instante inicial da simulação as albufeiras se situam no Nível de Pleno Armazenamento (NPA). Estes resultados são correspondentes à plena abertura de comportas.

<https://sniamb.apambiente.pt/content/diretiva60ce2007-2%25C2%25BA-ciclo?language=pt-pt>

Caracterização da inundação (situação atual)

Condição de fronteira de jusante da modelação hidráulica: valor médio das alturas de maré de duas preia-mares sucessivas + 2,0 m (NM)

Instante de chegada da cheia à área da herdade: sem informação



Avaliação do risco existente (situação atual)

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Residual

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação previstas no projeto

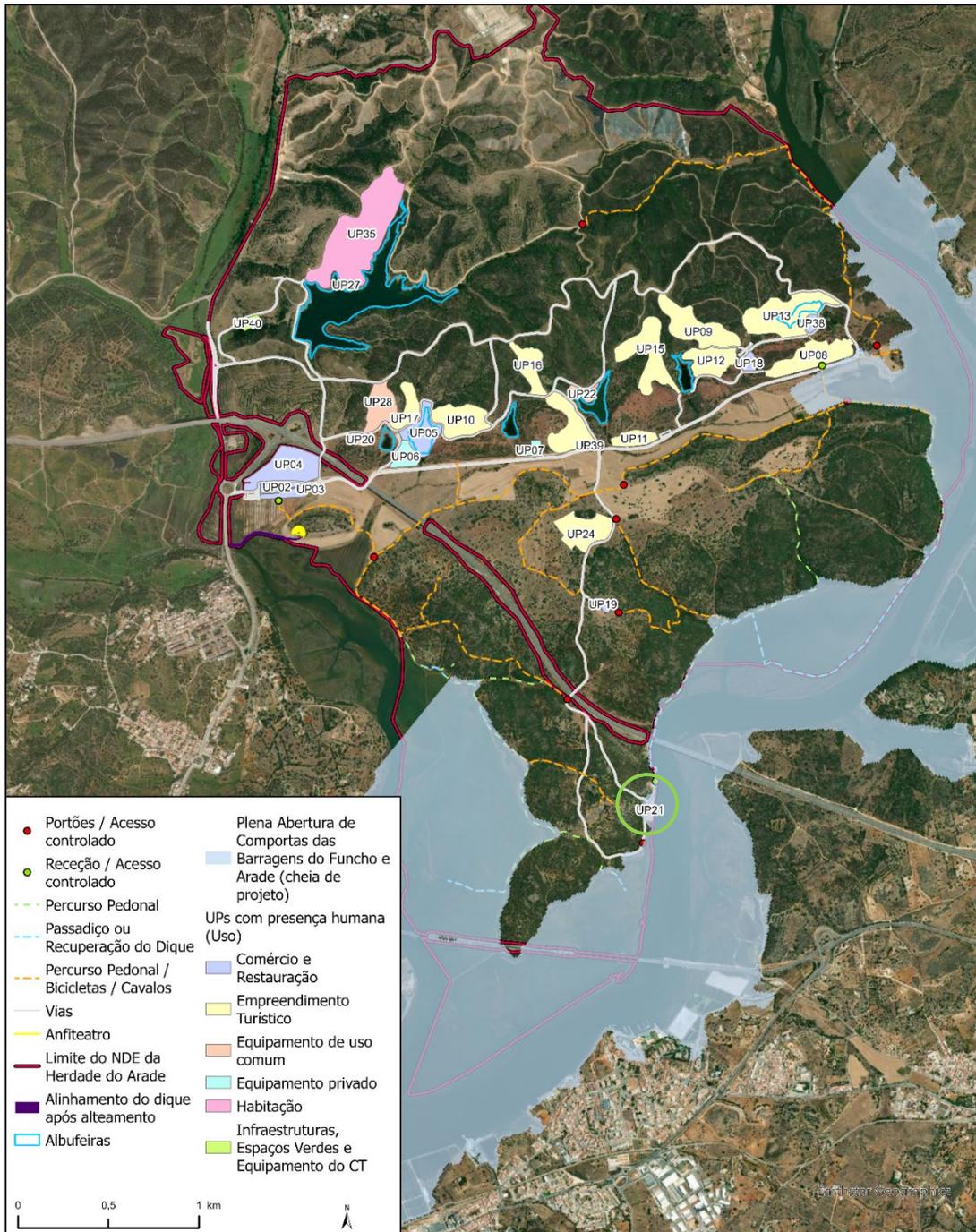
O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.

Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)

Observações

A UP 21 (Núcleo de Recreio Náutico) será afetada devido à plena abertura de comportas das barragens do Funcho e do Arade (para cheias com caudais iguais ao caudal de projeto dos respetivos descarregadores). Alguns dos percursos assinalados poderão igualmente ser afetados.

Dado o aumento dos elementos expostos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Reduzido”, sendo assim o grau de risco classificado como “Baixo”.



Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade

Baixo (T>200 anos)

Grau de gravidade

Reduzido

Grau de risco

Baixo

Medidas de mitigação a implementar

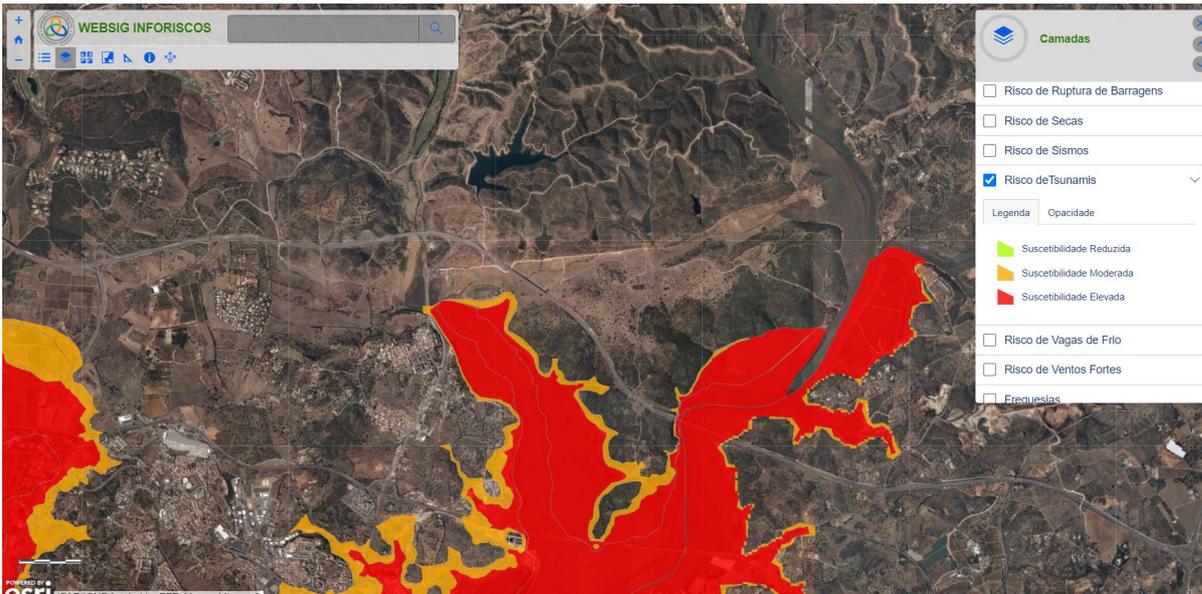
Acionamento do nível de **Nível de Alerta Amarelo** (ver item 2.4)

Quadro 2.16 – Avaliação do risco – Cenário 12

Cenário

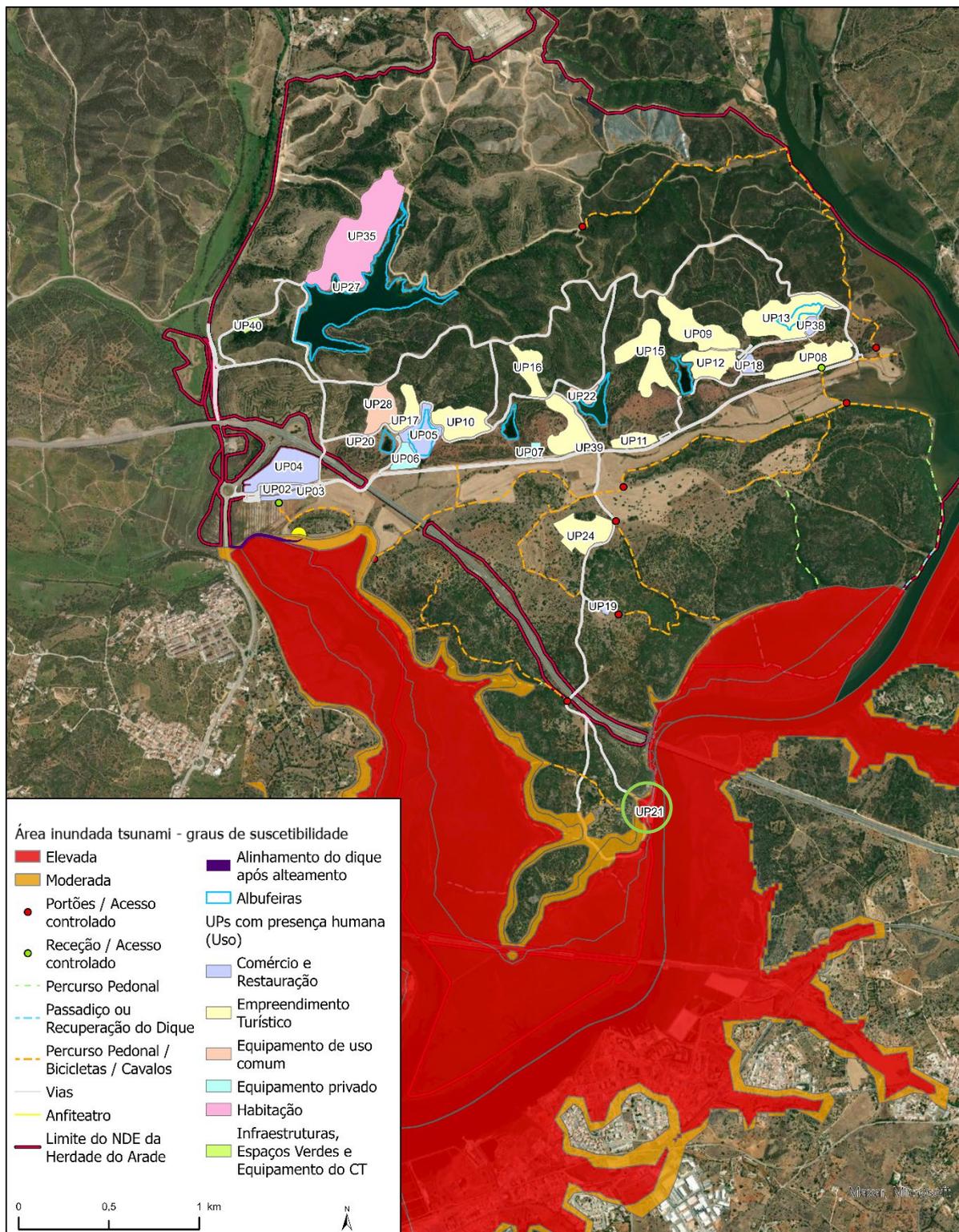
12. Cheias de origem fluvial: ver **Quadro 2.15**

Quadro 2.17 – Avaliação do risco – Cenário 13

Cenário		
13. Tsunami		
Ocorrências – dados históricos		
Ocorrência de maior magnitude: tsunami de 1755		
Caracterização da inundação (situação atual)		
Documentos consultados/disponibilizados		
“Estudo do Risco Sísmico de Tsunamis do Algarve”, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 2020		
“Avaliação Nacional de Risco”, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 1ª Atualização – Julho de 2019		
Portal WEB SIG Info Riscos		
http://www.pnrrc.pt/index.php/geo/		
Caracterização da inundação (situação atual)		
A cartografia de risco disponibilizada no portal WEB SIG Info Riscos considera um cenário de tsunami gerado por um sismo semelhante ao grande sismo de 1755 (imagem abaixo).		
		
Avaliação do risco – situação atual		
Metodologia adotada		
Qualitativa		
Classificação		
Grau de probabilidade Baixo (T>200 anos)	Grau de gravidade Residual	Grau de risco Baixo
Medidas de mitigação previstas no projeto		
O projeto prevê o alteamento do dique existente (atualmente à cota +2,25) para a cota +5,0, bem como a remodelação do sistema e estrutura das comportas de maré.		
Avaliação do risco após construção do NDE e implementação das medidas de mitigação já previstas em projeto (situação futura)		

Observações

Por forma a melhorar a visualização da cartografia de risco sobre a área em estudo, foi incorporada no projeto de GIS uma conexão WFS ao servidor da ANPC (imagem abaixo).



A UP21 (Núcleo de Recreio Náutico) e alguns dos percursos assinalados poderão ser afetados pela onda de tsunami. Dado a maior extensão da onda na área sul e sudoeste da herdade (relativamente às restantes analisadas) e o aumento dos elementos expostos, bem como pelo facto de os tempos de reação em caso de tsunami serem curtos, estima-se o aumento do grau de gravidade para a classe “Moderado”, sendo assim o grau de risco classificado como “Moderado”.

Metodologia adotada

Qualitativa

Classificação

Grau de probabilidade Baixo (T>200 anos)	Grau de gravidade Moderado	Grau de risco Moderado
--	--------------------------------------	---

Medidas de mitigação a implementar

Acionamento do nível de **Nível de Alerta Laranja** (ver **item 2.4**)

2.4 MITIGAÇÃO DO RISCO

2.4.1 Definições

A mitigação do risco pode ser definida como "qualquer ação sustentada para reduzir ou eliminar os riscos a longo prazo para as pessoas e os bens, dos perigos e os seus efeitos" (ANPC, 2009).

As medidas de mitigação do risco podem ser agrupadas em medidas estruturais e não estruturais.

2.4.2 Medidas estruturais

O dique a altear constitui uma medida estrutural já prevista em projeto. Apesar do seu alteamento ter o objetivo de proteger a zona da Praça do Arade de inundações num futuro cenário de elevação de 2,2 m do nível das águas do mar (composição de subida do Nível Médio do Mar na ocorrência de uma sobrelevação meteorológica de tempestade e respetiva ondulação em linha com os cenários de alterações climáticas), este dique também protege a área da Praça do Arade nos cenários de inundação devido à rotura da barragem de Odelouca, rotura em cascata das barragens do Funcho e do Arade e rotura da barragem do Morgado do Arge.

2.4.3 Medidas não estruturais

A propriedade de Morgado de Arge insere-se no município de Portimão e, por conseguinte, as medidas de mitigação não estruturais propostas no presente estudo foram estudadas com base em informação cedida pelos Serviços Municipais de Proteção Civil (SMPC) de Portimão, tendo ocorrido uma reunião presencial nas instalações dos SMPC no dia 29/10/2021.

Nesta reunião, foi consultado o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC) de Portimão, de 2012 (versão integral) e foram dados a conhecer os sistemas de aviso e alerta de tsunami implementados no município. Após a reunião, foram disponibilizados em formato ".kmz" a localização das sirenes de aviso de tsunami e a sinalética vertical instalada em áreas expostas ao risco de tsunami no município à data do presente estudo. Os SMPC informaram que se encontra em elaboração o novo PMEPC, pelo que as medidas propostas no presente estudo deverão ser futuramente revistas e adaptadas, se necessário, de acordo com o novo PMEPC de Portimão.

As medidas não estruturais propostas no presente documento deverão ser devidamente revistas pela futura entidade gestora da Herdade do Arade de acordo com eventuais revisões ao projeto, e incorporadas no futuro Plano de Emergência da Herdade.

1) Sistema de aviso e alerta

Um dos principais tipos de medidas não estruturais refere-se aos sistemas de aviso e alerta.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 2/2019, definem-se os avisos à população da seguinte forma:

“«Aviso de proteção civil», a comunicação dirigida à população potencialmente afetada pela iminência ou ocorrência de um acidente grave ou catástrofe, de modo a fornecer informação relacionada com o evento em causa e sobre as medidas de autoproteção a adotar, podendo ser enquadrada como aviso preventivo ou aviso de ação, consoante o fim a que se destina, correspondendo a:

i) «Aviso preventivo», o aviso emitido com o objetivo de informar a população sobre o aumento de determinado risco numa determinada área geográfica;

ii) «Aviso de ação», o aviso emitido com o objetivo de induzir a população a adotar medidas de autoproteção concretas em caso de ocorrência de um acidente grave ou catástrofe num período temporal específico, numa determinada área geográfica”.

O «Aviso de tsunami» corresponde à comunicação emitida pelas autoridades de proteção civil, quando houver um risco iminente de tsunami. O período durante o qual um aviso de tsunami é emitido pode ter uma extensão variável, dependente da evolução do fenómeno.

No caso da costa algarvia, o tempo para aviso à população será reduzido devido à proximidade às fontes tsunamigénicas, sendo, contudo, compensado pela possibilidade de se sentir diretamente o terramoto e de ser possível perceber o eventual recuo anómalo do mar. O tempo entre a emissão de aviso e a chegada da primeira onda poderá ser inferior a 10 minutos.

No Município de Portimão, encontram-se atualmente instaladas 5 sirenes de aviso de tsunami. Contudo, a Herdade do Arade não se inclui na área de influência do aviso sonoro. Por este motivo, e por também poder ocorrer a inundação de algumas áreas da Herdade noutros cenários de risco, propõe-se a instalação de um posto de aviso sonoro.

No posto de aviso serão instaladas as sirenes de aviso acústico, o respetivo quadro local de comando, meios de telecomunicações e fontes de alimentação de energia redundantes (painéis fotovoltaicos).

O posto de aviso será essencialmente composto por uma unidade de controlo amplificada e por um conjunto de sirenes eletrónicas que proporcionem uma cobertura sonora quase omnidirecional, instalada numa estrutura construída em elementos metálicos com altura não inferior a 12 m.

A ativação do aviso poderá ser efetuada remotamente pelos delegados de segurança (nomeados conforme **item 2.5.2**) e através de uma aplicação de telemóvel. Atualmente, existem diversas soluções disponíveis no mercado, sendo que a solução escolhida deverá ser

acompanhada do respetivo estudo acústico por forma a assegurar que as áreas potencialmente afetadas identificadas no **item 2.3.2** estejam cobertas pelo aviso sonoro.

Na **Figura 2.6** apresenta-se um exemplo de posto de aviso sonoro e na **Figura 2.13** a localização proposta para o mesmo, num ponto alto da área da herdade.

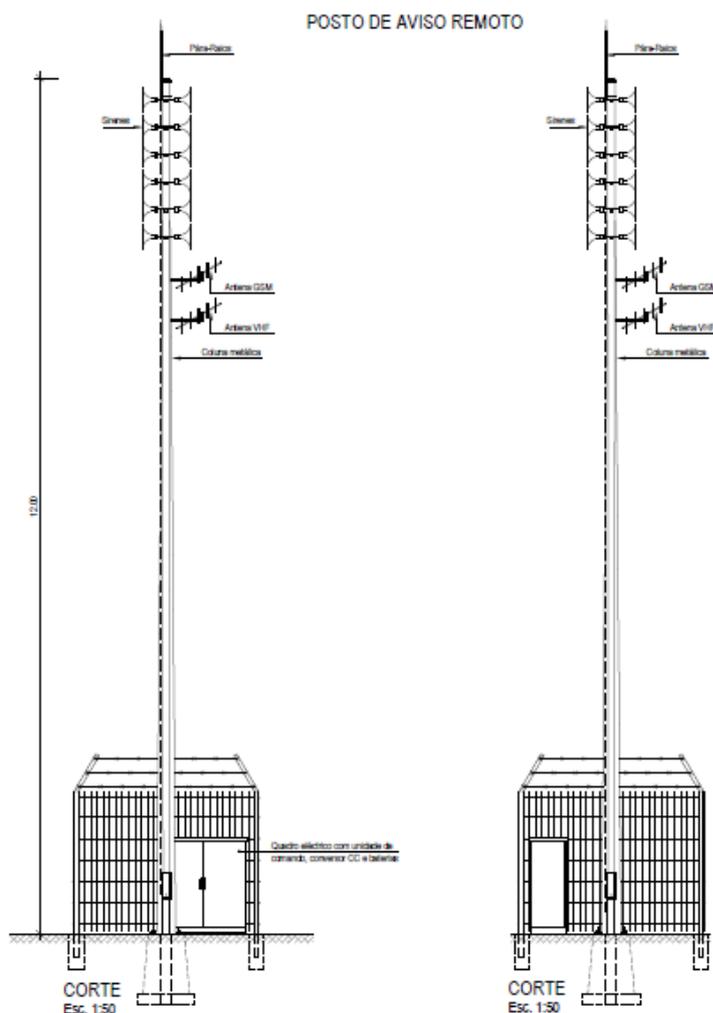


Figura 2.6 – Exemplo de posto de aviso sonoro.

O sinal sonoro, que deverá ser distinto consoante o tipo de aviso, poderá ser acompanhado de mensagens pré-programadas em função dos níveis de alerta (que serão definidos mais adiante):

- mensagem de teste ou exercício;
- mensagem de aviso de “prontidão” (**Nível de Alerta Amarelo**);
- mensagem de aviso de “evacuação” (**Nível de Alerta Laranja**).

Propõe-se que o sinal sonoro em caso de tsunami seja distinto de todos os outros.

2) Instalação de sinalética vertical: evacuação horizontal, zonas de refúgio e placas avisadoras

A Resolução n.º 1/2019, Diário da República n.º 175/2019, Série II de 2019-09-12, aprova 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 tsunamis e respetivos caminhos de evacuação. De acordo com esta resolução, a sinalética deve obedecer à legislação nacional, designadamente ao Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de junho, alterado pela Lei n.º 113/99, de 3 de agosto, e à Portaria n.º 1456 -A/95, de 11 de dezembro e, nos casos não regulamentados, às disposições das normas internacionais ISO 20712, ISO 7010 e ISO 3864.

De acordo com o Caderno Técnico 28 da PROCIV, “Guia de Referência para Planeamento de Evacuação em caso de Tsunami”, a zona potencialmente ameaçada por tsunami deve ser sinalizada como um todo, dando a conhecer o perigo existente a todos aqueles que aí se encontrem.



Figura 2.7 – Pictograma de sinalização de zona potencialmente ameaçada por tsunami.

No mesmo Caderno Técnico 28, apresentam-se as seguintes definições:

Ponto de encontro: Local para onde a população se deve dirigir de imediato após a emissão de aviso. O ponto de encontro pode ser um espaço aberto (designado por “zona de refúgio”) ou um edifício (designado por “local de abrigo”).



Figura 2.8 – Pictograma de ponto de encontro.

Zona de refúgio: Tipologia de ponto de encontro que corresponde a um espaço aberto localizado acima da zona potencialmente ameaçada por tsunami.

Local de abrigo: Tipologia de ponto de encontro que corresponde a um espaço comum ou edifício de fácil acesso localizado acima da zona potencialmente ameaçada por tsunami.

Via de evacuação: Trajeto a seguir desde um ponto na zona potencialmente ameaçada por tsunami até um ponto de encontro.



Figura 2.9 – Pictograma de via de evacuação para zona de refúgio.



Figura 2.10 – Pictograma de via de evacuação para local de abrigo.



Figura 2.11 – Pictograma de sinalização de direção a seguir nas vias de evacuação.

Na **Figura 2.13** apresenta-se a proposta de localização da sinalética anterior na área da herdade. Complementarmente, prevê-se a instalação de placas avisadoras em zonas de risco de inundação associadas a cenários de rotura/operação extrema de barragens. As placas avisadoras deverão ser refletoras.

ZONA SUJEITA A INUNDAÇÃO!

Em caso de aviso sonoro,
dirija-se para uma zona mais elevada.

Figura 2.12 – Exemplo de placa avisadora.

Na **Figura 2.13** apresentam-se igualmente as áreas inundadas dos três cenários que representam um maior risco de inundação na área da Herdade do Arade.

Os caminhos preferenciais de evacuação deverão ser definidos após elaboração do projeto de vias da Herdade do Arade.

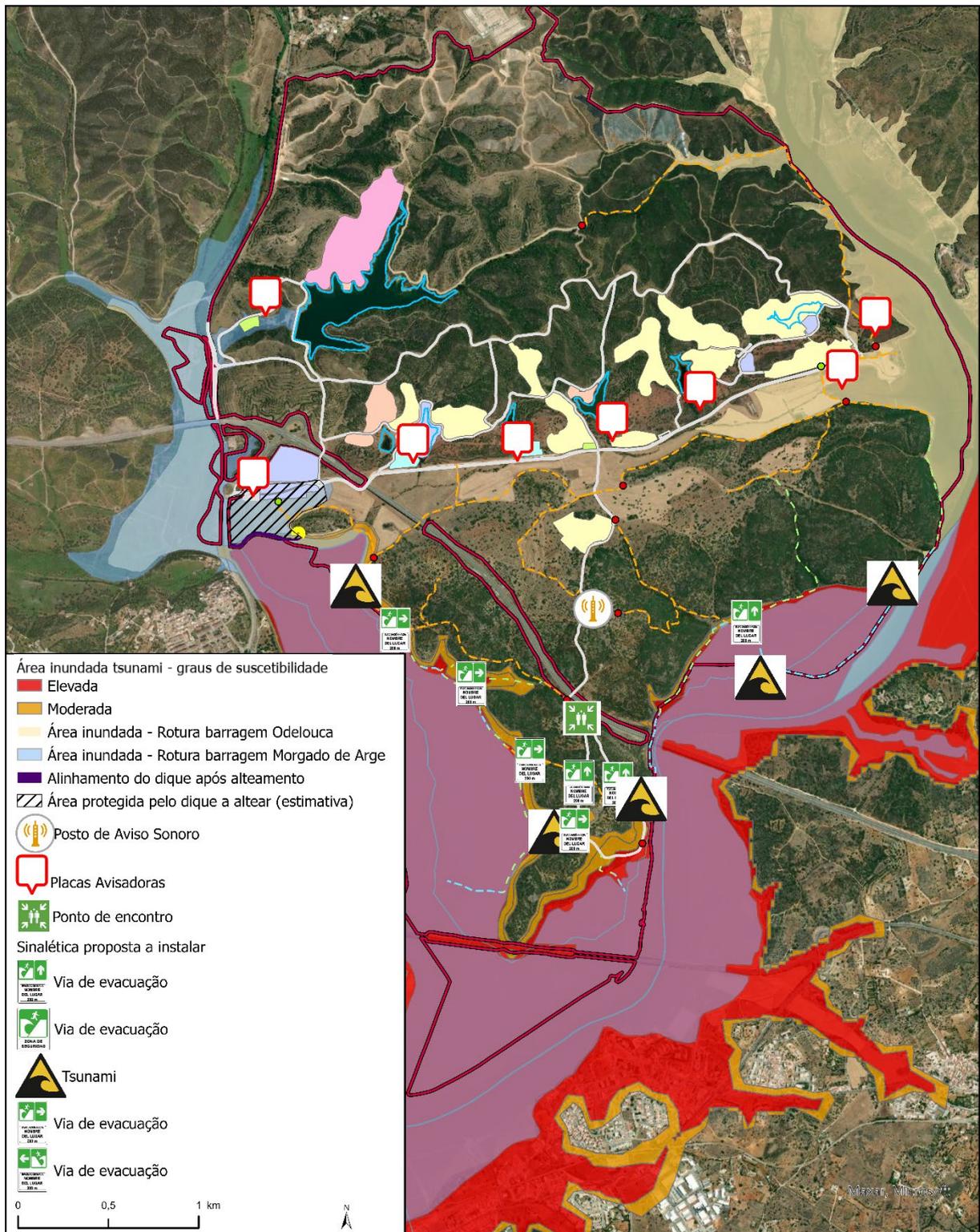


Figura 2.13 - Proposta de sinalética e localização do Posto de Aviso Sonoro a instalar.

3) Plano de ação – acionamento de níveis de alerta

A proposta de plano de ação e definição de níveis de alerta em caso de risco de inundação deverá ser incorporada no Plano de Emergência geral da Herdade do Arade.

Dados os vários cenários de risco de inundação e os resultados da avaliação de risco, julga-se adequado o estabelecimento dos seguintes níveis de alerta:

Nível de Alerta Amarelo

Este nível deverá ser acionado em caso de aviso de iminência ou ocorrência dos cenários:

- Cenário 1: Rotura da barragem de Odelouca;
- Cenário 2: Rotura em cascata das barragens do Funcho e do Arade,
- Cenário 4: Rotura da pequena barragem 1 localizada na área da propriedade;
- Cenário 5: Rotura da pequena barragem 2 localizada na área da propriedade;
- Cenário 6: Rotura da pequena barragem 3 localizada na área da propriedade;
- Cenário 7: Rotura da pequena barragem 4 localizada na área da propriedade;
- Cenário 8: Rotura da pequena barragem 5 localizada na área da propriedade;
- Cenário 9: Rotura da pequena barragem 6 localizada na área da propriedade;
- Cenário 10: Plena abertura das comportas da Barragem de Odelouca;
- Cenário 11: Plena abertura das comportas das Barragens do Funcho e Arade;
- Cenário 12: Cheias de origem fluvial.

Em situação de iminência ou ocorrência dos cenários 4 a 9, isto é, em caso de deteção de anomalia ou incidente de uma das pequenas barragens, o técnico responsável pela exploração da barragem deverá avaliar a situação e contactar de imediato os delegados de segurança para, se necessário, estes procederem à ativação do posto de aviso sonoro a instalar na herdade com mensagem de aviso de prontidão. Os delegados de segurança deverão notificar prontamente os SMPC de Portimão.

Em situação de iminência ou ocorrência dos restantes cenários, os delegados de segurança serão notificados pelos SMPC de Portimão, e deverão proceder à ativação do posto de aviso sonoro com mensagem de aviso de prontidão. Deverão igualmente contactar diretamente um responsável das unidades prediais potencialmente afetadas (consoante o cenário em causa) para que estes possam prestar auxílio na evacuação dos seus ocupantes, nomeadamente nas UP42 (Anfiteatro da Praça do Arade), UP21 (Núcleo de Recreio Náutico), UP08 (Estabelecimento Hoteleiro) e UP40 (Equipamento de Pet Hotel). Os ocupantes destes espaços deverão de imediato deslocar-se na direção dos caminhos de evacuação e pontos mais altos da Herdade. Todas as áreas potencialmente afetadas pelas inundações dos cenários indicados deverão ser evacuadas.

Nível de Alerta Laranja

Este nível deverá ser acionado em caso de aviso de iminência ou ocorrência dos cenários:

- Cenário 3: Rotura da barragem de Morgado do Arge;
- Cenário 13: Tsunami.

Em situação de iminência ou ocorrência do cenário 3, isto é, em caso de deteção de anomalia ou incidente de rotura, o técnico responsável pela exploração da barragem de Morgado do Arge deverá avaliar a situação e contactar os delegados de segurança para, se necessário, estes procederem à ativação do posto de aviso sonoro a instalar na herdade com mensagem de aviso de evacuação. Os delegados de segurança deverão notificar prontamente os SMPC de Portimão.

As áreas potencialmente afetadas pelas inundações dos cenários indicados deverão ser evacuadas.

2.5 COMUNICAÇÃO E CONSULTA

2.5.1 Considerações gerais

A fase de comunicação e consulta corresponde à transmissão da informação entre todos os envolvidos, com o objetivo de se aumentar a resiliência dos ocupantes do espaço e a sua capacidade de resposta em caso de acidente grave ou catástrofe. Esta fase deve ser prolongada no tempo e manter-se durante todo o período de vida da Herdade do Arade.

2.5.2 Nomeação dos delegados de segurança

Compete à entidade gestora da Herdade do Arade a nomeação de pelo menos quatro delegados de segurança. Os contactos destes delegados serão incluídos no grupo de contactos diretos dos SMPC de Portimão, que face à iminência ou ocorrência de um acidente grave ou catástrofe associado a cada um dos cenários de risco de inundação identificados, emitirão avisos preventivos ou avisos de ação (por exemplo, por SMS) diretamente para estes contactos.

Estes delegados deverão pertencer ao *staff* das unidades hoteleiras/atividades de lazer e/ou serem residentes permanentes dos lotes de uso residencial, e serão responsáveis por veicularem a informação recebida, acionamento dos níveis de alerta e do Posto de Aviso Sonoro, e colaborar na evacuação em caso de aviso de ação.

Sempre que se verifiquem alterações dos delegados de segurança, quer dos seus contactos ou moradas, a entidade gestora deverá comunicar com a possível brevidade essas alterações aos SMPC de Portimão.

2.5.3 Seminário de preparação dos delegados de segurança

Dado que os delegados de segurança serão as pessoas contactadas diretamente pelos SMPC em caso de iminência ou ocorrência de uma inundação, estes deverão participar em seminários organizados pela entidade gestora da Herdade do Arade para que tomem conhecimento das possíveis fontes de risco de inundação e das medidas a adotar em cada nível de alerta.

2.5.4 Ações de formação e sensibilização

A entidade gestora deverá promover junto dos residentes e de outros utilizadores do espaço a realização de ações de formação para os riscos de inundação existentes e sensibilização para a autoproteção, tendo em vista a sua preparação na estrutura de resposta à emergência.

Nestas ações, deverão ser apresentadas as tipologias de sinais sonoros de aviso, e os procedimentos a adotar em cada nível de alerta, os pontos de encontro e os caminhos de evacuação. Uma das medidas que se considera fundamental transmitir é que, em caso de emissão de aviso, a população que se encontre junto ou nas linhas de água (como, por exemplo, a praticar desportos náuticos) deverá retirar-se da água imediatamente e deslocar-se para zonas mais elevadas.

Os restantes ocupantes do espaço que não estejam em áreas potencialmente inundáveis deverão permanecer alerta e evitar deslocações até ser declarado o fim da situação de emergência.

Propõe-se que estas ações sejam realizadas com uma periodicidade no mínimo anual. Contudo, dada a possibilidade de prática de desportos náuticos na herdade, propõem-se que sejam afixados cartazes ou outro tipo de expositores junto ao equipamento de apoio náutico e de outros equipamentos de apoio à prática de atividades aquáticas, que sensibilizem os utilizadores para a possibilidade de aviso sonoro e das respetivas medidas a adotar.

2.5.5 Realização de exercícios internos (simulacros)

A entidade gestora deverá solicitar a participação dos SMPC de Portimão na realização de exercícios internos, por forma a garantir a operacionalidade do Sistema de Aviso e Alerta e a testar a capacidade de resposta em caso de acidente grave ou catástrofe.

Nestes simulacros devem ser testados o bom funcionamento da rede de comunicações entre intervenientes e dos dispositivos de aviso e alerta (Posto de Aviso Sonoro e equipamento remoto de ativação).

Todos estes exercícios serão precedidos de aviso aos ocupantes da Herdade do Arade, com data e hora marcadas, por forma a evitar alarme e pânico desnecessários, e acompanhados pelos vários intervenientes, nomeadamente os delegados de segurança nomeados, os

responsáveis pela exploração das albufeiras das barragens localizadas na propriedade e pessoal dos SMPC de Portimão.

Propõe-se que estes exercícios sejam realizados com uma periodicidade bianual.

2.5.6 Folhetos informativos bilingue

Os folhetos informativos bilingue (redigidos em português e inglês) deverão conter as principais informações que constam no presente estudo de gestão de risco, nomeadamente um mapa de inundação e um mapa com indicação dos caminhos de evacuação e pontos de encontro. No folheto deverão igualmente constar os principais contactos em caso de emergência (112, delegados de segurança, SMPC de Portimão, Bombeiros Voluntários de Portimão, CDOS de Faro, etc.).

Os folhetos deverão ser entregues a todos os novos residentes e também disponibilizados à entrada dos lotes destinados a turismo ou outro tipo de atividades de lazer.

Todos os responsáveis pelas atividades de lazer, nomeadamente guias turísticos que acompanhem as atividades junto a linhas de água (por exemplo, atividades relacionadas com os percursos pedonais e passadiços), deverão ser responsáveis por transmitir as informações constantes dos folhetos aos turistas e ocupantes do espaço.

2.6 MONITORIZAÇÃO E REVISÃO

A futura entidade gestora da Herdade do Arade será responsável por, durante a vida útil das infraestruturas da herdade, recolher informação sobre novas fontes de inundação que possam constituir risco na área da propriedade, e garantir que as medidas de mitigação preconizadas no presente estudo são eficazes, eficientes e se mantêm atualizadas.

3 CONCLUSÕES

Após a avaliação do risco de inundação para os vários cenários em análise e situações atual e futura, estima-se que a ocupação prevista no Núcleo de Desenvolvimento Económico (NDE) da Herdade do Arade conduzirá ao agravamento do grau de risco em alguns cenários, sendo o risco classificado como “Baixo” em onze dos cenários analisados e como “Moderado” nos restantes dois cenários.

As áreas mais vulneráveis ao risco de inundação correspondem às UP42 (Anfiteatro da Praça do Arade), UP21 (Núcleo de Recreio Náutico) e UP40 (Equipamento de Pet Hotel), alguns dos percursos pedonais e passadiços junto às linhas de água bem como todas as atividades que decorram junto e/ou nas linhas de água principais (rio Arade, ribeira de Odelouca e ribeira de Boina).

Após a aprovação do presente estudo de gestão de risco pela ANPC, as recomendações de medidas de mitigação de risco apresentadas deverão ser tidas em conta tanto na elaboração das fases subsequentes do projeto bem como na fase de exploração da Herdade do Arade, designadamente através da elaboração e implementação do Plano de Emergência. Nessas fases, as medidas poderão ter de ser ajustadas ou adaptadas de acordo com eventuais alterações face ao projeto atual, garantindo que estas se mantenham de acordo com as indicações apresentadas e aprovadas no presente estudo de gestão de risco.

BIBLIOGRAFIA

Documentos disponibilizados pelo cliente:

- TTerra, 2021, “*Estudo da Zona Inundável em caso de rotura da Barragem do Morgado de Arge*”
- TTerra, 2021, “*Estudo de Classificação da Barragem 1 da Barragem 2 do Morgado de Arde, de acordo com o Decreto-Lei n.º 21/2018*”
- TTerra, 2021, “*Estudo de Classificação da Barragem 3 do Morgado de Arde, de acordo com o Decreto-Lei n.º 21/2018*”
- TTerra, 2021, “*Estudo de Classificação da Barragem 4 do Morgado de Arde, de acordo com o Decreto-Lei n.º 21/2018*”
- TTerra, 2021, “*Estudo de Classificação da Barragem 5 do Morgado de Arde, de acordo com o Decreto-Lei n.º 21/2018*”
- TTerra, 2021, “*Estudo de Classificação da Barragem 6 do Morgado de Arde, de acordo com o Decreto-Lei n.º 21/2018*”
- Júlio de Jesus Consultores, 2020, “*Núcleo de Desenvolvimento Económico da Herdade do Arade, Proposta de Definição de Âmbito do Estudo de Impacte Ambiental*”
- Júlio de Jesus Consultores, Setembro 2022, “*Núcleo de Desenvolvimento Económico da Herdade do Arade, Estudo de Impacte Ambiental*”
- TPF, Fevereiro 2022, Herdade do Arade, Portimão, Núcleo de Desenvolvimento Económico (NDE), Estudo Prévio, Parte 14 - Estudo Hidrológico e Hidráulico da Ribeira da Boia

Documentos disponibilizados por outras entidades:

- Águas do Algarve, 2009, “*Plano de Emergência Interno da Barragem de Odelouca*”, Águas do Algarve, 2009 (disponibilizado pela Águas do Algarve apenas os elementos referentes à área da herdade, via correio eletrónico, no dia 04/11/2021; consulta presencial do documento integral nas instalações do Grupo de Segurança de Barragens da APA);
- APA, 2004, “*Estudo Integrado de Segurança das Barragens do Funcho e do Arade*”, Grupo de Segurança de Barragens da APA, 2004 (disponibilizado pela APA, via correio eletrónico, no dia 21/09/2021);
- SMPC de Portimão, 2012, “*Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Portimão*”, Serviços Municipais de Proteção Civil de Portimão, 2012 (versão parcial disponibilizada online; consulta presencial do documento integral nas instalações dos SMPC no dia 29/10/2021);

Documentos públicos:

-
- APA, 2020, *Cartografia de Áreas Inundáveis de Riscos de Inundações (2.º Ciclo)*, Agência Portuguesa do Ambiente, 2020;
 - ANPC, 2019, “*Avaliação Nacional de Risco*,” Autoridade Nacional de Proteção Civil, 2019;
 - ANPC, cartografia de avaliação nacional de risco (<http://www.pnrrc.pt/index.php/geo/>)
 - ANPC, 2016, “*Gestão do Risco de Inundação, Documento de Apoio a Boas Práticas*”, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 2016
 - ANPC, 2021, “*Guia de Referência para Planeamento de Evacuação em caso de Tsunami*”, Cadernos Técnicos PROCIV 28, ANPC, 2021
 - ANPC, 2009, “*Guia para a Caracterização de Risco no Âmbito da Elaboração de Planos de Emergência de Proteção Civil*”, Cadernos Técnicos PROCIV 9, ANPC, 2009.
 - ANPC, “Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco de Rotura da Barragem de Odelouca” (versão parcial), Autoridade Nacional de Proteção Civil;
 - ANPC, 2010, “*Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve*”, Autoridade Nacional de Proteção Civil, 2010;
 - “*Plano Especial de Emergência de Proteção Civil para o Risco Sísmico e de Tsunamis na Região do Algarve*” (versão integral), Comando Distrital de Operações de Socorro de Faro