

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO COM
PUBLICAÇÃO NO JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA
N.º 2/SRAAC-DRAAC/2020**

**ELABORAÇÃO DO “PLANO DE GESTÃO DOS RISCOS DE
INUNDAÇÕES DA REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA – PGRI-
RAM_2022-2027”**

CADERNO DE ENCARGOS





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

PARTE I
CLÁUSULAS JURÍDICAS

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS

CLÁUSULA 1ª

OBJETO

O presente Caderno de Encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar na sequência do procedimento pré-contratual com a referência CLPQ nº 2/SRAAC-DRAAC/2020, que tem por objeto a aquisição de serviços para a elaboração do “Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da Região Autónoma da Madeira – PGRI-RAM_2022-2027”, de acordo com as cláusulas e especificações técnicas constantes na Parte II e nos anexos ao presente Caderno de Encargos, os quais fazem parte integrante do mesmo.

CLÁUSULA 2ª

CONTRATO

1. O contrato, que tem por objeto a aquisição de serviços identificada na cláusula anterior, é composto pelo respetivo clausulado e integra ainda os seguintes elementos:
 - a) Os suprimentos dos erros e das omissões do Caderno de Encargos identificados pelos concorrentes, desde que esses erros e omissões tenham sido expressamente aceites pelo órgão competente para a decisão de contratar;
 - b) Os esclarecimentos e as retificações relativos ao Caderno de Encargos;
 - c) O presente Caderno de Encargos;
 - d) A proposta adjudicada;
 - e) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo adjudicatário.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. Em caso de divergência entre os documentos referidos no número anterior, a respetiva prevalência é determinada pela ordem pela qual aí são indicados.
3. Em caso de divergência entre os documentos referidos no n.º 1 da presente cláusula e o clausulado do contrato e seus anexos, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do Código dos Contratos Públicos (CCP), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, na sua redação atual, e aceites pelo prestador de serviços nos termos do disposto no artigo 101.º do mesmo Código.

CAPÍTULO II
OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS

SECÇÃO I
OBRIGAÇÕES DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

CLÁUSULA 3.ª

OBRIGAÇÕES PRINCIPAIS DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

1. Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, no presente caderno de encargos ou nas cláusulas contratuais, da celebração do contrato decorre para o prestador de serviços a obrigação de elaborar o “Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da Região Autónoma da Madeira – PGRI-RAM_2022-2027”, de acordo com as cláusulas e especificações técnicas descritas na Parte II e nos Anexos ao presente Caderno de Encargos, os quais fazem parte integrante do mesmo, bem como com eventuais indicações complementares da entidade adjudicante.
2. A prestação dos serviços referidos no número anterior deve ser efetuada em conformidade com a legislação comunitária, nacional e regional em vigor, aplicável aos serviços a prestar.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3. A título acessório, o prestador de serviços está ainda obrigado a:

- a) Recorrer a todos os meios humanos, materiais e informáticos que sejam necessários e adequados à prestação do serviço, bem como ao estabelecimento do sistema de organização necessário à perfeita e completa execução das tarefas a seu cargo;
- b) Informar a entidade adjudicante, periodicamente, sobre a evolução dos trabalhos e sempre que lhe for solicitado;
- c) Obter todos os elementos que necessite para a elaboração dos trabalhos e que não sejam diretamente fornecidos pela entidade adjudicante, devendo para o efeito solicitar as respetivas credenciais;
- d) Informar de imediato a entidade adjudicante de quaisquer factos de que tenham conhecimento e que possam ser considerados objetivamente relevantes para o cumprimento integral das suas obrigações;
- e) Prestar todos os esclarecimentos e participar nas reuniões que forem consideradas necessárias pela entidade adjudicante, durante o período de execução dos trabalhos e, posteriormente, durante o período de garantia oferecido.

4. Os trabalhos a executar no âmbito da prestação de serviços a contratualizar estão sujeitos à fiscalização técnica da entidade adjudicante nos termos da cláusula 5.ª.

CLÁUSULA 4.ª

PRAZO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

1. O prestador de serviços obriga-se a concluir a execução da prestação de serviços no prazo máximo de 16 meses a contar da data da outorga do contrato, devendo ainda o prestador de serviços entregar os documentos a que se refere a Cláusula Técnica n.º 8 de acordo com a calendarização aí estabelecida.

2. O contrato mantém-se em vigor até à conclusão dos serviços em conformidade com os





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

respetivos termos e condições e o disposto na lei, sem prejuízo das obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do contrato.

CLÁUSULA 5.ª

CONTROLO DA EXECUÇÃO

1. A verificação do cumprimento das obrigações contratuais do prestador de serviços durante toda a execução da prestação é efetuada pela entidade adjudicante, de acordo com as condições previstas nos números seguintes.
2. A entidade adjudicante pode fiscalizar e auditar, em qualquer momento, na quantidade, âmbito e forma que entender, a prestação de serviços definida no presente caderno de encargos.
3. O prestador de serviços deve facultar à entidade adjudicante ou a qualquer entidade por esta nomeada, desde que devidamente credenciada, livre acesso a toda a documentação produzida no âmbito da execução do contrato, devendo igualmente prestar todos os esclarecimentos que lhe forem solicitados.
4. O prestador de serviços não pode invocar qualquer tipo de justificação resultante de desconhecimento da natureza, importância ou âmbito dos trabalhos a realizar, para atenuar a responsabilidade que assume com a execução do contrato.

CLÁUSULA 6.ª

PATENTES, LICENÇAS E MARCAS REGISTRADAS

1. São da inteira responsabilidade do prestador de serviços os encargos decorrentes da utilização de quaisquer patentes, licenças, marcas, desenhos registados e outros direitos de propriedade industrial.
2. Caso a Região Autónoma da Madeira, através da Secretaria Regional de Ambiente, Recursos Naturais e Alterações Climáticas, venha a ser demandada por ter infringido, na execução do contrato, quaisquer direitos de propriedade industrial, o prestador de





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

serviços terá por obrigação indemnizar a contraente pública, por todas as despesas que, em consequência, esta deva suportar e por todas as quantias que tenha de pagar, seja a que título for.

CLÁUSULA 7.^a

PROPRIEDADE INTELETUAL E DIREITOS DE AUTOR

1. A entidade adjudicante é a única titular dos direitos de autor, designadamente, direitos morais e patrimoniais que não sejam incompatíveis com a sua natureza de pessoa coletiva, nos termos definidos no Código dos Direitos de Autor e Direitos Conexos, relativos aos serviços objeto do contrato e produtos dele resultantes, nomeadamente, planos, desenhos, documentação, elementos afins e ainda produtos consequentes a todas as ulteriores adaptações que se venham a revelar necessárias.
2. Após a conclusão da prestação de serviços, o prestador de serviços procede à entrega à entidade adjudicante de todos os produtos e correspondente documentação relativa aos trabalhos desenvolvidos que passam a ser sua propriedade exclusiva e perpétua.
3. A entidade adjudicante pode transformar e reproduzir os documentos de que seja proprietária.

CLÁUSULA 8.^a

DEVER DE SIGILO

1. O prestador de serviços deve guardar sigilo sobre toda a informação e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, de que possa ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.
2. A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do contrato.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3. Exclui-se do dever de sigilo previsto a informação e a documentação que fossem comprovadamente do domínio público à data da respetiva obtenção pelo prestador de serviços ou que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou outras entidades administrativas competentes.

4. O dever de sigilo mantém-se em vigor até ao termo do prazo de 5 anos a contar do cumprimento ou cessação, por qualquer causa, do contrato, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos, designadamente, à proteção de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas coletivas.

CLÁUSULA 9.^a

SEGUROS

É da responsabilidade do prestador de serviços a celebração de todos os contratos de seguro exigíveis pela lei para o exercício do objeto da presente prestação de serviços.

SECÇÃO II

OBRIGAÇÕES DA ENTIDADE ADJUDICANTE

CLÁUSULA 10.^a

OBRIGAÇÕES PRINCIPAIS DA ENTIDADE ADJUDICANTE

1. Pela prestação dos serviços objeto do contrato, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do presente Caderno de Encargos, a entidade adjudicante deve pagar ao prestador de serviços o preço constante da proposta adjudicada, ao qual acresce o IVA à taxa legal em vigor.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. O preço base, que constitui o preço máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução da prestação de serviços, é de 382.336,00 € (trezentos e oitenta e dois mil, trezentos e trinta e seis euros), ao qual acresce o IVA à taxa legal em vigor.
3. O preço referido no número anterior da presente Cláusula inclui os custos, encargos e despesas que o prestador de serviços tenha com a prestação, nomeadamente os relativos ao seu transporte para os respetivos locais da prestação, o seguro dos trabalhadores, despesas com materiais e equipamentos, bem como quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas, patentes ou licenças.
4. O valor do preço base corresponde ao valor aprovado na candidatura POSEUR, no montante de 409.836,00 €, subtraído da atividade “Avaliação Preliminar de Riscos de Inundações”, concluída em fevereiro de 2020, pelo valor de 27.500,00 €.
5. No âmbito da execução da presente prestação de serviços não haverá lugar a revisão de preços.

CLÁUSULA 11.^a

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

1. O preço constante da proposta adjudicada será pago ao prestador de serviços, de forma escalonada, após a entrega dos documentos a que se refere a Cláusula Técnica n.º 8, nos seguintes termos:
 - a) 15% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do primeiro relatório de progresso e entrega do cronograma para realização do levantamento LiDAR e implementação da rede de nivelamento geométrica de alta precisão;
 - b) 15% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do segundo relatório de progresso;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- c) 5% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do terceiro relatório de progresso e entrega da publicação mencionada no ponto 2.2. do anexo VII;
- d) 30% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do quarto relatório de progresso e entrega dos elementos do Levantamento LiDAR, da modelação do terreno e da rede de nivelamento geométrico de alta precisão;
- e) 10% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do quinto relatório de progresso e entrega das versões finais da cartografia de risco das ARPSI listadas no Anexo VIII e carregamento na plataforma europeia EIONET/WISE;
- f) 10% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante do sexto relatório de progresso e entrega da publicação mencionada no ponto 2.1. do anexo VII;
- g) 15% do valor contratual, mediante a entrega e aprovação pela entidade adjudicante dos relatórios finais e carregamento na plataforma europeia EIONET/WISE, incluindo a instalação do sistema de previsão hidrológica e hidráulica das ARPSI, instalado pelo prestador de serviços na infraestrutura informática da Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas.

2. Os pagamentos devidos pela entidade adjudicante, nos termos do número anterior, devem ser efetuados no prazo de 60 dias após a receção das respetivas faturas, as quais só podem ser emitidas após o vencimento da respetiva obrigação.

3. Para os efeitos do número anterior, a obrigação considera-se vencida com a emissão da declaração e aceitação pela entidade adjudicante.

4. As faturas a que se refere o número 1 da presente cláusula só poderão ser emitidas após a entrega à entidade adjudicante dos documentos a que se referem, que comprovem





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

a realização dos respetivos trabalhos, de acordo com o previsto no presente caderno de encargos.

5. Em caso de discordância por parte da entidade adjudicante, quanto aos valores indicados nas faturas, deve esta comunicar ao prestador de serviços, por escrito, os respetivos fundamentos, ficando o prestador de serviços obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou proceder à emissão de nova fatura corrigida.

6. Desde que devidamente emitidas e observado o disposto no n.º 1, a fatura será paga através de transferência bancária para uma conta a ser indicada e devidamente identificada pelo prestador de serviços.

7. A entidade adjudicante deduzirá, nos pagamentos parciais a fazer ao prestador de serviços:

- a) As importâncias necessárias à liquidação das multas que lhe tenham sido aplicadas;
- a) Todas as demais quantias que sejam legalmente exigíveis.

8. Caso a entidade adjudicante considere, justificadamente, que ocorreu qualquer situação de incumprimento com o estipulado no presente Caderno de Encargos ou com outras obrigações a que o prestador de serviços esteja obrigado no âmbito da presente prestação de serviços, a entidade adjudicante reserva-se o direito de não proceder a quaisquer pagamentos até resolução da situação de incumprimento.

CLÁUSULA 12.ª

MORA NO PAGAMENTO

Em caso de atraso da entidade adjudicante no cumprimento das obrigações de pagamento do preço contratual, tem o prestador de serviços direito aos juros de mora sobre o montante em dívida à taxa legalmente fixada para o efeito pelo período correspondente à mora.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

CLÁUSULA 13.^a

ACESSO À INFORMAÇÃO E COLABORAÇÃO DE ENTIDADES OFICIAIS

1. A entidade adjudicante providenciará e emitirá credenciais para os contactos necessários do prestador de serviços com outros organismos, públicos ou privados, no sentido de serem postos à sua disposição, o acesso a toda a informação necessária e à recolha de elementos que o prestador de serviços considere necessários, por forma a dar cumprimento ao contrato.
2. A entidade adjudicante está ainda obrigada a:
 - a) Disponibilizar ao prestador de serviços as informações e orientações de base necessárias para a execução das suas tarefas que lhe são exigíveis no âmbito da prestação de serviços proposta;
 - b) Facultar ao prestador de serviços o acesso à documentação específica do projeto que se considere necessária à preparação e execução das suas tarefas no âmbito da prestação de serviços proposta.

CLÁUSULA 14.^a

GESTOR DO CONTRATO

Nos termos do artigo 290.º-A do CCP, a entidade adjudicante designará um gestor do contrato a celebrar no presente procedimento pré-contratual, com a função de acompanhar permanentemente a execução nos termos legalmente previstos.

SECÇÃO III

SUBCONTRATAÇÃO E INCUMPRIMENTO DO CONTRATO

CLÁUSULA 15.^a

SUBCONTRATAÇÃO E CESSÃO DA POSIÇÃO CONTRATUAL





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A subcontratação pelo prestador de serviços e a cessão da posição contratual por qualquer das partes depende da autorização da outra, nos termos do disposto no CCP.

CLÁUSULA 16.^a

INCUMPRIMENTO DO CONTRATO

O incumprimento do contrato é regulado pelas normas constantes do CCP, designadamente as existentes nos artigos 325.^o e seguintes deste Código.

CAPÍTULO III

PENALIDADES CONTRATUAIS E RESOLUÇÃO

CLÁUSULA 17.^a

PENALIDADES CONTRATUAIS

1. Pelo incumprimento de obrigações emergentes do contrato, a entidade adjudicante pode exigir do prestador de serviços o pagamento de penas pecuniárias, cumuláveis, de 5% do preço contratual.
2. Em caso de resolução do contrato por incumprimento do prestador de serviços, o contraente público pode exigir-lhe uma pena pecuniária de até 5% do preço contratual.
3. Nos casos em que seja atingido o limite previsto no número anterior e a entidade adjudicante decida não proceder à resolução do contrato, por dela resultar grave dano para o interesse público, aquele limite é elevado para 30%.
4. Na determinação da gravidade do incumprimento, a entidade adjudicante tem em conta, nomeadamente, a duração da infração, a sua eventual reiteração, o grau de culpa do prestador de serviços e as consequências do incumprimento.
5. A entidade adjudicante pode compensar os pagamentos devidos ao abrigo do contrato com as penas pecuniárias devidas nos termos da presente cláusula.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

6. As penas pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que a entidade adjudicante exija uma indemnização pelo dano excedente.

CLÁUSULA 18.^a

FORÇA MAIOR

1. Não podem ser impostas penalidades ao prestador de serviços, pelo incumprimento que resulte de caso de força maior, entendendo-se como tal as circunstâncias que impossibilitem a respetiva realização, alheias à vontade da parte afetada, que ela não pudesse conhecer ou prever à data da celebração do contrato e cujos efeitos não lhe fosse razoavelmente exigível contornar ou evitar.
2. Podem constituir força maior, se se verificarem os requisitos do número anterior, designadamente, tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves, embargos ou bloqueios internacionais, atos de guerra ou terrorismo, motins e determinações governamentais ou administrativas injuntivas.
3. Não constituem força maior, designadamente:
 - a) Greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do prestador de serviços ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados;
 - b) Determinações governamentais, administrativas, ou judiciais de natureza sancionatória ou de outra forma resultantes do incumprimento pelo prestador de serviços de deveres ou ónus que sobre ele recaiam;
 - c) Manifestações populares devidas ao incumprimento pelo prestador de serviços de normas legais;
 - d) Incêndios ou inundações com origem nas instalações do prestador de serviços cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- e) Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do prestador de serviços não devidas a sabotagem;
 - f) Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.
4. A ocorrência de circunstâncias que possam consubstanciar casos de força maior deve ser imediatamente comunicada à outra parte.
5. A força maior determina a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afetadas pelo período de tempo comprovadamente correspondente ao impedimento resultante da força maior.

CLÁUSULA 19.^a

RESOLUÇÃO POR PARTE DA ENTIDADE ADJUDICANTE

1. Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, a entidade adjudicante pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o prestador de serviços violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem, sem prejuízo das correspondentes indemnizações legais.
2. A entidade adjudicante reserva o direito de rescindir o contrato sempre que o prestador de serviços não cumpra as suas obrigações, após ter sido notificado do incumprimento e, se decorrido o prazo que lhe for na notificação fixada, não tiver sanado a sua atuação.
3. Para efeitos do disposto no número anterior, considera-se incumprimento definitivo quando houver falta da reposição do cumprimento das suas obrigações.
4. O direito de resolução referido no número anterior é exercido mediante declaração enviada ao prestador de serviços.

CLÁUSULA 20.^a

RESOLUÇÃO POR PARTE DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

1. Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, o prestador de





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

serviços pode resolver o contrato quando o preço contratual esteja em dívida há mais de 180 dias após a aceitação da correspondente fatura.

2. No caso previsto no número anterior, o direito de resolução pode ser exercido mediante declaração enviada à entidade adjudicante, que produz efeitos 30 dias após a receção dessa declaração, salvo se este último cumprir as obrigações em atraso nesse prazo, acrescidas dos juros de mora a que houver lugar.

3. A resolução do contrato nos termos dos números anteriores cessa todas as obrigações do prestador de serviços ao abrigo do contrato, sem prejuízo da manutenção dos deveres acessórios.

CAPÍTULO V
DISPOSIÇÕES FINAIS

CLÁUSULA 21.^a

FORO COMPETENTE PARA RESOLUÇÃO DE LITÍGIOS

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do Tribunal Administrativo e Fiscal do Funchal, com expressa renúncia a qualquer outro.

CLÁUSULA 22.^a

REVOGAÇÃO

A todo o tempo da vigência do contrato poderão as partes acordar a sua revogação.

CLÁUSULA 23.^a

COMUNICAÇÕES E NOTIFICAÇÕES

1. Sem prejuízo de poderem ser acordadas outras regras quanto às notificações e comunicações entre as partes do contrato, estas devem ser dirigidas, nos termos do





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Código dos Contratos Públicos, para o domicílio ou sede contratual de cada uma, identificados no contrato.

2. Qualquer alteração das informações de contacto constantes do contrato deve ser comunicada à outra parte e confirmada a respetiva receção da mesma.

CLÁUSULA 24.^a

CONTAGEM DOS PRAZOS

Os prazos previstos no contrato são contínuos, correndo em sábados, domingos e dias de feriado.

CLÁUSULA 25.^a

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A todas as matérias que não estiverem especialmente reguladas no presente procedimento, aplica-se o disposto no CCP e na demais legislação e regulamentação aplicável.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

PARTE II - CLÁUSULAS TÉCNICAS

1. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

A Direção Regional de Ambiente e Alterações Climáticas (DRAAC) é a autoridade para a gestão da região hidrográfica do arquipélago da Madeira (RH10). Neste âmbito insere-se a gestão de cheias, a coordenação da adoção de medidas excecionais em caso de cheias, bem como a aplicação de medidas para criar um sistema de previsão hidrológica e hidráulica com o objetivo de salvaguarda de pessoas e bens.

A Diretiva das Inundações (Diretiva 60/2007/CE, de 22 de outubro) estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, visando reduzir as consequências associadas às inundações prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural e as atividades económicas. A diretiva decorre em três fases distintas que se repetem a cada 6 anos:

1ª Fase - Identificar as zonas em relação às quais existem riscos potenciais significativos de inundações, ou nas quais a concretização de tais riscos se pode considerar provável;

2ª Fase - Elaborar as cartas de zonas inundáveis e cartas de riscos de inundações, na escala mais apropriada para as zonas identificadas;

3ª Fase - Com base na cartografia produzida na 2.ª fase, elaborar os planos de gestão dos riscos de inundações (PGRI), coordenados a nível da região hidrográfica.

Até ao final de fevereiro de 2020 decorreu a 1ª Fase acima descrita, ou seja, a identificação das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI), tendo sido identificadas 29 ARPSI interiores e 34 costeiras. No conjunto das 29 ARPSI atrás referidas estão incluídas as 27 áreas identificadas no primeiro ciclo de implementação da diretiva.

2. OBJETO

1. A entidade adjudicante pretende adquirir serviços para a implementação da 2.ª fase da Diretiva, para a Revisão e Atualização do Plano de Gestão de Risco de Inundações,





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

que incluem modelação e previsão de cheias a partir da atualização de bases cartográficas obtidas por LiDAR, para as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI).

2. Nos termos do número anterior, a prestação de serviços é dividida em 7 Ações, enquadráveis nas tarefas listadas na tabela *infra*.

- a) Ação 1 - Serviços de aquisição de informação LiDAR das ARPSI.
- b) Ação 2 – Serviços de geração de modelos digitais de superfície e de terreno e definição de rede de nivelamento adequados à modelação e previsão de cheias.
- c) Ação 3 – Serviços de geração de modelos hidrológicos e hidráulicos.
- d) Ação 4 – Serviços de produção de cartografia específica de riscos de inundação das ARPSI.
- e) Ação 5 – Revisão e atualização do Plano de Gestão de Risco de Inundação da RAM.
- f) Ação 6 – Desenvolvimento de um sistema de previsão hidrológica e hidráulica para as ARPSI.
- g) Ação 7 – Publicidade.

Tarefa 1 – Aquisição de informação geográfica	1.1 Levantamento por varrimento laser móvel 1.2 Levantamento por varrimento laser estático 1.3 Rede de nivelamento geométrica de alta precisão 1.3 Modelo Digital de Terreno
Tarefa 2 – Cheias de Origem fluvial e pluvial	2.1. Desenvolvimento de modelos hidrológicos e hidráulicos para a simulação de cheias em todas as áreas de risco potencial significativo de inundações para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos. 2.2. Desenvolvimento de cartografia de áreas inundáveis, incluindo cartografia de delimitação de áreas inundáveis, velocidade de escoamento e altura





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

	de escoamento, para os períodos de retorno definidos em 2.1. 2.3. Desenvolvimento da cartografia de risco de inundações, incluindo suscetibilidade, consequências, perigosidade e risco, de acordo com a metodologia adequada à realidade da RAM. 2.4. Configuração dos modelos hidrológicos e hidráulicos no sistema de modelação para a realidade das bacias hidrográficas da Região Autónoma da Madeira, a propor pelo adjudicatário. 2.5. Participação Pública 2.6. Carregamento da informação na plataforma europeia EIONET/WISE
Tarefa 3 – Galgamentos Costeiros e Inundações	3.1. Cálculo de níveis máximos do mar (incluindo sobre-elevação e runup das ondas) para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos. 3.2. Desenvolvimento de cartografia de áreas inundáveis para os períodos de retorno definidos em 3.1. 3.3. Desenvolvimento da cartografia de risco, incluindo a análise a vulnerabilidade e exposição. 3.4 Integração da informação obtida no Sistema de Informação Geográfica (SIG), de acordo com a Diretiva Inspire. 3.5. Participação pública 3.6. Carregamento da informação na plataforma europeia EIONET/WISE
Tarefa 4 – Reavaliação e atualização do Plano de Gestão de Riscos de	4.1. Reavaliação do PGRI RAM 4.2 Atualização do PGRI RAM 4.3 Avaliação Ambiental Estratégica (AAE)





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Inundações da Região Autónoma da Madeira	4.4. Participação Pública 4.5. Carregamento das informações finais no EIONET/WISE
Tarefa 5 – Desenvolvimento de um sistema previsão hidrológica e hidráulica para as ARPSI	5.1 Desenvolvimento de um de Sistema de previsão hidrológica e hidráulica para as ARPSI 5.2 Instalação e formação
Tarefa 6 - Publicidade	6.1 Realização de cartazes, desdobráveis e comunicações nos media 6.2 Publicação de carácter não técnico 6.3 Publicação de carácter técnico

3. EXTENSÃO GEOGRÁFICA

1. A prestação de serviços será executada sobre a extensão geográfica mínima das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) do 1º ciclo de revisão e as ARPSI definidas na avaliação preliminar os riscos de inundações realizadas do 2º ciclo de planeamento, identificadas no ponto 4 abaixo e na tabela constante dos Anexos VIII e IX.
2. A extensão geográfica deverá refletir a redefinição de ARPSI que venha a ocorrer com a execução dos trabalhos previstos no presente Caderno de Encargos.

4. ÁREAS DE RISCO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDAÇÕES (ARPSI)

4.1. ARPSI identificadas no 1º ciclo

As ARPSI identificadas no 1º ciclo que deverão integrar uma revisão da cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundação, são as seguintes:

1. Ribeira da Madalena do Mar (Concelho da Ponta do Sol)
2. Ribeira da Ponta (Concelho da Ponta do Sol)
3. Ribeira da Tabua (Concelho da Ribeira Brava)





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4. Ribeira Brava (Concelho da Ribeira Brava)
- 5 Ribeira do Vigário (Concelho de Câmara de Lobos)
6. Ribeira dos Socorridos (Concelhos do Funchal e Câmara de Lobos)
7. Ribeira do Ribeiro Seco (Concelho do Funchal)
8. Ribeira de S. João (Concelho do Funchal)
9. Ribeira de Santa Luzia (Concelho do Funchal)
10. Ribeira de João Gomes (Concelho do Funchal)
11. Ribeiro da Nora (Concelho do Funchal)
12. Ribeiro do Lazareto (Concelho do Funchal)
13. Ribeira da Abegoaria (Concelho de Santa Cruz)
14. Ribeira do Porto Novo (Concelho de Santa Cruz)
15. Ribeira da Boaventura (Concelho de Santa Cruz)
16. Ribeira de Santa Cruz (Concelho de Santa Cruz)
17. Ribeira de Machico (Concelho de Machico)
18. Ribeira da Maiata (Concelho de Machico)
19. Ribeira do Junçal (Concelho de Machico)
20. Ribeira do Faial (Concelho de Santana)
21. Ribeira de São Jorge (Concelho de Santana)
22. Ribeira do Porco (Concelho de São Vicente)
23. Ribeira dos Moinhos (Concelho de São Vicente)
24. Ribeira de São Vicente (Concelho de São Vicente)
25. Ribeira da Laje (Concelho do Porto Moniz)
26. Ribeira da Janela (Concelho do Porto Moniz)
27. Ribeira do Tanque (Concelho do Porto Santo)





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.2. ARPSI identificadas no 2º ciclo

As ARPSI do 2º ciclo que deverão integrar na cartografia de áreas inundáveis e de risco de inundação são as seguidamente identificadas:

i) ARPSI Interiores (adicionais às áreas identificadas no 1º ciclo):

28. Ribeira da Calheta (Concelho da Calheta)

28. Ribeiro Cochino (Concelho do Porto Santo)

ii) ARPSI Costeiras:

G1-Ponta do Sol

G2-Ponta do Sol / Lugar de Baixo

G3-Madalena do Mar

G4-Calheta

G5-Jardim do Mar

G6-Paúl do Mar

G7-Piscinas Naturais de Porto Moniz

G8-Ribeira da Janela

G9-Praia da Lage

G10-Praia de São Vicente

G11-Foz da Ribeira de São Jorge

G12-Foz da Ribeira do Junçal

G13-Porto da Cruz

G14-Quinta do Lorde

G15-Rochinha

G16-Zona Franca

G17-Ribeira do Natal





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

G18-Machico

G19-Santa Catarina

G20-Santa Cruz

G21-Porto Novo

G22-Reis Magos

G23-Canico / Rocamar

G24-Canico / Atlantis

G25-Garajau

G26-Funchal 1

G26-Funchal 2

G27-Funchal / Reid's

G28-Funchal / Lido

G29-Funchal / Lido Promenade

G30-Funchal / Ponta Gorda

G31-Praia Formosa / Socorridos

G32-Câmara de Lobos

G33-Ribeira Brava

G34-Porto Santo

5. INFORMAÇÃO A PRODUZIR

1. A informação a ser produzida no âmbito do presente procedimento pré-contratual consta das presentes especificações técnicas, e seus anexos.
2. Os metadados dos produtos finais da cartografia produzida deverão ser elaborados de acordo a norma ISO 19139 e o Perfil Nacional de Metadados de Informação





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Geográfica (Perfil MIG), conforme os requisitos do Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

3. Para cada elemento a ser entregue cuja natureza seja de tipo texto, tabelas, fotografias ou outros ficheiros sem componente geográfica, deverão ser entregues metadados conforme a estrutura Dublin Core.

6. RECOLHA DE DADOS E ANÁLISE PRÉVIA

1. A realização dos trabalhos previstos no Caderno de Encargos pressupõe a recolha e consideração de conjuntos de dados e camadas de informação de distinta natureza:

- Documentos, dados e cartografia específica de risco de inundação constantes do Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Autónoma da Madeira de 1ª Geração.
- Plano de Gestão de Região Hidrográfica da RAM.
- Cartografia à escala 1:5000 das Ilhas da Madeira e Porto Santo, de 2007;
- Cartografia à escala 1: 25 000 produzida pelo Instituto Geográfico do Exército - IGeoE;
- Ortofotos da Região Autónoma da Madeira, num total de 80151 hectares, com uma resolução de 10 cm, dos voos efetuados entre os dias 03 de outubro de 2018 e 19 de junho de 2019;
- Carta Administrativa Oficial de Portugal em vigor.
- Cartografia digital temática CORINE Land Cover (2006) e COSRAM 2007;
- Carta Geológica da ilha da Madeira;
- Informação urbanística, designadamente, Planos Diretores Municipais.
- Estudos, projetos, notícias (recortes de imprensa, online, etc.) e bases de dados específicas do Serviço Regional de Proteção Civil, Câmaras Municipais.
- Dados hidrometeorológicos registados nas estações de monitorização disponíveis na Região Autónoma da Madeira.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Dados relacionados com as marcas associadas a inundações.
 - Dados dos eventos ocorridos entre 2011 – 2018 (contudo será importante incluir eventos anteriores dada a intensidade e frequência no espaço e no tempo).
 - Áreas de zonas inundáveis em *shapefile* de estudos promovidos por entidades oficiais.
 - Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) do Instituto Nacional de Estatística, ao nível da subsecção estatística, na sua versão em vigor.
 - Dados populacionais, económicos, patrimoniais e turísticos.
2. Com exceção dos dados ou cartografia cuja autoria e direitos de autor não remeta para entidade da administração pública regional, a Direção Regional de Alterações Climáticas e Ambiente disponibilizará todos os elementos necessários à realização dos trabalhos.
3. Sempre que possível, o adjudicatário acederá à informação geográfica necessária à execução dos trabalhos através de serviços de visualização ou descarregamento, suscetível de descoberta através da Infraestrutura Regional de Informação Geográfica e no Sistema Nacional de Informação Geográfica.
4. Outra informação que não esteja disponível ao público, mas que se encontre disponível nos arquivos da DRAAC e que seja considerada útil para a presente prestação de serviços, será disponibilizada posteriormente ao adjudicatário.

7. INTEROPERABILIDADE

Todos os produtos digitais, incluindo os de natureza cartográfica gerados no âmbito da presente prestação de serviços deverão preferencialmente ser entregues em formatos abertos compatíveis com utilização em software de Sistemas de Informação Geográfica de código aberto.

8. ELEMENTOS A ENTREGAR



O adjudicatário entregará os seguintes relatórios:



REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- a) Primeiro relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 30 (trinta) dias após a assinatura do contrato, onde conste planeamento do varrimento laser e da implementação da rede de nivelamento geométrica de alta precisão referente aos Anexos I a III.
- b) Segundo relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 60 (sessenta) dias após assinatura de contrato com a descrição detalhada das atividades desenvolvidas.
- c) Terceiro relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 120 (cento e vinte) dias após a assinatura do contrato com a entrega da publicação mencionada no ponto 2.2. do anexo VII.
- d) Quarto relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 180 (cento e oitenta) dias após a assinatura do contrato com a entrega dos elementos do levantamento LiDAR, modelação do terreno e da rede de nivelamento geométrico de alta precisão.
- e) Quinto relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 300 (trezentos) dias após a assinatura do contrato com a entrega das versões finais da cartografia de risco das ARPSI listadas no Anexo VIII e carregamento na plataforma europeia EIONET/WISE.
- f) Sexto relatório de progresso - a apresentar à DRAAC até 420 (quatrocentos e vinte) dias após a assinatura do contrato com a entrega da publicação mencionada no ponto 2.1. do anexo VII.
- g) Relatórios finais - a apresentar à DRAAC até 480 (quatrocentos e oitenta) dias após a assinatura do contrato após a realização de todas as tarefas objeto do contrato e dentro do prazo de execução do mesmo e com a entrega e aprovação dos relatórios finais e carregamento na plataforma europeia EIONET/WISE, incluindo a instalação do sistema de previsão hidrológica e hidráulica das ARPSI, instalado pelo adjudicatário na infraestrutura informática da DRAAC.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- h) Manuais de utilização e de formação do sistema de previsão hidrológica e hidráulica para as ARPSI, instalado pelo adjudicatário na infraestrutura informática da DRAAC até ao final do prazo do contrato.

9. REAVALIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO PGRI-RAM

1. O Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RAM (PGRI_RAM 2022:2027) deverá ser reavaliado e atualizado, incluindo os seguintes elementos:

- a) Todas as alterações ou atualizações desde a publicação da anterior versão do Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RAM, designadamente um resumo das reavaliações efetuadas nos termos do artigo 16.º, do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro;
- b) Uma avaliação dos progressos realizados para alcançar os objetivos mencionados no n.º 1 do artigo 9.º, do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro;
- c) Uma descrição de eventuais medidas previstas na anterior versão do plano de gestão dos riscos de inundações planeadas e não executadas, com a indicação dos motivos da sua não execução;
- d) Uma descrição de eventuais medidas suplementares adotadas desde a publicação da versão anterior do plano de gestão dos riscos de inundações.

2. O impacto provável das alterações climáticas na ocorrência de inundações, descrito na Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas da Região Autónoma da Madeira deve ser tido em consideração na reavaliação referida no número anterior

10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – AAE

1. A reavaliação e atualização do PGRI RAM 2022:2027, encontra-se sujeita a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), nos termos do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 58/2011, de 4 de maio.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. A AAE deverá ser efetuada pelo adjudicatário em função do nível do pormenor do PGRI-RAM, bem como da sua posição na dependência hierárquica entre os diversos planos e no processo de tomada de decisões, devendo incidir sobre os efeitos significativos sobre o ambiente que decorram da implementação do programa de medidas do PGRI-RAM.
3. O processo de AAE deverá debruçar-se claramente sobre a análise de alternativas que traduzam as grandes opções estratégicas da gestão dos riscos de inundações da Região Hidrográfica do Arquipélago da Madeira.
4. A AAE deverá ocorrer em simultâneo com a reavaliação e atualização do PGRI-RAM no quadro de um processo interativo, auxiliando a tomada de decisão.
5. No âmbito da AAE, serão elaborados nomeadamente, o Relatório de Definição de Âmbito, o Relatório Ambiental (e respetivo resumo não técnico) a Declaração Ambiental e os resultados e ponderação da auscultação das entidades com responsabilidade na matéria e do processo de participação e consulta pública associado à AAE. A AAE é consubstanciada por um Relatório Ambiental, que deverá ser elaborado nos termos do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, que define o conteúdo do Relatório Ambiental.
6. O Relatório Ambiental deverá incluir a informação pertinente compilada e produzida no âmbito do processo de planeamento e outras informações disponíveis, obtidas a outros níveis de tomada de decisão ou em cumprimento de outros diplomas legislativos.
7. A elaboração dos documentos no âmbito do processo de AAE deverá seguir o Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, e as orientações com as adaptações necessárias, do “Guia de melhores práticas para Avaliação Ambiental Estratégica – orientações metodológicas para um pensamento estratégico em AAE”, preparado pela Professora Doutora Maria do Rosário Partidário, para a Agência Portuguesa do Ambiente e publicado em 2013.
8. O Relatório Ambiental deverá ser submetido pelo adjudicatário a uma consulta, para recolher informação e validar a estrutura prevista para o mesmo, às entidades com





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

responsabilidade ambiental e agentes relevantes e, paralelamente, a uma consulta pública.

9. Deverá ser efetuado pelo adjudicatário um Relatório Ambiental preliminar para obter comentários da população e das entidades públicas e privadas, junto com uma versão preliminar do plano ou programa em fase da respetiva discussão pública, para possibilitar a integração no Relatório Ambiental final de todos os comentários e contributos relevantes obtidos.

10. A preparação do Relatório Ambiental final deverá ter em conta que este constitui o corolário de todas as atividades realizadas, considerando as análises e avaliações conduzidas e os contributos obtidos através do envolvimento das autoridades competentes e dos agentes interessados relevantes naquelas fases.

11. O relatório ambiental final deverá constituir um registo escrito de todo o processo conduzido até à submissão ao processo de aprovação do plano ou programa, e deverá acompanhar a versão final do plano ou programa, conforme é legalmente exigido.

12. O adjudicatário deverá elaborar a minuta da Declaração Ambiental, da qual conste a informação identificada no artigo 10.º do Decreto-lei n.º 232/2007, de 15 de junho.

13. O adjudicatário deverá apresentar uma calendarização do trabalho a desenvolver no âmbito da reavaliação e atualização do PGRI-Madeira, que cumpra simultaneamente os seguintes requisitos:

- a) Cumprimento do disposto no Decreto-Lei n.º 232/2007, de 15 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 58/2011 de 4 de maio;
- b) Cumprimento da articulação temporal das tarefas a desenvolver no âmbito dos relatórios do PGRI-RAM, dos procedimentos de Avaliação Ambiental Estratégica e de Participação Pública.

14. O adjudicatário deverá garantir equipas distintas e/ou coordenações separadas para elaboração do PGRI-RAM e para a elaboração da AAE.





11. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

1. O processo de participação pública da reavaliação e atualização do PGRI-RAM visa a informação, consulta e envolvimento ativo das pessoas singulares e coletivas, na elaboração deste plano, criando agentes de mudança e cidadãos com responsabilidade ambiental.

2. No âmbito da participação pública da reavaliação e atualização do PGRI-RAM, deverão ser desenvolvidas pelo adjudicatário, as seguintes atividades:

- a) Informar o público sobre a elaboração do plano, assegurando a transmissão e divulgação das informações e dos factos;
- b) Consultar o Público, permitindo a auscultação dos interessados – nesta atividade deverão:
 - i) Definir os públicos e identificar os respetivos contatos;
 - ii) Preparar todos os conteúdos e disponibilizar informação prévia aos processos de participação pública a realizar.
- c) Envolvimento ativo de modo a permitir o envolvimento de cidadãos e entidades nos processos de planeamento, tomada de decisão e implementação, partilhando responsabilidades.

3. Assim, na atividade ii) da alínea b) do número anterior, deverão ser desenvolvidas pelo adjudicatário as seguintes ações:

- Definir, produzir e divulgar todo o tipo de informação;
- Definir os meios de divulgação dos procedimentos de participação pública, os quais deverão incluir obrigatoriamente: a produção e distribuição de cartazes e de desdobráveis; a divulgação no site da DRAAC; a divulgação em jornais e diários, a divulgação nos media; envio de convites, de ofícios e e-mails a informar/convidar para as ações de participação pública. Para além destes, poderão ser definidos e apresentados à DRAAC outros meios de divulgação;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Produzir materiais de divulgação (ex: cartazes; desdobráveis), tendo como mínimo obrigatório a produção de 50 cartazes e 200 desdobráveis.
- Disponibilizar a documentação informativa necessária sobre as questões objeto da consulta;
- Disponibilizar os dados e informações de base inteligíveis pelos destinatários (preparar e conduzir as sessões de participação pública, e assegurar a resposta ao público, nomeadamente a eventuais comentários e pareceres que necessitem de retorno);
- Elaborar e disponibilizar informação após as ações de participação pública realizadas;
- Disponibilização de documentação informativa redigida em linguagem acessível aos vários tipos de destinatários;

4. No âmbito do referido no n.º 3 as formas e ações mínimas obrigatórias a desenvolver para promover a discussão e participação pública da atualização do PGRI-RAM, deverão incluir o contato presencial, os inquéritos, consultas/pareceres, reuniões, formulário para consulta pública, e três sessões de consulta pública. Para além destas, poderão ser apresentadas outras formas de participação pública.

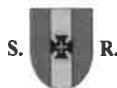
5. Durante o período de consulta pública da cartografia de risco de inundações (30 dias), será realizada uma sessão de consulta pública, em data a acordar com a DRAAC.

6. Durante o período de consulta pública do PGRI-RAM e AAE (90 dias), serão realizadas duas sessões de consulta pública, uma no início e outra no fim do período de consulta pública, em datas a combinar com a DRAAC.

7. Para o procedimento de participação pública a desenvolver no âmbito do processo de elaboração do Plano, deverá ser elaborado um relatório de avaliação, que incluirá, obrigatoriamente, os seguintes aspetos:

- A avaliação das sessões públicas de esclarecimento;
- Os contributos e pedidos de esclarecimento;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- As formas de melhorar procedimentos futuros.
8. O relatório da participação pública deverá documentar o processo de participação pública da atualização do PGRI-RAM, nomeadamente, a definição metodológica das formas e meios de envolvimento das partes interessadas, as ferramentas e os materiais de organização, execução e condução de eventos e iniciativas.
9. Os contributos decorrentes de cada procedimento de participação pública devem ser avaliados no sentido de se poder aferir a qualidade dos mesmos e a mais-valia efetiva que poderão ter para a atualização do PGRI-RAM. Neste sentido, devem ser identificados os critérios e as metodologias para avaliar os contributos decorrentes da participação pública. Os contributos recebidos, após análise pelas entidades que detêm essa competência, devem ser integrados consoante a sua pertinência.

12. PUBLICIDADE

Nesta atividade deverão ser desenvolvidas as tarefas referentes às sessões de consulta pública da cartografia, PGRI e AAE e executados os produtos (cartazes, desdobráveis, comunicações nos media e publicações), conforme mencionados no Anexo VII.

13. PRODUTOS OBJETO DO CONTRATO

1. Da presente aquisição de serviços, devem resultar os seguintes produtos:

1.1. Cartografia

1.1.1. Cartografia de zonas inundáveis para as ARPSI (20, 100 e 1000 anos):

- i. Extensão;
- ii. Profundidade;
- iii. Velocidade;

1.1.2. Cartografia de Risco para as ARPSI (20, 100 e 1000 anos):

- i. Consequências;
- ii. Perigosidade;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

iii. Risco;

1.1.3. Relatório da participação pública da Cartografia;

1.2. PGRI-RAM

1.2.1. PGRI-RAM;

1.2.2. Relatório da Participação Pública do PGRI;

1.3. AAE

1.3.1. Relatório de Definição de Âmbito da AAE;

1.3.2. Relatório Ambiental e Resumo Não Técnico da AAE;

1.3.3. Relatório da Participação Pública da AAE;

1.3.4. Relatório Ambiental Final da AAE;

1.3.5. Declaração Ambiental da AAE;

1.4. PUBLICIDADE

1.4.1. Cartazes, desdobráveis e comunicações nos media

1.4.2. Publicação de cariz técnico

1.4.3. Publicação de cariz não técnico

1.5. OUTROS

1.5.1. Levantamento LiDAR;

1.5.2. Modelo Digital de Terreno;

1.5.3. Implementação e validação de modelos de previsão hidrológica e hidráulica nas ARPSI, para permitir obter em tempo real previsões de caudais e níveis;

1.5.4. Demais elementos previstos no presente caderno de Encargos e seus Anexos.

2. Todos os relatórios devem ser redigidos em língua portuguesa ou acompanhados de tradução devidamente legalizada.

3. Todos os documentos e ficheiros devem ser entregues à DRAAC, em formato digital editável: Microsoft Word e PDF. Deverão igualmente ser entregues 3 cópias em papel.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

14. MEIOS HUMANOS DO ADJUDICATÁRIO

1. O adjudicatário deverá designar um coordenador geral dos trabalhos relativos à presente prestação de serviços.
2. O adjudicatário deverá designar coordenadores específicos para coordenar os trabalhos relativos às seguintes ações: aquisição de dados geográficos, modelação hidrológica, modelação hidráulica, análise das ARPSI costeiras; PGRI-RAM, AAE, bem como um coordenador dedicado ao desenvolvimento do sistema de apoio à decisão.
3. O adjudicatário deverá identificar os colaboradores que integrarão o trabalho a realizar.
4. A substituição dos meios humanos carece de prévio acordo da DRAAC, a decidir no prazo de 5 (cinco) dias após a apresentação da proposta de substituição pretendida.
5. O adjudicatário deverá possuir experiência na elaboração de trabalhos de natureza idêntica ao proposto no caderno de encargos.
6. O adjudicatário deverá, na constituição da sua equipa técnica, ter engenheiros ou outros profissionais com experiência na área de fluxos de detritos, agitação marítima e dinâmica costeira, alterações climáticas, sistemas de informação geográfica e programação informática, estando estes aptos a esclarecer dúvidas e definir metodologias para ultrapassar questões técnicas e científicas não totalmente definidas no caderno de encargos.

15. DESENVOLVIMENTO E ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO

1. O desenvolvimento da prestação de serviços relativos à presente prestação de serviços será acompanhado por um Grupo Técnico de Acompanhamento da DRAAC, designado para o efeito.
2. Neste contexto, a DRAAC poderá solicitar o acompanhamento das equipas.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3. A DRAAC pode igualmente solicitar esclarecimento através de reuniões de trabalho ou por via de correio eletrónico, com uma antecedência mínima de 4 (quatro) dias para a realização da reunião ou como prazo para a prestação dos esclarecimentos por correio eletrónico, respetivamente.
4. Deverá ser assegurada a completa colaboração do adjudicatário, seus colaboradores e subcontratados com o Grupo Técnico de Acompanhamento da DRAAC.
5. O Coordenador geral responsável pela coordenação técnica dos trabalhos, bem como os Coordenadores específicos, serão, por excelência, os interlocutores com a DRAAC durante o período de execução do Contrato.





ANEXO I - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 1 – Serviços de aquisição de informação LiDAR das ARPSI

1. Âmbito

No contexto da avaliação e revisão do risco de inundação, o recurso à cobertura LiDAR possibilita a obtenção com maior rigor e detalhe, das áreas inundáveis e do risco nas ARPSI.

Este anexo descreve os requisitos a observar e as entregáveis da aquisição de dados por varrimento laser aéreo e terrestre LiDAR, com vista à obtenção de informação digital adequada à geração de modelos de superfície no pós-processamento aptos para modelação de cheias e à geração de objetos vetoriais a incluir na cartografia específica de risco de inundação.

1.1. Aquisição de dados LiDAR

As bases cartográficas a utilizar na modelação hidráulica, incluindo modelos digitais de terreno e de superfície, deverão resultar de um levantamento LiDAR.

A área do levantamento a realizar corresponde, no mínimo, às ARPSI definidas na figura em Anexo X.

A operação envolve um varrimento laser obtido por meio móvel de maior abrangência, complementado por um varrimento laser estático. Este método será contemplado em visitas de campo para levantamento de secções transversais em áreas obscuras ou sobre vegetação.

A aquisição de dados deverá ser adaptada à orografia do local, de forma a garantir a máxima cobertura com a máxima densidade tecnicamente possível.

1.1.1. Levantamento por varrimento laser móvel

O levantamento móvel pode ser realizado com recurso a qualquer meio, cabendo ao adjudicatário utilizar o meio adequado ao equipamento de varrimento laser dotado de sistema de posicionamento GNSS e sistema inercial (IMU/INS) que proponha utilizar.

1.1.1.1. Requisitos Técnicos:

- Sistema de Referência: ITRF93/UTM fuso 28
- Altitude elipsoidal: Relativa ao GRS80
- Modelo de geoide: EGM08 ou adaptação à RAM





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Rede GNSS de Apoio: REPGRAM e RENEP.
- Campo de visão total:
 - o 90 ° (+/- 10°) para varrimentos aéreos
 - o 30 ° para equipamento móvel terrestre
- Frequência do varrimento
- Frequência de pulso
- Resolução espacial.
- Densidade média
- Data de calibração do sensor:
 - o Certificado inferior a 12 meses.
 - o O adjudicatário deverá proceder a uma calibração local, em zona livre de vegetação.

Voo e cobertura de pontos LiDAR

- Planificação do voo: o adjudicatário deverá apresentar um plano de voo à DRAAC em momento prévio ao da sua execução.
- Sobreposição transversal: $\geq 15\%$, ajustada à orografia local.
- Precisão geral altimétrica:
 - emq ≤ 15 cm
 - erro máximo ≤ 30 cm
- Precisão relativa entre pontos: 5 cm de EMQ ou melhor, verificada faixa a faixa e em faixas individuais.
- Precisão geral planimétrica:
 - ≤ 10 cm
 - ≤ 20 cm tolerado em áreas de coberto florestal de declive acentuado.
- Taxa de aquisição: 300.000 pontos/seg. ou superior.

1.1.1.2. Condições do levantamento

1. A realização do varrimento laser atenderá às seguintes condições:

- Atmosféricas: Ausência de nuvens e/ou neblina entre o meio de aquisição e o solo.
- Solo: Ausência de área inundada.
- Vegetação: Como vários fatores afetam a condição vegetativa no momento do levantamento por varrimento laser, exige-se apenas que a penetração no





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

solo seja adequada para produzir uma superfície do terreno precisa e confiável.

- Na foz das ribeiras o levantamento deverá ser coordenado com condições de baixa-mar.

2. A distribuição espacial dos pontos recolhidos no varrimento laser deverá ser uniforme e o mais completa. Para garantir densidades uniformes em todo o conjunto de dados:

Será colocada sobre os dados, uma grelha regular, com tamanho de célula igual a 1 m,

Pelo menos 90% das células da grelha devem conter no mínimo 100 pontos LiDAR.

Em áreas onde é impraticável manter um levantamento consistente ou de baixa refletividade do infravermelho próximo, deverá haver comunicação pelo adjudicatário à equipa de projeto o não cumprimento do requisito o qual será ponderado.

3. Ausência de pontos LiDAR em áreas $\geq 16\text{m}^2$ implicam repetição ou completamento do varrimento laser, exceto se:

- corresponda a uma massa de água
- causado por áreas de baixa refletividade.
- devidamente preenchido por outra fiada.

1.1.2. Levantamento por varrimento laser estático

Nas áreas obscuras ou com vegetação onde a densidade de pontos é reduzida, e nas passagens hidráulicas de dimensão significativa, deverão ser realizados os levantamentos estáticos por varrimento laser que complementem levantamento por varrimento laser móvel das ARPSI.

Nesta fase, deverá ser executada toda a materialização do apoio topográfico necessário à georreferenciação do trabalho. Este apoio deverá ser realizado no datum altimétrico local apoiado em pelo menos três marcas de referência (idealmente deverão existir 4 marcas de referência para cada levantamento estático) e ser colocadas em locais estáveis e imutáveis. Para a obtenção da cota de partida poderá ser utilizado o sistema GPS.

Requisitos Técnicos:

- Precisão relativa entre pontos: $\leq 40\text{ mm}$;





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Precisão geral altimétrica:
 - o $emq \leq 20 \text{ cm}$
 - o erro máximo $\leq 80 \text{ cm}$
- Precisão geral planimétrica:
 - o $Emq \leq 20 \text{ cm}$
 - o Erro máximo $\leq 50 \text{ cm}$

1.2. Processamento de dados

Todo o processamento deve ser realizado de forma a que as nuvens de pontos obtidas sejam apresentadas no formato LAS v1.2.

Os tempos do GPS devem ser registados como Hora do GPS Ajustada, com precisão suficiente para permitir registos de data e hora exclusivos para cada retorno.

Varrimentos que resultem num arquivo LAS maior que 2 GB deverão ser divididos em blocos, com aprovação prévia.

Cada levantamento por varrimento laser receberá um ID de origem de arquivo exclusivo, correspondente à ARPSI.

Discrepâncias, erros, pontos de ruído, pontos geometricamente não confiáveis próximos do limite do varrimento e outros pontos considerados inutilizáveis (como os de pré-processamento ou os obtidos por rotinas automatizadas de pós-processamento) devem ser identificados usando o valor "Withheld", conforme definido na especificação LAS.

"Pontos de ruído" identificados durante a classificação e/ou controle de qualidade podem receber o valor padrão da classificação LAS (valor da classe = 7), independentemente de o ruído ser "baixo" ou "alto" em relação à superfície do solo.

Níveis de precisão de classificação:

Espera-se que a classificação dos dados da nuvem de pontos seja realizada para atingir níveis mínimos de precisão conhecidos para dados do solo e categorias adicionais de uso do solo, conforme os requisitos estabelecidos. Os requisitos aplicáveis ao nível de classificação para este projeto são os seguintes:

Nível 1. Classificação Automatizada e Semi-automatizada.

Processamento em lote totalmente ou semi-automatizado dos dados da nuvem de pontos para as seguintes classes: 2 (solo), 3-5 (vegetação), 6 (edifícios / estruturas), 7





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

(pontos baixos / altos e ruído), 9 (água). No nível 1, algumas dessas classes, como a água (9), podem ser derivadas com o auxílio de máscaras ou outras técnicas semi-automáticas.

Precisão da classificação exigida: 95% para pontos no solo (mínimo) e outras classes.

Nível 2. Melhoria da superfície do solo.

Os dados classificados no nível 1 são melhorados usando métodos manuais e automatizados, pela remoção de anomalias significativas que permanecem na classe terreno (2). Normalmente, esta edição reclassificará os pontos nas classes 3-5 (vegetação) e 9 (água).

Precisão da classificação exigida: 95% para pontos no solo (mínimo) e outras classes.

Esquema de classificação. As categorias mínimas de cobertura do solo que o contratante deve avaliar separadamente e os requisitos do nível de classificação são os seguintes:

código	Descrição	Nível de classificação
0	Não classificado	n/a
1	Processado, mas não classificado	1
2	Terreno	2
3	Vegetação baixa (0-0.3m)	1
4	Vegetação média (0.3-2m)	1
5	Vegetação Alta >2m	1
6	Edifícios, estruturas	1
7	Ruído	1
8	Outras classificações (edificações)	
9	Água	1
10	Terreno ignorado (próximo de linha de quebra)	
11	Outras classificações (vegetação)	
12	Sobreposição	

A Classificação de sobreposição (valor da classe = 12) não deve ser usada.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Todos os pontos não marcados como "Withheld " devem ser classificados.

Se for necessário diferenciar os pontos de fiadas ou passagens sobrepostas, eles devem ser identificados, conforme definido na especificação LAS. (SET = Sobreposição).

1.3. Elementos a entregar

1.3.1. Relatórios

- a) Relatório do levantamento e do planeamento da missão.
- b) Certificado de calibração.
- c) Relatório do conjunto de levantamentos detalhando a recolha de pontos de controle e de referência usados para calibração e controle de qualidade.
- d) Relatório de processamento detalhando calibração, classificação e geração de produtos.
- e) Procedimentos, incluindo a metodologia utilizada para a recolha das linhas de quebra e modelação topo hidrográfica.
- f) Relatórios de controlo de qualidade detalhando a análise, avaliação de precisão e validação de:
 - i. Os dados do ponto (absoluto, dentro da fiada ou passagem e entre fiadas ou passagens);
 - ii. A superfície de terreno (absoluta).
- g) O universo dos pontos de controlo e de referência usados para calibrar, controlar, processar e validar os dados dos pontos LiDAR ou quaisquer produtos derivados.

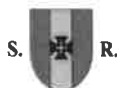
1.3.2. Ficheiros resultantes dos varrimentos laser

Constituem a representação espacial digital georreferenciada das extensões precisas de cada conjunto de dados entregue obtidos no levantamento por varrimento laser ou dos dados dos produtos derivados.

A) Nuvem de Pontos Bruta

- LAS totalmente compatível com v1.2.
- Informações de georreferenciação deverão ser incluídas em todos os cabeçalhos de arquivo LAS.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Os tempos GPS devem ser registados como Hora do GPS ajustada, com precisão suficiente para permitir registos de data e hora exclusivos para cada retorno.
- Valores de intensidade fornecidos a 16 bits.
- Fiadas ou passagens completas, com todos os pontos recolhidos.

B) Nuvem de Pontos Classificados

- LAS totalmente compatível com v1.2.
- Informações de georreferenciação deverão ser incluídas no cabeçalho do LAS
- Os tempos GPS devem ser registados como Hora do GPS ajustada, com precisão suficiente para permitir registos de data e hora exclusivos para cada retorno.
- Valores de intensidade fornecidos a 16 bits.
- Entrega lado a lado, sem sobreposição.

C) Gráfico de cobertura

1.4. Suporte físico dos dados de entrega

1. Todos os ficheiros em suporte digital deverão ser entregues pelo adjudicatário em disco externo com ligação USB ou firewire.
2. As entregas provisórias de informação poderão ser realizadas por transferência FTP (file transfer protocol).





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 2 – Serviços de Geração de Modelos Digitais de Superfície e de Terreno Adequados à Modelação e Previsão de Cheias

1. Âmbito

A geração de modelos digitais de superfície e de terreno obtidos a partir da aquisição de dados LiDAR (Ação 1) é operação fundamental para a implementação e validação dos modelos de previsão hidrológica e hidráulica das ARPSI. Para que a modelação de precipitação e escoamento retrate as características fisiográficas de cada ARPSI, serão concebidos um modelo digital de terreno e um modelo digital de superfície de alta resolução, os quais serão calibrados em função do nivelamento geométrico de alta precisão realizado.

A qualidade destes produtos influirá diretamente na fiabilidade da previsão de cheia visada pelos modelos hidrológico e hidráulico, e na definição da extensão e categorização do risco de inundação.

A rede de nivelamento geométrica de alta precisão, deverá ser baseada no nível médio do mar registado no marégrafo do Funchal, permitindo, com este referencial altimétrico, dotar a ilha da Madeira e Porto Santo com uma infraestrutura apta a dar resposta em todo e qualquer levantamento local que careça de apuramento de valores de altitude, situação de particular valia para todas as atividades de monitorização de riscos ou de erosão interdependentes da avaliação de riscos de inundação.

2. Modelo Digital de Terreno (MDT)

2.1. Requisitos técnicos

- Resolução espacial: 1 metro.
- Precisão geral altimétrica: $EMQ \leq 0,20m$.

As áreas nulas (ou seja, áreas fora dos limites das ARPSI, mas dentro da extensão do raster) devem ser codificadas usando um valor único "NODATA". Este valor deve ser identificado no local apropriado no cabeçalho do arquivo.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Depressões, naturais ou artificiais efetuadas pelo homem, não devem ser preenchidas (como na modelação topo hidrográfica).

Deverão ser editadas as ocorrências associadas a presença de vegetação ou obstáculos no leito de linhas de água.

As massas de água (lagoas), e ribeiras largas (“duas margens”) e outras massas de água que não sejam de maré devem ser modeladas hidrologicamente no MDT como planas. O aplanamento hidrológico deve ser aplicado a todas as massas de água que sejam maiores que 100m x 100m em área, a todas as ribeiras que são nominalmente mais largas que 4m e a todas as águas de limite sem maré que fazem fronteira com a área do projeto, independentemente do tamanho. A metodologia utilizada para o condicionamento hidrológico deve ser documentada.

A representação de edifícios deverá ser eliminada do modelo digital de terreno final, de acordo com o ponto 4 deste anexo.

2.2. Formato de entrega

O produto deve estar em formato raster de virgula flutuante de 32 bits e aberto.

As informações de georreferenciação devem ser incluídas no arquivo raster.

Os MDT devem ser fornecidos por ARPSI, sem sobreposição.

3. Modelo Digital de Superfície (MDS)

3.1. Requisitos técnicos:

Tamanho da célula: 1 metro.

O MDS deve ser gerado a partir dos dados do ponto LiDAR do primeiro retorno incluindo pontos no solo e sem ser no solo, como vegetação e edifícios.

- Precisão geral altimétrica: $EMQ \leq 0,20m$.

As áreas nulas (ou seja, áreas fora dos limites das ARPSI, mas dentro da extensão do raster) devem ser codificadas usando um valor único "NODATA". Este valor deve ser identificado no local apropriado no cabeçalho do arquivo.

Para o modelo digital de superfície deverá haver correção das células que correspondam a pontes, devendo a cota ser reclassificada para o nível do leito.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O modelo de superfície deverá contemplar acidentes artificiais, como construções, e naturais, como a vegetação.

3.2. Formato de entrega

O produto deve estar em formato raster de virgula flutuante de 32 bits e aberto.

As informações de georreferenciação devem ser incluídas no arquivo raster.

Os MDS devem ser fornecidos por ARPSI, sem sobreposição.

2.3. Edição de acidentes topográficos

A partir da informação LiDAR e com apoio dos produtos da ortofotocartografia da RAM de 2018, deverão ser representados edifícios, estradas e outras construções que, constituem os objetos existentes sobre o terreno natural, com valor de Z associado.

A edição do produto resultante no ponto anterior deverá ser aplicado ao modelo digital do terreno, o qual será ajustado de forma a que nenhuma construção altere o valor de cota do terreno natural do modelo digital do terreno.

A edição do modelo digital de terreno deverá ser realizada de forma a remover a vegetação.

4. Produtos derivados entregáveis

1. As linhas de quebra obtidas para uso na modelação topo hidrográfica devem ser fornecidas em formato shapefile e DXF. Todas as linhas de quebra usadas para modificar a superfície devem ser entregues com os MDTs.
 - i. As linhas de quebra mencionadas no ponto 1 correspondem a linhas tridimensionais de quebra para valas de drenagem, topos e fundos de margens, linhas de talvegue, cumeeiras e de festo, taludes de estradas, diques, paredões, aterros de estradas e estruturas que restringem ou controlam o fluxo de água (ex. açudes).
 - ii. Relatório de geração de linhas de quebra, com indicação da fonte e precisão.
 - iii. Edifícios (PolygonZ): Polígono com a elevação máxima e / ou altura acima do solo como um atributo.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- iv. Curvas de nível, com equidistância de 0,5 m.
- v. Modelo de altura da copa das árvores / vegetação com resolução matricial de 2m.
- vi. Observações de nivelamento geométrico.





ANEXO III – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Ação 3 – Serviços de geração de modelos hidrológicos e hidráulicos

1. Âmbito

Os serviços previstos na **Ação 3** contemplam:

- a) Caracterização das ARPSI
- b) Modelação hidrológica e hidráulica
 - a. do evento precipitação-escoamento;
 - b. da influência das marés.

b) desenvolvimento e instalação na DRAAC de um sistema de modelação para previsão hidrológica e hidráulica das ARPSI, para permitir obter em tempo real previsões de caudais e níveis.

2. Caracterização das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI)

- i. Caracterização geológica, morfológica e da ocupação do solo, das bacias e sub-bacias que serão consideradas em cada uma das ARPSI.
- ii. Caracterização hidrometeorológicas – estações hidrométricas e meteorológicas a considerar na modelação;
- iii. Precipitação em cenários de alterações climáticas para input no modelo hidrológico
- iv. Cheias históricas relevantes com seleção das consideradas significativas (delimitação das áreas atingidas no passado);
- v. Definição da escala de trabalho, que depende da dimensão da zona a analisar e da resolução e granularidade dos dados disponíveis;
- vi. Levantamentos de campo com identificação de estruturas hidráulicas, sobre as quais seja necessário obter mais informação junto das Câmaras Municipais;





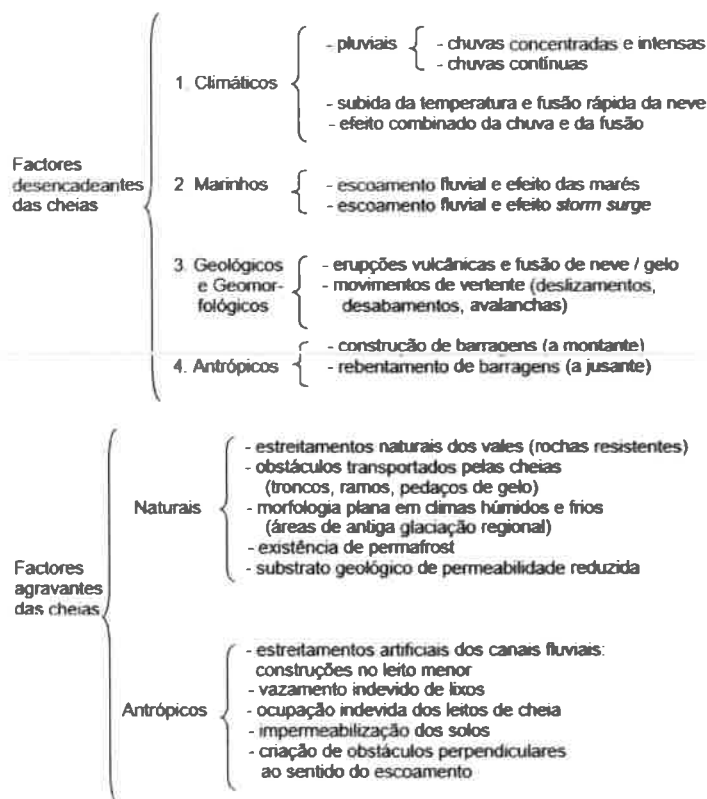
REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- vii. Levantamento dos movimentos de vertente ao longo das bacias hidrográficas, que vão alimentar o fluxo e dotar o fluxo de uma maior capacidade de transporte e destruição.

2.1. Caracterização de inundações

2.1.1. Fatores desencadeantes e agravantes das cheias:

A noção de cheia e inundação: todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. As cheias são fenómenos hidrológicos extremos devidos à dinâmica fluvial, isto é, existe uma cheia sempre que o rio transborda em relação ao seu leito ordinário. O transbordo origina, por sua vez, a inundação dos terrenos ribeirinhos. Os fatores desencadeantes e agravantes das cheias são:

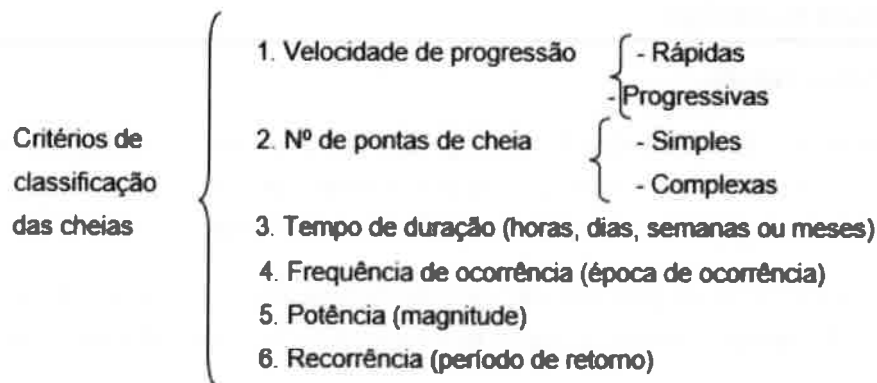


Os critérios que permitem efetuar a tipologia das cheias:





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS



A velocidade de progressão da onda de cheia ao longo dos rios permite classificar as cheias em rápidas (flash floods/aluviões) e progressivas.

3. Modelação Hidrológica

A modelação hidrológica deverá contemplar as seguintes fases:

- i. Análise de pluviosidade, a partir de dados de precipitação de máximas diárias observados em séries longas e obtenção dos respetivos hidrogramas e hietogramas.
- ii. Aplicação do programa computacional hidrológico. Utilização do hidrograma unitário ou hidrograma unitário sintético do SCS, entre outros;
- iii. Definição dos restantes parâmetros do modelo: perdas (infiltração, evapotranspiração, interceção, entre outros), tempo de concentração e constante de recessão observada.
- iv. Aferição dos parâmetros do modelo hidrológico em concordância com as condições orográficas, geologia e ocupação de solo de cada sub-bacia hidrográfica ou bacia de drenagem que venha a ser individualizada durante os trabalhos a desenvolver;
- v. simulação dos hidrogramas de cheia das secções críticas
- vi. Sistematização das precipitações associadas a diferentes períodos de retorno
- vii. Calibração - a modelação deverá ser calibrada com dados reais de eventos passados e marcas de
- viii. cheia.
- ix. Conclusões.





4. Modelação Hidráulica

4.1. Requisitos Gerais

Será definido um modelo hidráulico adequado aos objetivos de dimensionamento do risco, com determinação da extensão, alturas e cotas do nível de água para caudas de cheia, associados a períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos.

Serão identificadas as secções críticas da rede hidrográfica: existência de observações, confluência de fozes de cursos de água, proximidade a núcleos urbanos significativos.

O modelo deverá integrar todas as construções ou obstáculos naturais que venham a ser identificados no projeto, designadamente, os que venham a constar de cadastro de estruturas e obstáculos em leitos de curso de água.

4.2. Aplicação do modelo

- i. A definição e seleção do modelo hidráulico de escoamento superficial deverá ter em conta:
- ii. Caracterização transversal topo-batimétrica das secções críticas da rede hidrográfica.
- iii. Definição da rede hidrográfica e construção dos perfis transversais específicos.
- iv. Caracterização topográfica da rede hidrográfica em análise (perfis longitudinais e levantamento de ponto cotados críticos).
- v. Aplicação de modelo hidráulico compatível com os objetivos do trabalho, e adequado à determinação de extensão (amplitude), alturas e cotas do nível da água, correspondente aos caudais de cheia associados aos períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos, com aferição dos parâmetros do modelo com informação histórica.

4.3. Condições a observar na realização dos trabalhos

4.3.1. Modelação para a análise e cartografia do risco de cheia – Sistema de Grelha (grid) Velocidade e Profundidade

O tratamento da informação referente ao risco de cheia/inundação, torna-se mais precisa ao utilizar dados detalhados sobre a profundidade da cheia/inundação, probabilidade de inundação e outras características da inundação na forma de grelha (grid). Semelhante aos pixels de uma foto ou gráfico, uma grelha é um conjunto de dados de varrimento digital que define o espaço geográfico como uma matriz de células





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

quadradas de tamanho igual, dispostas em linhas e colunas. O valor em cada célula representa a magnitude nesse local da característica da cheia/inundação representada por essa grelha específica. Dentro da base de dados do risco de inundação (FRD - Flood Risk Database), as grelhas podem ser produzidas para refletir elevações da superfície da água (WSELs - water surface elevations), profundidades, velocidades, percentagem de probabilidade anual de inundação e outros valores. Sugere-se ainda a consulta dos documentos disponíveis *Coastal-Specific Non-Regulatory Datasets Guidance*, para a utilização das grelhas em áreas costeiras.

Alguma atenção deve ser dada na seleção do tamanho da célula para as grelhas a serem utilizadas no FRD (FRD - Flood Risk Database). Os rasters de profundidade e análise no FRD (FRD - Flood Risk Database) têm uma relação inerente com os dados topográficos subjacentes usados durante o desenvolvimento das delimitações de risco de cheia/inundação.

4.3.2. Grelhas de profundidade e análise de cheias

É recomendável que o tamanho da célula para as grelhas WSEL não seja maior que 3m x 3m. Isso permitirá uma representação mais precisa dos valores WSEL deste conjunto de dados raster. O uso de tamanhos de célula muito pequenos (resolução menor que 1m) deverá ser justificada pelo adjudicatário, considerando a dimensão das bases de dados de risco de cheia/inundação e de utilização eficaz em momentos de crise em que a resposta deverá ser rápida.

Embora possam utilizar modelos de engenharia diferentes e / ou plataformas ou software geoespacial, a criação de uma grelha de profundidade envolve as seguintes etapas genéricas que podem ser executadas universalmente em todas as plataformas GIS:

A) Desenvolvimento da grelha do WSEL, recomendando-se consulta ao documento da FEMA.

B) Desenvolvimento de uma grelha de origem do solo usando as mesmas informações topográficas usadas na análise de engenharia para produzir as elevações de inundação.

C) Cálculo da grelha de profundidade subtraindo a grelha de elevação do solo da grelha WSEL para o período de retorno ou cenário selecionado





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

D) Remoção de quaisquer valores negativos da grelha de profundidade resultante (removendo as células ou configurando-as para profundidades de zero, dependendo do projeto e / ou representação regulada da planície de inundação)

E) Arredondamento de todos os valores

As orientações gerais a seguir são as sugeridas para a criação de grelhas de velocidade para estudos em que modelos digitais estão disponíveis.

- O transporte do leito de cheia para modelos hidráulicos 1-D deve ser subdividido e incluído na saída do modelo de cada seção transversal. Para um modelo como o Hydrologic Engineering Center's River Analysis System (HEC-RAS), isso pode ser feito usando a opção de distribuição de fluxo. A escala ou o número de pontos ou subdivisões de velocidade a serem especificados por seção transversal deve ser representativo da variação de velocidade nas áreas do canal e da margem superior.
- Pode ser necessário aumentar seções transversais definidas pelo usuário com seções transversais interpoladas para obter dados de velocidade de profundidade de inundação suficientes em áreas de interesse, como "pontos quentes" conhecidos de inundações, estruturas existentes sujeitas a inundações, instalações críticas, áreas povoadas etc.
- Para estudos mais antigos ou não modernizados, nos quais a opção de distribuição de vazão pode não estar prontamente disponível, a velocidade de inundação em locais específicos ao longo de uma seção transversal pode ser aproximada usando velocidades médias de vazão e relatórios em conjunto com padrões generalizados de distribuição de velocidade para diferentes formas de linha de água.

Com a utilização de diferentes modelos hidráulicos e software geoespacial, as grelhas de velocidade geralmente podem ser desenvolvidas diretamente como uma saída do próprio software de modelagem.

A criação de limiares para distinguir as áreas de baixa, moderada e alta velocidade. Para fontes de inundação modeladas pelos métodos 1-D, deve-se ter em atenção ao usar as grelhas de velocidade para comunicar valores de velocidade específicos entre as seções transversais. As distribuições de velocidade e os valores gerados a partir de modelos 1-D são tipicamente interpolados linearmente de seção em seção, enquanto é provável que haja mais variações nas velocidades de inundação na realidade. A grelha de velocidade pode, no entanto, fornecer uma percepção geral das áreas dentro do leito de cheia, onde é provável que as velocidades de inundação sejam maiores que as áreas circundantes.

A grelha de perigosidade de cheia/inundação representa o efeito combinado de profundidade e velocidade, mais frequentemente comunicados em categorias de risco





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

baixo, médio, alto, muito alto e extremo. Estudos foram realizados em vários países para categorizar o resultado da profundidade x velocidade em várias classificações de risco ou gravidade de inundação. O exemplo de um estudo na Austrália e publicado em 2006, *Designing Subdivisions - Guidance on Subdivision Design in Flood Prone Areas* ([http://www.ses.nsw.gov.au/media/2249/subdivision_guidelines .pdf](http://www.ses.nsw.gov.au/media/2249/subdivision_guidelines.pdf)), derivado de trabalhos anteriores do *New South Wales Floodplain Development Manual* (2005).

Existem outras classificações de risco de cheia/inundação, para comunicar os efeitos combinados da profundidade e velocidade das inundações em estruturas, veículos e seres humanos, no entanto deverá ser apresentada uma metodologia para o cálculo dos níveis de cheia/inundação para a elaboração da cartografia, cumprindo com as seguintes especificações técnicas, aquando da criação da grelha de perigosidade das cheias\inundações:

- A elaboração da grelha de profundidade e a grelha de velocidade de um evento de inundação específico (como o evento de probabilidade de 1% ao ano). A grelha de perigosidade é criada multiplicando a **grelha de profundidade * grelha de velocidade**. O conjunto de dados pode ser simbolizado pelas diferentes categorias de severidade de inundação, ou por alguns outros critérios definidos pelo usuário.

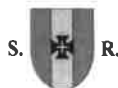
Sugere-se a consulta do documento **Guidance for Flood Risk Analysis and Mapping (Flood Depth and Analysis Grids)**, publicado em fevereiro de 2018, expõe de forma perceptível a dinâmica das diferentes grelhas na definição do risco de cheia e a metodologia de criação das mesmas.

4.4. ARPSI costeiras

A modelação deverá considerar fenómenos de galgamento e inundação costeira, associados à caracterização de cenários de alteração costeira, devendo ser atendidas as vulnerabilidades associadas à subida do nível do mar constantes na Estratégia Clima-Madeira.

O modelo deverá considerar a dinâmica das marés, com observação dos registos de marégrafo para o nível da máxima preia-mar, considerando, ou não, águas vivas equinociais. Sobre a influência da pressão atmosférica, na memória descritiva dos projetos de intervenção dos troços terminais das Ribeiras do Funchal são indicados valores de altura de água de 0,20m a 0,30m (SRES, 2011).





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

A validação dos resultados do modelo deverá ser feita com base em registos de ocorrências e, quando possível, registos de máximo alcance das águas do mar medidos no terreno em condições de eventos extremos, recorrendo, por exemplo, aos registos dos impactos causados pela catástrofe de 20 de fevereiro de 2010 ou outros registos históricos de eventos extremos de galgamento costeiro.

4.5. Conteúdo material

4.5.1. Grelhas de profundidade e análise para áreas costeiras

Para grelhas de profundidade costeira, é necessária uma atenção especial em áreas dominadas pela acumulação de ondas e / ou fluxo de chapas (por exemplo, arribas ou áreas protegidas por estruturas costeiras). Como as áreas de corrida de ondas dominadas são mapeadas nas FIRMs como elevações estáticas usando o nível máximo de corrida de ondas, as grelhas de profundidade criadas subtraindo a elevação do solo da grelha WSEL produziria profundidades artificialmente altas, em vez das profundidades mais naturais que se esperaria. Os resultados da modelagem costeira podem ajudar a identificar onde existem áreas dominadas pela acumulação de ondas. Antes da criação de grelhas de profundidade costeira em áreas dominadas pela acumulação de ondas e da publicação desses dados, os Parceiros devem discutir a metodologia para garantir que as profundidades corretas sejam produzidas nessas áreas com a DRAAC e receber a aprovação da metodologia. A abordagem acordada deve ser explicada e incluída na documentação do projeto. Para grelhas de profundidade cujas extensões abrangem águas abertas na costa, é aceitável usar dados batimétricos (se disponíveis) para produzir as grelhas de profundidade associadas. No entanto, nas áreas sobre águas abertas, é preferível que as grelhas de profundidade costeira reflitam a profundidade relativa ao nível médio do mar.

4.5.2. Grelhas de velocidade costeira

As grelhas de velocidade produzidas a partir de inundações costeiras destinam-se a fornecer informações gerais sobre padrões de circulação e magnitudes de águas abertas e inundações em terra. Eles não são usados para delinear zonas regulamentares de VE e não se espera que eles se alinhem às delimitações de zona de VE nas FIRMs. Embora métodos tenham sido desenvolvidos no passado para aproximar as velocidades costeiras com base nas profundidades de águas paradas, esses procedimentos são brutos e fornecem valor limitado. Portanto, é recomendável que os dados de velocidade costeira





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

sejam baseados em modelos, se estiverem sendo fornecidos. Se a modelagem de surto de tempestade em 2D estiver sendo realizada para a área de estudo, a velocidade da água será incluída na saída e poderá ser usada para desenvolver a grelha de velocidade. Na grelha de velocidade Magnitude e direção são componentes importantes da velocidade. No entanto, a grelha de velocidade armazena apenas a magnitude da velocidade, e não a direção. Para fontes de inundação que foram modeladas em 2-D, pode ser benéfico compartilhar informações de velocidade com uma comunidade, mostrando animações de fluxo ou fornecer instantâneos da velocidade com vetores de fluxo sobrepostos. Na tentativa de ser mais perceptível à população a sua exposição ao risco de inundação. Mais uma vez, em vez de mostrar os valores reais de velocidade, certas aplicações podem se beneficiar da exibição de dados de velocidade em intervalos.

4.6. Elementos a entregar

1. Análise estatística de registos históricos
2. Análise estatística resultante de modelação hidráulica
3. Análise estatística resultante de modelação hidrológica
4. Análise estatística de dados hidrométricos
5. Análise estatística de dados de precipitação
6. Mapas de perigosidade nos cenários:
 - i. Baixa probabilidade de inundação (1000 anos)
 - ii. Média probabilidade de inundação (100 anos)
 - iii. Elevada probabilidade de inundação (20 anos)

Para além da implementação dos modelos hidrológico e hidráulico na plataforma de modelação mencionada no ponto 5, todos os ficheiros utilizados na modelação hidrológica deverão ser adequados a utilização em software SIG de código aberto.

5. Sistema de Previsão Hidrológica e Hidráulica

- a) A Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas (DRAAC) pretende instalar na sua infraestrutura informática uma ferramenta de previsão hidrológica e hidráulica que deverá ser a utilizada pelo adjudicatário nos trabalhos de modelação a desenvolver. A solução a propor pelo adjudicatário deverá funcionar sobre software de sistemas de informação geográfica livre e aberto.
- b) A opção a tomar deverá atender ao requisito de continuidade e sustentabilidade compatíveis com futuras ações técnicas de desenvolvimento da aplicação de





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL

SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

modelação hidrológica e hidráulica, tendo em vista a caracterização de cenários de inundação assim como a operacionalização destes modelos nas tarefas de gestão de caudais no âmbito das competências da DRAAC. Pretende-se que os modelos hidrológico e hidráulico fiquem implementados nesta plataforma, no final do contrato, para aplicação a eventos de cheia.

- c) O sistema de modelação deverá permitir a leitura, em tempo real, dos valores registados pelos pontos da rede hidrométrica da Região Autónoma da Madeira.
- d) O sistema deve permitir obter em tempo real previsão de caudais e níveis.

5.1. Fases da implementação:

- a) Elaboração de um MDT com base no levantamento LiDAR, referido na medida proposta M02b.
- b) Atualização do software de modelação hidrológica e hidráulica.
- c) Caracterização através de uma rede de estações meteorológicas dos eventos de precipitação (hietogramas e precipitações máximas diárias) de acordo com os períodos de retorno relevantes para a modelação. Estes elementos servirão de base para a modelação hidrológica.
- d) Estimativa dos caudais com recurso aos modelos hidrológicos para eventos com diferentes períodos de retorno.
- e) Execução de modelos hidráulicos que permitem, com os caudais dos modelos hidrológicos, a topografia da área e detalhes das estruturas existentes, determinar a profundidade resultante e a extensão da inundação. Nestes modelos hidráulicos será importante ter em conta o escoamento hidráulico da componente sólida. Para cada período de retorno associar um evento de precipitação a uma correspondente profundidade e extensão de inundação.
- f) Validar os modelos de software comparando as profundidades e extensões de inundação resultantes destes com as profundidades e extensões que ocorrem na realidade, considerando diferentes eventos de precipitação reais associados a diferentes períodos de retorno.





ANEXO IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 4 – Especificações Técnicas da Cartografia a Produzir

1. Âmbito

No contexto do presente concurso público, a definição e a implementação de um plano de gestão do risco de inundação determina a disponibilidade de cartografia atualizada e adequada à modelação de risco associado a fenómenos de cheias e inundações, e seus impactes na sociedade e no território.

Desse modo, serão desenvolvidas atividades para aquisição e produção cartográfica para a extensão mínima das ARPSI, segundo duas componentes distintas:

- cartografia topográfica vetorial
- cartografia específica de risco de cheia / inundação.

2. Caracterização dos trabalhos a realizar

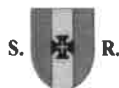
- Produção de cartografia topográfica em formato vetorial.
- Estruturação em base de dados.
- Criação de uma base geográfica da rede hidrográfica com modelo INSPIRE.
- Produção de cartografia específica de risco de cheia / inundação
- Estruturação em base de dados de acordo com as especificações EIONET/WISE e INSPIRE.
- Geração de saídas gráficas, com legenda, para impressão à escala 1: 5 000.
- Produção de relatórios

3. Especificações Técnicas

3.1. Normas e regras da produção cartográfica

- i. Toda a produção de cartografia topográfica vetorial e de imagem deverá obedecer às condições definidas no presente caderno de encargos.
- ii. As Normas e Especificações Técnicas para a Cartografia vetorial e de imagem, na sua versão em vigor, disponibilizada no sítio da Direção-Geral do Território, complementam as condições de produção de cartografia topográficas omissas, incluindo regras de estruturação e carregamento em bases de dados geográficas.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- iii. A cartografia temática de risco de cheia / inundação deverá obedecer às condições definidas no presente caderno de encargos, não sendo aplicável o disposto no ponto anterior.

3.2. Sistema de Referência

1. Toda a cartografia ficará associada ao sistema de referência espacial PTR08-UTM/ITRF93 (EPSG 5016).
 - a) Referencial Planimétrico
 - i. Elipsóide de referência: GRS80
 - ii. Projeção cartográfica: Universal Transversa de Mercator (UTM) – fuso 28
 - iii. Origem das Coordenadas Retangulares:
 1. Latitude: 0° 00' 00" N
 2. Longitude: 15° 00' 00" W
 - iv. Falsa origem: E=500 000 metros, N=0 metros
 - v. Fator de Escala no Meridiano Central: 0,9996
 - b) Referencial altimétrico: Datum Cais da Pontinha.
2. Para fins de submissão na WISE, a cartografia específica de risco de inundação deverá ser convertida para o sistema de referência WCS84.

3.3. Qualidade dos dados

Os procedimentos de produção de cartografia deverão considerar a realização de procedimentos de controlo sobre vários parâmetros de qualidade, que no mínimo, incidirão sobre:

- Regras topológicas;
- Processo de generalização;
- Preenchimento dos metadados;
- Observações referentes à exatidão e completude espaciais, temáticas, temporais e de consistência interna da informação;
- Consistência do domínio.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

3.4. Simbologia

- a) Os concorrentes deverão entregar uma folha de estilo com a simbologia (SLD, XML ou outro formato compatível com software SIG de código aberto), proposta para representação de todos os elementos geográficos, sujeita a aprovação por parte da DRAAC.
- b) A simbologia a utilizar deverá estar em concordância com os outputs analógicos correspondentes, sem prejuízo do mencionado na alínea c) do ponto 3.5.

3.5. Geração de Serviços de dados geográficos

- a) A informação cartográfica digital deverá estar adequada à publicação de serviços OGC-INSPIRE para visualização através da Infraestrutura Regional de Informação Geográfica (iRIG-Madeira).
- b) O adjudicatário compromete-se a prestar o apoio técnico que seja necessário à criação e ao estabelecimento da conformidade de serviços OGC-INSPIRE, referentes aos conjuntos de dados geográficos que resultem do presente caderno de encargos.
- c) A simbologia a aplicar na criação nos serviços de dados geográficos será entregue pelo adjudicatário em formato SLD.

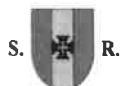
4. Cartografia Topográfica Vetorial

Os trabalhos de produção cartográfica visam a representação e caracterização nas ARPSI, de acidentes topográficos naturais e artificiais, sumarizados em domínios de representação que no seu conjunto constituem a cartografia de referência a adotar na revisão do PGRI-RAM.

A cartografia topográfica vetorial constitui-se, desde logo, como instrumento que contribuirá para a execução das várias fases da revisão do PGRI, seja para a tradução espacial de vulnerabilidades associadas às características socioeconómicas das ARPSI, ou para melhoria da qualidade das bases digitais associadas a elementos antrópicos a considerar na modelação e cartografia de risco.

Havendo disponibilidade de modelos contínuos de representação do espaço de elevada resolução e grau de detalhe, em virtude do previsto nas especificações das Ações 1 e 2, deverá o adjudicatário garantir a produção de cartografia topográfica vetorial para o nível de detalhe 1.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1. Elementos a produzir

4.1.1. Tabela de entidades

As entidades abrangidas na produção de cartografia topográfica são as seguintes:

Código: Alfanumérico e numérico			
Domínio: Altimetria		Curva de nível	301
		Linha de quebra	302
		Ponto cotado	303

Código: Alfanumérico e numérico			
Domínio: Ocupação do solo		Área agrícola, florestal ou mato	701
		Área artificializada	702

Código: Alfanumérico e numérico			
Domínio: Construções		Construção poligonal (outras construções)	602
		Edifício	603
		Pontos de interesse e edifícios críticos	604
		Toponímia	690

Código: Alfanumérico e numérico			
Domínio: Transportes		Área da infraestrutura de transporte aéreo	501
		Área da infraestrutura de transporte por via navegável	510
		Área da infraestrutura de transporte rodoviário	512





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Obra de arte	518
Via rodoviária - Limite	517
Toponímia	590

Código: Alfanumérico e numérico			
Domínio: Hidrografia		Água lântica	401
		Barreira	402
		Curso de água - área	403
		Curso de água - eixo	404
		Fronteira terra-água	405
		Margem	406
		Queda de água	409
		Toponímia	490

4.1.2. Altimetria

1. Curva de Nível (Linha 3D)

Linha imaginária que resulta da interseção de uma superfície de nível com o terreno na qual todos os pontos têm igual valor de elevação, referida esta a um determinado Datum Altimétrico.

2. Linha de Quebra (Linha 3D)

Linha crítica que descreve a forma de uma superfície altimétrica e indica uma descontinuidade no declive do terreno.

3. Ponto Cotado (Ponto 3D)

Projeção ortogonal de um ponto do terreno no plano.

4.1.3. Ocupação do Solo

1. Área agrícola, florestal ou mato (Polígono 2D)

Áreas naturais de ocupação do solo.

2. Área artificializada (Polígono 2D)





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Área artificializada de ocupação do solo onde se desenvolvem serviços ou atividades tais como escolas, complexos hospitalares ou complexos desportivos.

4.1.4. Construções

1. Construção Poligonal (Ponto ou polígono 2D)

Construção poligonal não classificada como “Edifício”.

2. Edifício (Ponto ou polígono 2D)

Construção em alvenaria, betão ou outro material, com um ou vários pisos, de caráter permanente, em geral limitada por paredes e teto, que serve de habitação ou constitui um espaço comercial, industrial, administrativo, religioso, cultural, etc.

3. Ponto de interesse (Ponto ou polígono 2D)

Fenómeno do mundo real a que corresponde uma localização específica com especial relevância.

4.1.5. Transportes

1. Área da infraestrutura de transporte aéreo (Polígono 2D)

Área que dispõe de instalações, equipamentos e serviços destinados ao tráfego aéreo.

2. Área da infraestrutura de transporte por via navegável (Polígono 2D)

Área que dispõe de instalações, equipamentos e serviços destinados ao tráfego por via navegável.

3. Área da infraestrutura de transporte rodoviário (Polígono 2D)

Área que dispõe de instalações, equipamentos e serviços destinados ao tráfego rodoviário.

4. Obra de arte (Polígono 3D)

Estrutura destinada à transposição de linhas de água, vales ou vias destinadas ao tráfego rodoviário, ferroviário, pedonal ou fauna.

5. Via rodoviária – Limite (Linha 3D)

Linha que materializa os limites da via rodoviária.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.1.6. Hidrografia

1. Água lântica (Polígono 3D)

Massa de água totalmente rodeada por terra ou localizada junto à costa.

A representação é feita pelo limite da superfície da água imediatamente abaixo do terreno circundante e os vértices deverão estar nivelados entre as margens.

2. Barreira (Linha ou o polígono 3D)

Barreira permanente num curso de água utilizada para reter a água ou para controlar o seu caudal.

3. Curso de água - área (Polígono 3D)

Objeto que representa a área que o curso de água ocupa.

Área limite das águas de um rio, ribeira ou outra corrente natural ou artificial.

- As passagens hidráulicas sob estradas não devem ser removidas do MDT.
- As pontes devem ser removidas do MDT.
- O curso de água é interrompido quando: Existe uma interceção com outro “Curso de água”; existe uma variação (“Queda de água”) ou regulação de fluxo (“Barreira”).

4. Curso de água - eixo (Linha)

Eixo das águas de um rio, ribeira ou outra corrente natural ou artificial.

- Os cursos de água são representados através de linhas, que traduzem o limite das suas margens, se a distância entre as margens for igual ou superior a 1 m; se a distância entre as margens for inferior a 1 m então o “Curso de água” é representado através de uma linha que traduz o seu eixo.
- Os vértices deverão estar nivelados entre as margens (perpendicular à linha central do fluxo aparente).
- As passagens hidráulicas sob estradas não devem ser removidas do MDT.
- As pontes devem ser removidas do MDT.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- O curso de água é interrompido quando: Existe uma interceção com outro “Curso de água”; existe uma variação (“Queda de água”) ou regulação de fluxo (“Barreira”).

5. Fronteira terra-água (Linha 3D)

- Linha que estabelece a fronteira entre a terra e a água e que representa a “linha de costa” assim como o limite das ilhas em águas interiores e no mar.
- As variações das marés ao longo de um levantamento e entre diferentes fiadas ou passagens poderão resultar em descontinuidades ao longo da linha costeira. O MDT final deve representar tanto terreno quanto os dados recolhidos permitirem.
- As variações na elevação da superfície da água que resultam em variações de maré durante um levantamento não devem ser removidas ou ajustadas no MDT.

6. Margem (Polígono 2D)

Faixa de terra em contacto com qualquer massa de água.

7. Queda de água (Ponto 3D)

Local onde ocorre a queda de uma massa de água devido a um desnível no curso de água.

4.2. Formato de entrega

1. Toda a cartografia topográfica vetorial será entregue através de:
 - de estrutura de bases de dados relacional com componente espacial, PostgreSQL/PostGis.
 - GeoPackage.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

5. Produção de base geográfica da rede hidrográfica

1. A modelação do risco de inundação e sua relação com gestão de recursos hídricos existentes na Região Hidrográfica da RAM, motiva a existência de uma base geográfica da rede hidrográfica, segundo uma estrutura vetorial e de rede, compatível com as especificações técnicas do Tema INSPIRE do Anexo I – Hidrografia.
2. Os elementos da rede hidrográfica a estruturar em base de dados abrangem toda a sua extensão, desde a sua nascente até à foz, sendo a sua cobertura espacial a das ARPSI.
3. A hidrografia será coerente com o modelo digital do terreno descrito na Ação 2.
4. A rede hidrográfica deverá contemplar uma hierarquia de codificação hidrológica.

5.1. Elementos a entregar

Rede hidrográfica, com o modelo de dados descrito nas especificações técnicas do tema Hidrografia do Anexo I da Diretiva INSPIRE.

Metodologia de atualização da rede hidrográfica.

5.2. Formato de entrega

Rede Hidrográfica

- Estrutura de modelo de base de dados relacional espacial e topológica, PostGres/PostGis.
- Geopackage.

6. Cartografia de Risco de Inundação

No âmbito da revisão e atualização do PGRI-RAM, e para a extensão espacial das ARPSI, incluindo as de natureza costeira, deverá ser produzida cartografia de:

- a) áreas inundáveis, incluindo cartografia de delimitação de áreas inundáveis, velocidade de escoamento e altura de escoamento, para os períodos de retorno de T20, T100 e T1000.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

b) risco de inundações, incluindo consequências, perigosidade, suscetibilidade e risco.

6.1. Conteúdo

6.1.1. Suscetibilidade – CHEIAS e INUNDAÇÕES

Para a carta de suscetibilidade de cheia e inundações, as variáveis a utilizar são as seguintes (podem ainda ser utilizadas outras variáveis que venham contribuir com maior detalhe):

- a) Registo de ocorrência de cheias e inundações
- b) Rede hidrográfica
- c) Declive
- d) Litologia (permeabilidade)
- e) Coberto vegetal/ Uso do solo
- f) Área da bacia de drenagem
- g) Topografia dos fundos de vale e de depressões

6.1.2. Avaliação de consequências socioeconómicas adversas – VULNERABILIDADE E ELEMENTOS EXPOSTOS

Relativamente às zonas inundáveis deverá ser elaborada uma descrição e uma representação geográfica da área potencialmente atingida, identificando e localizando as populações e as infraestruturas afetadas, de acordo com as probabilidades de ocorrência de inundação (baixa, média e elevada, se aplicável)

Neste contexto, deverão ser avaliados os impactos nos quatro recetores previstos na Diretiva das inundações:

- i. Impactos na População;
- ii. Impactos no Ambiente;
- iii. Impactos Atividades Económicas;
- iv. Impactos no Património.

As características identificadas para cada item deverão ser estruturadas em informação alfanumérica e preenchidas de acordo com o Guia de Reporte e modelos de reporte de risco de inundação EIONET/WISE.

O número de residentes afetados deverá ser avaliado tendo em consideração os Censos 2011 elaborados pelo Instituto Nacional de Estatística, que contem informação georreferenciada nível da subsecção estatística através da Base Geográfica de





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Referenciação de Informação (BGRI), enquanto a população flutuante ou pontual deverá ser avaliada com base nas infraestruturas de lazer, atividades do sector industrial e agrícolas, população escolar, turistas.

A avaliação dos prejuízos deverá contemplar a ocupação do solo, através do recurso à informação de referência Corine Land Cover (2006) e COSRAM 2007 (Nível 5), bem como as áreas da Rede Fundamental da Conservação da Natureza (Decreto-Lei nº 142/2008, de 24 de julho) e o património com proteção legal (Decreto-Lei nº 107/2001, de 8 de setembro).

O edificado histórico e monumentos serão avaliados de acordo com a informação disponibilizada ao cocontratante pela DRC (Direção Regional da Cultura) da Secretaria Regional de Turismo e Cultura: PM - Património Mundial (Convenção para a Proteção do Património Mundial, Cultural e Natural, 1972); M.N. – Monumento/Interesse Nacional (Decreto do governo); Monumento Interesse Regional; IIP- Imóveis de Interesse Público (Portaria); IIM. – Imóveis de Interesse Municipal (Boletim Municipal) e outro edificado considerado de interesse cultural.

O património natural será avaliado pela identificação das áreas protegidas cuja informação deverá ser fornecida ao cocontratante pelo Instituto das Florestas e Conservação da Natureza (IFCN)

6.2. Cartografia das Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações costeiras

6.2.1. Condições a observar

A elaboração de cartografia específica sobre risco de inundação em zonas costeiras tem como objetivo a simulação dos fenómenos de galgamento costeiro e inundação para cada um dos locais selecionados, devendo para cada um deles ser realizado.

- 1) Cálculo do nível máximo do mar
- 2) Cartografia das zonas inundáveis
- 3) Cartografia de risco

Prevê-se que os cálculos do nível máximo do mar e respetiva cartografia sejam feitos para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL

SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O processo de cartografia de risco em zonas costeiras é complexo, porque implica uma descrição pormenorizada da resposta dinâmica da zona costeira ao impacto de eventos hidrometeorológicos, como o galgamento e inundação.

Na ausência de uma metodologia/modelo específico para este efeito, sugere-se, entre outros, a consulta dos entregáveis do projeto europeu *RISC-KIT (Resilience-Increasing Strategies for Coasts, 2013-2017)* que apresenta vários métodos, ferramentas e estratégias para a elaboração de análise de risco em zonas costeiras, incluindo a avaliação da perigosidade, vulnerabilidade e exposição (e.g. Jiménez et al., 2015). Sugere-se ainda a consulta da metodologia utilizada na cartografia de risco levada a cabo para a costa Espanhola, que avaliou a extensão do galgamento e inundação costeira recorrendo a um modelo numérico bi-dimensional (Elaboración dos mapas de perigosidade e risco requeridos pelo real decreto 903/2010 na costa espanhola).

Na proposta, deverá ser apresentada uma metodologia para o cálculo dos níveis de inundação e galgamento e para a elaboração da cartografia, cumprindo com as seguintes especificações técnicas:

6.2.2. Cálculo do nível máximo do mar e da extensão de galgamento e inundação:

Para o cálculo do nível máximo do mar deve considerar-se a soma das seguintes variáveis:

- i. Nível do mar, determinado pela maré astronómica, acrescido da sobre-elevação meteorológica;
- ii. *Run-up*, que inclui o *set-up* e o espraio da onda.

Todas as componentes que contribuem para níveis extremos do mar e potencial galgamento, com exceção da maré astronómica, aumentam de importância durante eventos de tempestade, crescendo com o aumento da respetiva intensidade. As condições mais favoráveis à ocorrência de galgamento reúnem-se quando existe coincidência temporal entre um pico de intensidade da agitação marítima e uma preia-mar de águas vivas. No entanto, a probabilidade de ocorrência conjunta de valores muito elevados de todas as variáveis acima consideradas diminui com o aumento da intensidade das mesmas. Assim, para o período de retorno identificado, deve considerar-se a probabilidade de ocorrência conjunta das variáveis acima descritas. A caracterização das variáveis que concorrem para níveis extremos do mar deverá ser feita com base em séries temporais longas (pelo menos 30 anos) de dados registados nos marégrafos e boias ondógrafo mais próximas dos locais em análise. Na ausência de séries





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

longas de dados de ondas, poder-se-á recorrer a fontes de dados de reconstituição de agitação marítima (dados de *hindcast*) desde que previamente validados.

A abordagem a adotar deve ter em consideração a variabilidade espacial da configuração morfológica do litoral, incluindo os fundos proximais, praia e obstáculo da alta praia, e zonas potencialmente inundáveis, na medida em que influenciarão os processos de transformação da onda ao propagar-se para a costa, e o processo de espraçamento e galgamento sobre a zona emersa. Para o efeito, dever-se-á recorrer às bases topográficas e batimétricas mais atuais para cada área, e dever-se-á estabelecer uma malha de análise com resolução espacial compatível com a variabilidade morfológica detetada.

Deverão ser testadas as melhores soluções para o cálculo da variável *run-up*, de entre os vários modelos de cálculo existentes (modelos empíricos, numéricos, etc), e de acordo com a tipologia do obstáculo galgável consoante o local em análise:

- i. Litoral baixo e arenoso, onde o obstáculo da alta praia corresponde ao edifício dunar;
- ii. Litoral artificializado, onde o obstáculo da alta praia corresponde a uma estrutura de proteção costeira.

Nas áreas de litoral artificializado, para além do cálculo do *run-up*, deverá ser ainda estimado o caudal médio galgado ou o volume de galgamento, devidamente validados para as características da estrutura em causa. Para o efeito, sugere-se a consulta do manual técnico da EurOtop (2018) e o trabalho de Mase et al. (2013) para estruturas de defesa costeira construídas em terra.

O cálculo da extensão do galgamento e da inundação poderá ser feito recorrendo a modelos de simulação morfodinâmica de 1-dimensão, como o X-Beach, ou modelos de inundação como o LISFLOOD, considerados adequados para este tipo de análise (e.g. Viavattene et. al, 2018), ou recorrendo a soluções empíricas mais simples, como o método proposto por Donnelly (2008).

A solução (ou soluções) para o cálculo dos valores do nível máximo do mar e extensão do galgamento e inundação deve corresponder a uma metodologia robusta e devidamente validada. A validação deve ser feita com registos de ocorrências e, quando possível, registos de máximo alcance das águas do mar medidos no terreno em condições de eventos extremos, recorrendo, por exemplo, aos registos dos impactos causados pela catástrofe de 20 de fevereiro de 2010 ou outros registos históricos de eventos extremos de galgamento costeiro.





6.3. Cartografia de zonas inundáveis

Quando o nível máximo do mar excede a cota apical do obstáculo da alta praia (duna ou estrutura), então há galgamento costeiro e pode ocorrer inundação. Dependendo da tipologia do obstáculo da alta praia e o tipo de litoral em direção a terra, este fenómeno processa-se de forma diferente, pelo que se prevê a adoção de diferentes metodologias para a cartografia das zonas inundáveis, para as diferentes áreas em análise. Em todos os casos deverão ser utilizadas bases topográficas (modelos digitais de terreno) atuais e de elevada resolução para a cartografia.

6.3.1. Litoral arenoso (Porto Santo):

Os litorais ditos de acumulação são geralmente suportados por sistemas dunares, mais ou menos consolidados, apresentando uma elevada permeabilidade, pelo que, na ocorrência de galgamento a propagação da água do mar e a extensão do galgamento é controlada pela infiltração e pelo declive do terreno. Assim, na cartografia das zonas inundáveis em litoral baixo e arenoso:

(a) Deverá ser tida em conta a morfologia do terreno e os limites do alcance da água do mar devem refletir os obstáculos ao escoamento por gravidade.

(b) Deverá ser utilizado o princípio da máxima precaução. Assim, quando o relevo para terra do obstáculo galgado apresentar cotas inferiores ao nível do mar (maré + sobre-elevação meteorológica) deve assumir-se a potencial rotura do edifício dunar frontal e consequente inundação.

6.3.2. Litoral artificializado com estruturas (Madeira):

O cálculo e a determinação do volume da massa de água que atinge a linha de costa em situações de temporal extrema é uma metodologia adequada ao objetivo de quantificar as consequências de temporais extremos e os seus efeitos na linha de costa ao explorar a 46 possibilidade de ocorrência de galgamentos e inundações. O *run-up* é um importante parâmetro para determinar eficientemente a extensão das inundações costeiras resultantes de temporais extremos (Melby *et al.*, 2012).

No caso da área de estudo em questão, grande percentagem do litoral apresenta-se fortemente artificializado (60,55% do litoral é artificializado), com presença de inúmeros paredões marítimos (*seawalls*), o que direciona esta formulação para uma metodologia que aborda o efeito da ondulação ao embater e quebrar em áreas artificializadas. A





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

metodologia associada ao cálculo do espraio (*run-up*) em litorais rochosos e pequenas praias, com paredões marítimos é abordada por vários autores que expressam a sua aplicabilidade de acordo com as características presentes no local de estudo e das condições dos eventos tratados. Nestes locais, quando o nível máximo do mar ultrapassa a cota de coroamento da estrutura ocorre galgamento, o qual poderá transpor uma massa de água capaz de promover a inundação das zonas interiores.

Nestes casos, as áreas inundáveis são tipicamente caracterizadas por terrenos impermeáveis (pavimentos, passeios, arruamentos, etc) pelo que, a cartografia deverá recorrer a uma abordagem que considere as características do escoamento superficial na área potencialmente inundável. Poder-se-á recorrer à aplicação de um modelo hidráulico compatível com os objetivos do trabalho, utilizando para o efeito, os caudais médios de galgamento calculados, e os níveis do mar estimados.

Neste âmbito, as metodologias integradas (modelos hidrodinâmicos e hidráulicos), têm vindo a ser testadas para caracterizar e cartografar o processo de galgamento e inundação de zonas costeiras urbanizadas, com sucesso (Ferreira *et. al*, 2016; Wadey, *et al.*, 2012; Gallien *et al.*, 2014, 2018).

O Litoral da ilha da Madeira, caracteriza-se pela ação erosiva das torrentes que têm cavado vales que vão aprofundando até ao mar e, no litoral, a ação erosiva das ondas tem produzido elevadas arribas, intercaladas por enseadas onde se formam pequenas praias de calhaus rolados e grandes derrocadas. Geomorfologicamente os três tipos de arribas (vivas, mortas e fosseis) encontram-se ao longa da linha de costa, o tipo de arriba deverá ser caracterizado, pois quando uma arriba está em contacto com o mar é alvo de escavamento, ou seja, torna-se instável devido ao aumento de declive e falta de suporte, isso pode causar diversos tipos de problemas: desabamentos, deslizamentos, queda de blocos e fluxos de detritos.

6.4. Cartografia de risco

Para as ARPSI costeiras, o risco deverá ser avaliado sobre a cartografia das zonas inundáveis e resultará do cruzamento dos elementos expostos com a área de inundação, conforme descrito.

Para a **carta de suscetibilidade de inundações e galgamentos costeiros** as variáveis bases a utilizar são as seguintes (podem ser utilizadas outras variáveis que venham contribuir com maior detalhe):





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- a) Registo de ocorrências de inundações e de galgamentos costeiros;
- b) Nível médio do mar
- c) Nível da maré astronómica
- d) Sobre-elevação meteorológica
- e) Agitação marítima – dados de observação e de modelos
- f) Topografia
- g) Batimetria

6.5. Avaliação de consequências socioeconómicas adversas

A avaliação de consequências socioeconómicas adversas rege-se pelo disposto no ponto 6.1.2.

7. Modelos de dados

1. Toda a informação geográfica produzida deverá estar devidamente documentada por um modelo de dados e dicionário de dados, que possibilitará o entendimento comum sobre a estrutura e relações das tabelas e ficheiros entregues.
2. A informação com componentes alfanumérica e geográfica deverão ser estruturados e aptos a carregamento em base de Dados EIONET/ WISE.
3. Adicionalmente, a informação geográfica associada à cartografia de risco de inundação deverá ser apresentada em conformidade com o modelo de dados do Tema do Anexo III. 13 - Zonas de Risco Natural, da Diretiva INSPIRE, assim como o seu esquema de transformação.
4. Em complemento da alínea 1 do ponto 3.5., a informação temática de risco de inundação deverá estar apta para a geração de serviço de descarregamento INSPIRE.

8. Elementos a entregar

Para fins de descrição e de representação cartográfica do risco de inundação a considerar na Revisão e Atualização do PGRI-RAM serão entregues:

- a) Conjuntos de dados geográficos





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- Mapas de áreas inundáveis contendo a sua delimitação contendo, quando aplicável, altura e velocidades de escoamento a uma escala apropriada e para cenários:
 - Baixa probabilidade de inundação (1000 anos);
 - Média probabilidade de inundação (100 anos)
 - Alta probabilidade de inundação (20 anos)
- Mapas de risco de inundação (consequências potenciais adversas), com localização dos elementos expostos identificados, com o número de habitantes potencialmente afetados, atividade económica, instalações IPPC que possam originar danos no ambiente, e zonas protegidas da DQA (artigo 6º e 7º da Diretiva Quadro da Água 2000/60/CE de 22 de dezembro), incluindo consequências, perigosidade, suscetibilidade e risco;

b) Informação alfanumérica digital, estruturada de acordo com as especificações EIONET/WISE.

c) Relatórios

1. Relatório com descrição sobre a metodologia adotada para a elaboração da cartografia de zonas inundáveis de risco de inundação.
2. Relatório com descrição da metodologia utilizada para determinar o número de habitantes afetados para cada cenário considerado.
3. Relatório com informações que forneçam uma explicação (a ser disponibilizada ao público) sobre como interpretar os mapas de inundação em termos de conteúdo, escala, objetivo/uso, precisão, legendas, data publicação, autoridades responsáveis e links para mais informações.
4. Relatório com as atualizações realizadas em relação à cartografia das ARPSI do 1º ciclo.

8.1. Formato de entrega

8.1.1. Suporte digital

1. Sem prejuízo do formato GML exigido no reporte na EIONET/WISE, a cartografia específica de risco de inundação deverá ser entregue:
 - De acordo com estrutura de bases de dados relacional com componente espacial, PostgreSQL/PostGis.
 - GeoPackage ou shapefile.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. Os relatórios e cartas de risco de inundação serão entregues em formato PDF e JPG, com resolução mínima de 600 dpi.

8.1.2. Suporte analógico

1. Os produtos cartográficos que venham a ser gerados deverão ser impressos a cores.
2. Os quadros, os mapas e as figuras devem ser integrados entre o texto do corpo do relatório sempre que a sua legibilidade não exija um tamanho superior a A3. Quando a legibilidade dos quadros, dos mapas e das figuras exija que os mesmos tenham um tamanho superior a A3, os quadros, mapas e figuras devem ser remetidos para anexo e no texto deve ficar intercalada uma versão reduzida com hiperligação à versão do anexo.

9. Conteúdo das peças gráficas

1. O adjudicatário apresentará uma proposta de layout a ser adotada em todas as cartas de risco de inundação, a ser aceite pela DRAAC.
2. A proposta deverá contemplar, no mínimo:
 - a. Título da carta, de acordo com a sua tipologia
 - b. Data de edição
 - c. Legenda
 - d. Esquema de enquadramento e numeração.
 - e. Escala
 - f. Identificação da entidade responsável
 - g. Cartografia de referência
3. De acordo com a tipologia da carta e sua escala de representação, o conteúdo das cartas de risco de inundação terá como base:
 - A) temas de cartografia topográfica vetorial (relevo, hidrografia, rede viária, toponímia);
 - B) Ortofotocartografia
4. Sempre que necessário evidenciar vulnerabilidades, a cartografia de risco será sobreposta sobre plantas de ordenamento constantes em planos diretores municipais.





S. R.
REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

10. ANÁLISE GLOBAL DO RISCO PARA INUNDAÇÕES FLUVIAIS E PLUVIAIS

METODOLOGIA DE RISCO

Risco em relação às Inundações (RI)		
RI= $dx(v+0,5)$	Grau da ameaça da inundação	Descrição do Risco (considerando, apenas, a população)
<0,75	1 – Inexistente (I)	-
0,75-1,25	2 – Baixo (B)	Cautela
1,25-2,5	3 – Médio (M)	Perigo para alguns
2,5-7	4 – Alto (A)	Perigo para a maior parte das pessoas
>7	5 – Muito Alto (MA)	Perigo para toda a população

Legenda:

d-profundidade (m)

v-velocidade(m/s)

Intensidade da Cheia

		1	2	3	4	5
Consequências	1	I	I	B	B	M
	2	I	B	M	M	A
	3	B	M	M	A	A
	4	B	M	A	A	MA
	5	M	A	A	MA	MA





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

11. ANÁLISE GLOBAL DO RISCO PARA INUNDAÇÕES COSTEIRA

Consequência	Inunda	
	sim	não
Máxima	Máxima	Não há risco
Alta	Alta	Não há risco
Média	Média	Não há risco
Reduzida	Reduzida	Não há risco
Mínima	Mínima	Não há risco





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

12. TABELA DE CONSEQUÊNCIA

Consequência	Legenda COS	DESCRIÇÃO COS	Fonte
Máxima	1.1.1.00.0	Tecido urbano contínuo predominantemente vertical	COS 2007 Nível 5 e Censos 2011 (INE)
	1.1.1.01.1		
	1.1.1.02.1	Tecido urbano contínuo predominantemente horizontal	
		Tecido urbano descontínuo	
Alta	1.2.1.01.1	Indústria (a)	COS 2007 Nível 5, SRPC, DRAAC, DROTe
	1.2.1.02.1	Comércio	
	1.2.4.01.1	Aeroportos	
	1.4.2.02.1	Parques de campismo	
	1.1.2.02.1	Tecido urbano descontínuo esparso	
	1.2.1.05.1	Infraestruturas de produção de energia renovável	
	1.2.1.05.2		
	1.2.1.06.1	Infraestruturas de produção de energia não renovável	
	1.2.1.07.1	Infraestruturas de captação, tratamento e	
	1.4.2.03.1	abastecimento de águas para consumo	
	1.2.1.04.1	Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	
		Equipamentos culturais e zonas históricas (património mundial, monumentos de interesse nacional, imóveis de interesse público	
		Equipamentos públicos e privados (edifícios sensíveis): quartéis de Bombeiros, subestações, administração do estado, educação, saúde, segurança e justiça)	





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL

SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Média	1.2.1.01.1	Outras Indústrias	COS 2007 Nível 5, SRPC, DRAAC, DROTe
	1.1.1.03.1	Instalações Agrícolas	
	1.2.1.04.1	Equipamentos públicos e privados (Restantes edifícios sensíveis, não abrangidos no nível 4))	
	1.2.3.01.1	Terminais portuários de mar e de rio	
	1.2.4.02.1	Outros equipamentos de lazer	
	1.4.2.02.2	Estufas e Viveiros	
	3.2.4.09.1	Viveiros florestais	
	1.2.2.01.1	Rede viária e espaços associados	
	1.3.2.01.1	Lixeiras e Sucatas	
	1.3.2.01.1	Aterros	
	1.4.2.03.1	Equipamentos culturais e zonas históricas (municipais) e sítios arqueológicos	
Reduzida	1.2.3.02.1	Estaleiros navais e docas secas	COS 2007 Nível 5, SRPC, DRAAC, DROTe
	1.2.3.03.1	Marinas e docas pesca	
	1.3.1.01.1	Minas a céu aberto	
	1.3.3.02.1	Áreas abandonadas em territórios artificializados	
	1.4.2.01.1	Campos de golfe	
	1.4.2.01.2	Outras instalações desportivas	
	5.1.2.03.3	Aquicultura litoral	
	1.3.3.01.1	Aquicultura interior	
	2.1.2.01.1	Áreas em construção	
	2.1.2.01.1	Culturas temporárias de regadio	
Mínima		Zonas Protegidas ou massas de água designadas ao abrigo das Diretivas (Aves e	COS 2010





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

		Habitats, águas Balneares e Perímetros de Proteção e águas de consumo humano)	Nível 5, SRPC, DRAAC, DROTe, IFCN
	5.2	Águas Marinhas e costeiras	
	5.1	Águas interiores	
	3.3	Zonas Descobertas e com pouca vegetação	
	4.1	Zonas Húmidas interiores	
	4.2	Zonas Húmidas litorais	
	3.2	Florestas abertas e vegetação arbustiva e herbácea	
	3.1	Florestas	
	2.4	Áreas agrícolas heterogéneas	
	2.1	Culturas temporárias	
	2.2	Culturas permanentes	
	2.3	Pastagens permanentes	





ANEXO V – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 5 - Revisão e Atualização do Plano de Gestão de Risco de Inundação da RAM

1. Âmbito

A história da Ilha da Madeira está marcada pela ocorrência de cheias rápidas (aluviões). Aluvião é o termo regionalmente atribuído ao escoamento torrencial com elevada carga (sólida e em suspensão) proveniente em grande parte dos movimentos de massa das vertentes que ladeiam os cursos de água. O fator desencadeante do tipo de escoamento e da dinâmica de vertentes é o mesmo: elevada quantidade de precipitação num curto espaço de tempo. Quando a ilha é atingida por precipitações intensas, o escoamento superficial resultante é rapidamente canalizado pela rede de drenagem, alimentando o caudal destas ribeiras. Estas tornam-se num poderoso agente erosivo, transportando sedimentos heterométricos, alimentados pelos movimentos de vertentes. Estas cheias ao longo dos séculos têm causado vítimas mortais e avultados prejuízos materiais em habitações, pontes, estradas.

Num território insular como a ilha da Madeira há um ténue equilíbrio na ligação homem - natureza, estando a população desde o povoamento da ilha a aprender a adaptar-se aos eventos meteorológicos extremos que têm ocorrido na Região. Uma vez que as cheias rápidas são fenómenos naturais que não podem ser evitados, é de extrema importância mitigarmos os potenciais danos sobre a população, bens e serviços.

O plano de gestão de risco de inundação desempenha um papel importantíssimo na análise da perigosidade, suscetibilidade e risco de cheia/inundação na Região Autónoma da Madeira, contribuindo para uma política de ordenamento do território mais próxima da realidade da Região no que se refere à mitigação e à adaptação aos fenómenos/riscos naturais.

Como tal, a partir das bases cartográficas de risco de inundação geradas na Ação 4, deverá ser elaborada a Revisão e Atualização do Plano de Gestão de Risco de Inundação da RAM, de acordo com a Diretiva 2007/60/CE, orientada para a redução de consequências adversas e para a análise de medidas do PGRI de 1ª geração.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. Conteúdo

O documento deverá conter medidas concretas para redução das probabilidades de eventos de inundação e recomendações a adotar na implementação de políticas de ordenamento do território.

Serão realizadas ações de análise de custo-benefício e de viabilidade para as medidas de intervenção, sejam elas dedicadas à mitigação do risco e redução de vulnerabilidades, a gestão da água e o uso do solo.

A revisão do PGRI deverá incluir orientações a serem adotadas nos instrumentos de gestão territorial, revendo-se a eficácia das medidas preconizadas no PGRI de 1ª geração.





ANEXO VI – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 6 - Desenvolvimento de um sistema de previsão hidrológica e hidráulica para cheias / inundações

1. Âmbito

Esta ação visa o desenvolvimento e implementação de um sistema informático de previsão hidrológica e hidráulica, com capacidade de processamento para avaliação de risco e consequências para pessoas e bens nas ARPSI perante cenários.

O sistema de previsão a desenvolver deverá permitir o uso de observações em tempo real, de forma a atenuar a incerteza associada a modelos de previsão. O processo de integração de dados e modelos em tempo real deverá ser combinado de forma que seja proporcionado à DRAAC um sistema de aviso e alerta de inundação que constitua suporte à decisão em contexto de gestão do risco e de emergência.

2. Requisitos Gerais

- i. O adjudicatário deverá implementar um sistema de previsão hidrológica e hidráulica para cheias / inundações para apoio à decisão preferencialmente de código aberto, com licença GPL (GNU General Public License).
- ii. O sistema deverá ter uma camada de acesso que estabeleça a ligação da base de dados aos módulos a desenvolver.
- iii. Através de um interface atrativo e responsivo, o sistema deverá:
 - permitir a geração de um cenário hidrológico e hidráulico em função do prévio carregamento de dados históricos.
 - integrar dados em previsões meteorológicas.
 - integrar dados em tempo real obtidos pelo Radar Meteorológico da Madeira.
 - integrar dados de caudais em tempo real.
 - conter um sistema de aviso,
 - permitir o armazenamento de dados em base de dados centralizada PostgreSQL/PostGis
- iv. Monitorização em tempo real da altura do caudal das ARPSI.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Deverá ser realizada uma revisão dos pontos da rede meteorológica e hidrométrica, a qual registará as condições de operacionalidade e de teletransmissão das mesmas para fins de integração no sistema.

Será realizada uma análise de sistema para fins de integração de outros sistemas de vigilância que complementem a monitorização da ARPSI.

Deverá permitir a monitorização em tempo real a altura do caudal da rede hidrográfica das ARPSI, através da marcação nas margens de alturas de água relevantes (visível quer em regime diurno quer em regime noturno).

3. Requisitos Específicos

O sistema deverá ter uma camada de acesso que estabeleça a ligação da base de dados aos módulos a desenvolver.

O desenvolvimento do sistema deverá integrar os seguintes módulos computacionais:

a) Módulo de importação e exportação de dados.

O módulo de importação e exportação de dados deverá permitir que os dados (em tempo real e históricos) das redes de observação hidrológica e meteorológica (estações meteorológicas e dados RADAR) sejam importados a partir de qualquer formato. A exportação de resultados deverá gerar relatórios com mapas, gráficos, tabelas e dados agrupados e a emissão de alertas para destinatários e plataformas pré-definidas, como por exemplo o Serviço Regional de Proteção Civil, Serviços Municipais de Proteção Civil, entre outros agentes de Proteção Civil definidos pelo Decreto Legislativo Regional n.º 16/2009/M.

b) Módulo processamento e manipulação de dados.

O módulo de processamento e manipulação de dados deverá permitir no mínimo a validação de dados, interpolação de séries, interpolação espacial, agregação e desagregação e junção de dados.

c) Módulo de ligação a módulos externos.

O módulo de ligação a módulos externos (meteorologia, hidrologia, hidráulica) deverá fornecer os dados e parâmetros de entrada necessários, executar o modelo e ler os resultados.

d) Módulo da interface.





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL

SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O módulo de interface deverá permitir a integração e gravação de previsões, abrir previsões previamente geradas e permitir visualização geográfica.

O módulo de interface deverá integrar um visualizador geográfico.

- e) O sistema de alerta deverá permitir comunicação segura segundo protocolo a definir com o Serviço Regional de Proteção Civil.

4. Formação e manuais

- i. O adjudicatário assegurará a formação presencial necessária à utilização do sistema de previsão hidrológica e hidráulica nas ARPSI.
- ii. Deverá ser produzido e entregue manual de acordo com perfis de utilizador.





ANEXO VII – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AÇÃO 7- Publicidade

1. Âmbito

Nesta ação deverão ser desenvolvidas as tarefas referentes à publicitação da consulta pública e a execução de duas publicações.

1. As três ações de consulta pública deverão ser publicitadas recorrendo a notícias nos media (jornais, utilização de canais web, entre outros). Deverão ainda ser produzidos um mínimo de:
 - a) 50 cartazes - 85 X 50 cm a cores;
 - b) 200 desdobráveis - tríptico com dimensão da folha A4 ou aproximado para mais, a cores;

Os desdobráveis serão disponibilizados nas três sessões públicas a realizar:

- Divulgação da cartografia de zonas inundáveis e cartografia de risco (1 sessão);
- Divulgação do PGRI-RAM 2022-2027 e AEE (2 sessões).

Os cartazes serão disponibilizados aos municípios e serviços públicos da RAM.

2. Elementos a entregar

As duas publicações a produzir, deverão ter como características mínimas, por publicação:

- 500 exemplares - publicação em formato 17 X 23 cm (fechado);
- capa Couchet Gloss 250 gr;
- Miolo Couchet Gloss 100 gr, com 100 páginas mais capa;
- impressão 4x4 cores;
- acabamentos: capa com verniz gloss cosido e colado;

2.1. Publicação de cariz técnico - deverá versar sobre o PGRI-RAM e terá como público alvo os serviços públicos, universidade, estudantes e investigadores.

2.2. Publicação de cariz não técnico - deverá versar sobre a temática das inundações, numa ótica de melhoria do conhecimento, consciencialização e sensibilização para os riscos associados às cheias e inundações. Esta publicação será para distribuição nas escolas, lares, centros de dia e em ações de sensibilização a realizar.

Todos os materiais a produzir mencionados nos pontos 1. e 2., deverão ser remetidos à DRAAC para validação prévia.

Todos os entregáveis em suporte papel deverão ser igualmente entregues em suporte digital editável (Word e PDF).





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ANEXO VIII – ÁREAS DE RISCO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE
INUNDAÇÕES (ARPSI)

1. ARPSI interiores

Número	Designação	Concelho	Região Hidrográfica
1	Ribeira da Madalena do Mar	Concelho da Ponta do Sol	RH10
2	Ribeira da Ponta	Concelho da Ponta do Sol	RH10
3	Ribeira da Tabua	Concelho da Ribeira Brava	RH10
4	Ribeira Brava	Concelho da Ribeira Brava	RH10
5	Ribeira do Vigário	Concelho de Câmara de Lobos	RH10
6	Ribeira dos Socorridos	Concelhos do Funchal e Câmara de Lobos	RH10
7	Ribeira do Ribeiro Seco	Concelho do Funchal	RH10
8	Ribeira de S. João	Concelho do Funchal	RH10
9	Ribeira de Santa Luzia	Concelho do Funchal	RH10
10	Ribeira de João	Concelho do Funchal	RH10
11	Ribeiro da Nora	Concelho do Funchal	RH10
12	Ribeiro do Lazareto	Concelho do Funchal	RH10
13	Ribeira da Abegoaria	Concelho de Santa Cruz	RH10
14	Ribeira do Porto Novo	Concelho de Santa Cruz	RH10
15	Ribeira da Boaventura	Concelho de Santa Cruz	RH10
16	Ribeira de Santa Cruz	Concelho de Santa Cruz	RH10
17	Ribeira de Machico	Concelho de Machico	RH10
18	Ribeira da Maiata	Concelho de Machico	RH10
19	Ribeira do Junçal	Concelho de Machico	RH10





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

20	Ribeira do Faial	Concelho de Santana	RH10
21	Ribeira de São Jorge	Concelho de Santana	RH10
22	Ribeira do Porco	Concelho de São Vicente	RH10
23	Ribeira dos Moinhos	Concelho de São Vicente	RH10
24	Ribeira de São Vicente	Concelho de São Vicente	RH10
25	Ribeira da Laje	Concelho do Porto Moniz	RH10
26	Ribeira da Janela	Concelho do Porto Moniz	RH10
27	Ribeira do Tanque	Concelho do Porto Santo	RH10
28	Ribeira da Calheta	Concelho da Calheta	RH10
29	Ribeiro Cochino	Concelho do Porto Santo	RH10

2. ARPSI Costeiras

Número	Designação	Concelho	Região Hidrográfica
G1	Ponta do Sol	Concelho da Ponta do Sol	RH10
G2	Ponta do Sol / Lugar de Baixo	Concelho da Ponta do Sol	RH10
G3	Madalena do Mar	Concelho da Ponta do Sol	RH10
G4	Calheta	Concelho da Calheta	RH10
G5	Jardim do Mar	Concelho da Calheta	RH10
G6	Paul do Mar	Concelho da Calheta	RH10
G7	Piscinas Naturais de Porto Moniz	Concelho do Porto Moniz	RH10
G8	Ribeira da Janela	Concelho do Porto Moniz	RH10
G9	Praia da Laje	Concelho do Porto Moniz	RH10
G10	Praia de São Vicente	Concelho de São Vicente	RH10
G11	Foz da Ribeira de São Jorge	Concelho de Santana	RH10





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

G12	Foz da Ribeira do Junçal	Concelho de Machico	RH10
G13	Porto da Cruz	Concelho de Machico	RH10
G14	Quinta do Lorde	Concelho de Machico	RH10
G15	Rochinha	Concelho de Machico	RH10
G16	Zona Franca	Concelho de Machico	RH10
G17	Ribeira do Natal	Concelho de Machico	RH10
G18	Machico	Concelho de Machico	RH10
G19	Santa Catarina	Concelho de Santa Cruz	RH10
G20	Santa Cruz	Concelho de Santa Cruz	RH10
G21	Porto Novo	Concelho de Santa Cruz	RH10
G22	Reis Magos	Concelho de Santa Cruz	RH10
G23	Canico	Concelho de Santa Cruz	RH10
G24	Canico	Concelho de Santa Cruz	RH10
G25	Garajau	Concelho de Santa Cruz	RH10
G26	Funchal 1	Concelho do Funchal	RH10
G26	Funchal 2	Concelho do Funchal	RH10
G27	Funchal / Reid's	Concelho do Funchal	RH10
G28	Funchal / Lido	Concelho do Funchal	RH10
G29	Funchal / Lido Promenade	Concelho do Funchal	RH10
G30	Funchal / Ponta Gorda	Concelho do Funchal	RH10
G31	Praia Formosa Socorridos	Concelho do Funchal	RH10
G32	Câmara de Lobos	Concelho de Câmara de Lobos	RH10
G33	Ribeira Brava	Concelho da Ribeira Brava	RH10
G34	Porto Santo	Concelho de Porto Santo	RH10

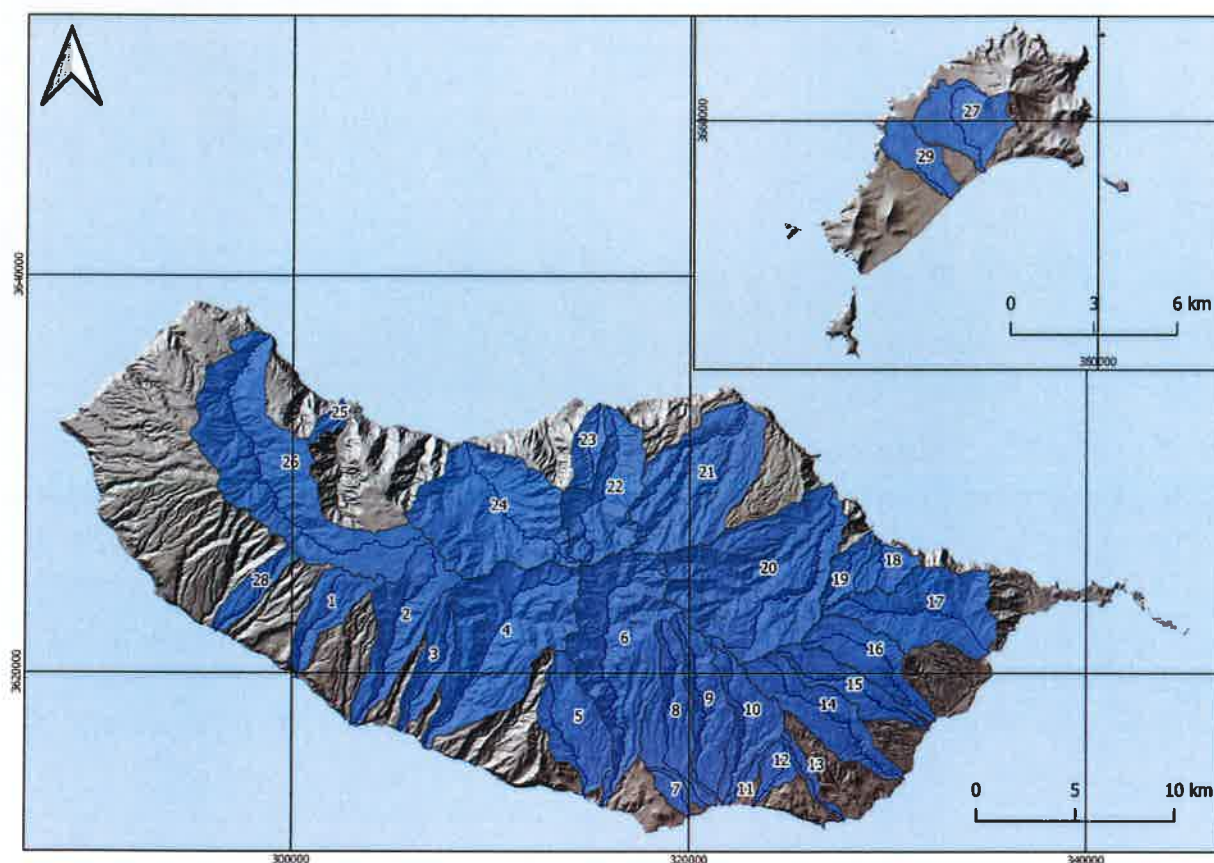




REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

ANEXO IX – LIMITE GEOGRÁFICO DAS ÁREAS DE RISCO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDAÇÕES

1. ARPSI Interiores





REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA
GOVERNO REGIONAL
SECRETARIA REGIONAL DE AMBIENTE, RECURSOS NATURAIS E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
DIREÇÃO REGIONAL DO AMBIENTE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

2. ARPSI Costeiras

