



Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Arménio Gui Farinha Andrade

Estudo da morfodinâmica dum praia de  
calhau rolado em São Vicente, Madeira

Arménio Gui Farinha Andrade  
Estudo da morfodinâmica dum praia de  
calhau rolado em São Vicente, Madeira

UMinho | 2018

outubro de 2018





Universidade do Minho  
Escola de Engenharia

Arménio Gui Farinha Andrade

Estudo da morfodinâmica numa praia de  
calhau rolado em São Vicente, Madeira

Dissertação de Mestrado  
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao  
Grau de Mestre em Engenharia Civil

Trabalho efectuado sob a orientação do  
Professor Doutor José Luís da Silva Pinho

*A todos os que com apoio me motivaram  
e a todos os que duvidando me incentivaram!*

*“Pois se me matardes, sendo eu como sou, fareis mais mal a vós próprios do que a  
mim.”*

*Sócrates em A apologia de Sócrates, por Platão*



## AGRADECIMENTOS

---

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha namorada, Bruna Furtado Mendes de Abreu, que além de abdicar de algum tempo de qualidade da nossa relação sempre me apoiou e incentivou na realização e desenvolvimento das minhas competências académicas.

Um agradecimento ao professor doutor José Luís Pinho por aceitar o desafio e pela preciosa orientação durante todo o tempo de desenvolvimento da dissertação.

Agradecer ao José Gomes, que com a sua disponibilidade e experiência me ajudou nas medições de campo.

À Universidade do Minho que me fez e viu crescer. À Secretaria Regional do Equipamento e Infraestruturas, à Associação de Portos da RAM e Instituto Hidrográfico, e a todas as pessoas que, não sendo nomeadas, me ajudaram a caminhar.

Obrigado aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar e principalmente ao meu pai que foi sempre o melhor apoio financeiro, o que é de extrema importância.



## RESUMO

---

O desenvolvimento das sociedades contemporâneas é suportado por uma atividade marítima intensa, tendo como consequência uma natural atração pela fixação das populações junto do litoral. Esta localização preferencial pelas orlas costeiras obriga à criação de soluções de defesa da costa, que permitam o desenvolvimento das diferentes atividades instaladas com a segurança adequada.

Nas zonas costeiras as ameaças são na sua maioria, ambientais/naturais, estando a erosão, as correntes marítimas e a subida do nível das águas do mar entre as problemáticas que se destacam. Algumas destas ameaças são agravadas pela ação humana.

A adaptação e mitigação dos efeitos resultantes das ameaças descritas deverão basear-se em estudos e informação que possam colmatar a insuficiência de dados necessários para a caracterização do litoral português. A gestão integrada e sustentável da zona costeira depende do acesso a informação relevante que inclua dados e modelos com a resolução espacial e temporal adequada.

O trabalho desenvolvido na presente dissertação pretende contribuir para a disponibilização de informação relativa à morfodinâmica de praias de calhau rolado. O estudo foi realizado numa praia de calhau na costa Norte da ilha da Madeira.

Na caracterização morfológica da praia dos Juncos, foi obtida informação topográfica, utilizando-se um aparelho DGPS para realizar os levantamentos. Os dados foram processados em AutoCAD Civil 3D, obtendo-se diferentes morfologias da praia registadas em diferentes datas. Recorrendo-se ao programa AutoCAD traçaram-se as linhas de nível representativas e extraíram-se três perfis transversais. O programa XBeach-Gravel permitiu realizar a modelação numérica da evolução da praia no período monitorizado, com base na informação relativa aos perfis, maré e características da agitação.

O estudo incidiu sobre uma praia de calhau rolado de estado morfodinâmico do tipo reflectivo. Do trabalho de modelação realizado com a aplicação XBeach- G, num espaço de tempo longo, revelou-se inviável, e também numa simulação com manipulação



de dados para um curto espaço de tempo. As características da praia acabaram não se coadunando com a aplicação modelar da simulação morfodinâmica do XBeach-G.

**Palavras-chave:** zona costeira, dados, morfologia dinâmica, praias de calhau rolado, DGPS, levantamento topográfico, AutoCAD Civil 3D, XBeach-G.

## ABSTRACT

---

The development of contemporary societies is supported by an intense maritime activity, resulting in a natural attraction for the settlement of populations along the coast. This preferential location along the coastlines requires the creation of coastal defense solutions that allow the development of different activities installed with adequate security. In coastal areas the threats are mostly environmental / natural, with erosion, sea currents and rising sea levels among the issues that stand out. Some of these threats are aggravated by human action.

The adaptation and mitigation of the effects resulting from the described threats should be based on studies and information that can complete the necessary data to characterize the Portuguese coast. The integrated and sustainable management of the coastal zone depends on access to relevant information that includes data and models with adequate spatial and temporal resolution.

The work developed in this dissertation intends to contribute to the availability of information on the morphodynamics of pebble beaches. The study was carried out on a pebble beach on the north coast of the Madeira island.

In the morphological characterization of the Juncos beach, topographic information was obtained, using a DGPS device to perform the surveys. The data were processed in AutoCAD Civil 3D, obtaining different beach morphologies registered in different dates. Using the AutoCAD program contour lines were drawn and three beach profiles were extracted at fixed positions. A model implemented in XBeach-Gravel program based on beach profiles data, tide and wave characteristics, allowed the simulation of the evolution of the beach during the monitored period.

The study focused on a beach of pebble rolled of reflective morphodynamic state. From the modeling work carried out with the XBeach-G application, over a long period of time, it was not feasible, and also in a simulation with data manipulation for a short time. The characteristics of the beach ended up not being in line with the modeling application of the XBeach-G morphodynamic simulation.

**Keywords:** Coastal zone, data, dynamic morphology, pebble beaches rolled, DGPS, topographic survey, AutoCAD Civil 3D, XBeach-G.



## ÍNDICE

---

Resumo .....	iii
Abstract.....	v
Índice .....	vii
Índice de figuras .....	ix
Índice de tabelas .....	xiii
Siglas e Acrónimos.....	xv
1 Introdução.....	19
1.1 Enquadramento .....	19
1.2 Objectivos do trabalho .....	21
1.3 Organização e conteúdo da dissertação .....	23
2 A Hidrografia e a Geologia no perímetro costeiro .....	25
2.1 Hidrografia Marítima.....	25
2.1.1 Marés .....	25
2.1.2 Tempo das Marés .....	27
2.1.3 Amplitude das Marés.....	27
2.1.4 Tipo da Maré .....	29
2.2 Geologia marinha.....	29
2.3 Morfodinâmica de praias .....	31
3 Metodologia.....	34
3.1 Tecnologia DGPS .....	34

3.2	Análise morfométrica de seixos.....	35
3.3	Aplicação do programa XBeach-G.....	36
3.4	Campanhas de monitorização .....	37
4	Resultados.....	41
4.1	Datas de Campanhas .....	41
4.2	Tratamento de Dados .....	41
4.3	Configuração da simulação morfodinâmica com o XBeach-G .....	46
4.4	Resultados da simulação .....	48
4.5	Configuração de simulação para um período curto .....	50
4.6	Manipulação de dados em simulação de período curto .....	55
4.7	Comparação com resultados do NO de Portugal .....	57
5	Conclusões.....	59
	Referências Biográficas.....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 - Trecho de praia de calhau rolado estudado.....	21
Figura 2 - Levantamento DGPS .....	22
Figura 3 - Praia de calhau rolado em 14/08/18.....	23
Figura 4 - Interação Sol, Terra e Lua ao longo do ano (adaptado de Rocha, extraído de H. V. Thurman, 1997) .....	26
Figura 5 – Marés vivas e marés mortas, posição da Lua, Sol e Terra (adaptado de Rocha, extraído de H. V. Thurman, 1997) .....	26
Figura 6 - Amplitude da maré (Argeu Vanz, 2006) .....	28
Figura 7 - Marés vivas e Marés mortas (Instituto Hidrográfico, 2005).....	28
Figura 8 - Inclinação da Lua e os Tipos de Maré (Instituto Hidrográfico, 2005) .....	29
Figura 9 - Encontro da Crosta Continental com a Crosta Oceânica (Santiago, 2012) ...	30
Figura 10 - Topografia submarina da ilha da Madeira (Quartau <i>et al.</i> , 2018).....	31
Figura 11 - Estados morfodinâmicos de praia (Short e Wright, 1984).....	32
Figura 12 - Método DGPS (Dalbelo <i>et al.</i> , 2007) .....	35
Figura 13 - Experiência com sobreposição de ondas (Williams <i>et al.</i> , 2012).....	37
Figura 14 - LEICA GS 15 (Zenith Survey Equipment, 2018) .....	38
Figura 15 - Praia em estudo no dia 30/08/18.....	39
Figura 16 - Amostra dos sedimentos de superfície numa das campanhas. ....	40
Figura 17 - Batimetria da ilha da Madeira (Instituto Hidrográfico, 2018). ....	40

Figura 18 - Pormenor da superfície e dos perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 19/07/2018.....	42
Figura 19 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 19/07/2018.....	42
Figura 20 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 30/07/2018.....	43
Figura 21 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 06/08/2018.....	43
Figura 22 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 14/08/2018.....	43
Figura 23 – Representação da disposição dos perfis na praia. ....	44
Figura 24 - Gráfico do perfil 1 no dia 19/07/2018 .....	45
Figura 25 - Análise granulométrica de superfície em AutoCAD .....	46
Figura 26 - Introdução do perfil no novo projecto .....	47
Figura 27 - Introdução dos valores da agitação.....	47
Figura 28 - Introdução dos valores de maré.....	48
Figura 29 - Manipulação dos parametros.....	48
Figura 30 - Resultados em <i>Cross-shore</i> . ....	49
Figura 31 - Erro na visualização dos resultados.....	50
Figura 32 - Erro de escrita dos resultados da simulação a 11 dias.....	50
Figura 33 - Perfil 1 obtido nas 4 campanhas.....	51
Figura 34 - Maré de 19 a 30/07/2018 em Porto da Cruz.....	52

Figura 35 - Valores de dos parâmetros da simulação.....	53
Figura 36 - Resultado da simulação a 4 dias no Perfil 1. ....	54
Figura 37 - Pormenor da evolução da simulação de 4 dias à hora 49, no Perfil 1. ....	54
Figura 38 - Representação gráfica dos 4 levantamento do perfil 3. ....	55
Figura 39 - Maré de 06 a 14/08/2018 em Porto da Cruz. ....	56
Figura 40 - Resultado da simulação no perfil 3.....	56
Figura 41 - Resultados da simulação morfodinâmica no XBeach-G, no NO Português. (Gomes 2017) .....	57
Figura 42 - Comparação do perfil 1 da praia dos Juncos com o perfil da praia de Belinho. .....	58





## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1 - Classificação Morfodinâmica de Masselink e Short (1993). (Adaptado de Albuquerque <i>et al.</i> 2009).....	33
Tabela 2 - Tabela das Fases da Lua, Campanhas e respectivas baixas-mar.....	41
Tabela 3 - Dimensão média e mediana dos sedimentos de superfície da praia.....	45
Tabela 4 - Perfil transversal da praia no dia 19/07/2018.....	51
Tabela 5 – Características da agitação.....	52



## SIGLAS E ACRÓNIMOS

---

AutoCAD	<i>Automatic Computer Aided Design</i>
APRAM	Associação de Portos da Região Autónoma da Madeira
csv	<i>comma separated value</i>
DGPS	Differential Global Positioning System
Dr.	Doutor
<i>Et al.</i>	<i>et alii</i>
G	Gravel
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Position Service</i>
Hs	altura significativa
hrs	horas
INSPIRE	Infra-Estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia
K	condutividade hidráulica
NO	Norte
OIB	<i>Ocean Island Basalt</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PENZD	<i>Point, Easting, Northing, Zenith and Description</i>
RAM	Região Autónoma da Madeira
RENEP	Rede Nacional de Estações Permanentes
RTK	<i>Real Time Kinematic</i>
SNIG	Sistema Nacional de Informação Geográfica
SONAR	<i>Sound Navigation and Ranging</i>
Tp	período de pico
txt	texto
vs	versus







# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO

---

### 1.1 Enquadramento

O desenvolvimento das sociedades contemporâneas é suportado por uma atividade marítima intensa, tendo como consequência uma natural atração pela fixação das populações junto do litoral. Segundo Borges *et al.* (2009) “a faixa costeira mundial totaliza apenas cerca de 500000 km e, todavia, 80% da população mundial habita nela, não obstante a sua largura ser reduzida.”. Esta localização preferencial, das sociedades, pelas orlas costeiras tem reflexos nas dinâmicas de ecossistemas, políticas e actividades económico-sociais próprias das regiões em que se inserem.

Lembrando Diegues (1998), a maioria das actividades desenvolvidas pelas populações do litoral eram voltadas para o mar e por isso ao ritmo dos tempos da vida marítima. Na história mais recente as faixas de ocupação do litoral viram-se envolvidas no desenvolvimento socioeconómico do mundo global, de onde se destaca a introdução do turismo, na maioria dos casos com expressão sazonal, e assim se adaptaram a novos ritmos de vida, não deixando perder essa mais valia económica.

Em ambiente insular é ainda mais natural esta relação de dependência com o mar, que no passado histórico era o único meio de ligação com o mundo e outras sociedades. Hoje as limitações de comunicação inerentes à insularidade são minimizadas pelas ligações baseadas em novas tecnologias, além das marítimas, fazendo com que estes territórios à beira mar sejam motivo de uma intensa procura por razões que não a exploração directa das potencialidades marítimas.

A aproximação dos povos ao mar resulta por vezes numa sobrecarga dos ecossistemas costeiros, com reflexos na natural dinâmica dos ciclos da fauna, da flora e inclusive da geologia. A alteração perene que o homem impõe ao território, em detrimento dos seus ciclos naturais, induz alterações nos comportamentos dos ecossistemas. O mau



planeamento e a pressão urbanística obrigam a intervenções que alteram as dinâmicas ambientais naturais. Uma dessas dinâmicas que obriga a intervenções frequentes é a erosão costeira.

Fica a cargo da Engenharia a responsabilidade de lidar com as exigências sociais de combate à erosão, com o objetivo de defender as construções edificadas e preservar o estilo de vida introduzido à beira mar. Lembra a Comissão Europeia, através da Direção-Geral do Ambiente (2001), que em alguns casos a intervenção na proteção da orla costeira contra a erosão é, por si, factor consequente na degradação de outros trechos de costa. A subida do nível médio da água do mar, como refere Rocha (2016), tem também influência na erosão costeira e recuo da linha de costa.

A monitorização e a partilha de dados e informação, segundo Santos *et al.* (2014), é indispensável ao conhecimento, interpretação e planeamento da orla costeira. O planeamento é a última e a melhor ferramenta de combate à erosão da costa, sendo elemento decisor nas medidas a tomar em resposta às ameaças, através da execução de obras de defesa costeira ou aplicando a estratégia do recuo planeado.

Para que as medidas adoptadas no processo de planeamento das zonas costeiras sejam as mais adequadas é imprescindível que se baseiem no conhecimento profundo dos processos morfodinâmicos que nelas têm lugar. Este trabalho constitui um contributo para esse conhecimento através da caracterização e análise da morfodinâmica de um trecho costeiro (Figura 1) com depósitos naturais de calhau rolado na proximidade de uma obra de defesa marítima. A obra executada teve como principal objetivo a defesa de uma escarpa de terrenos instáveis, sobre a qual existiam terrenos agrícolas e habitações - o local de uma pequena comunidade na ilha da Madeira. Houve lugar à construção de um esporão com um passeio pedonal.



Figura 1 - Trecho de praia de calhau rolado estudado

## 1.2 Objectivos do trabalho

O objetivo geral do trabalho consistiu na caracterização de uma praia calhau rolado de características comuns em ilhas de origem vulcânica onde, como refere Ulrich *et al.* (2014), a rocha predominante é o basalto: “nesses ambientes de vulcanismo intraplaca, o magmatismo pode ter caráter toleítico e/ou alcalino, resultando em associações distintas de rochas básicas: olivina toleítos e quartzo toleítos ou nefelinitos e álcali basaltos, além de vários tipos de rochas diferenciadas. Na literatura, utiliza-se a denominação de basaltos de ilhas oceânicas (OIB) para caracterizar o conjunto de rochas vulcânicas que ocorrem nesses ambientes.”. Em 3.2 é abordada a geologia do lugar, segundo Zbyszewski *et al.* (1975), autores da carta geológica da Madeira, citado por Silva (2007).

As características intrínsecas da praia contemplam também a sua disposição morfológica e dinâmica, influenciada pela agitação marítima e pela geologia marinha e costeira. A morfologia da praia foi caracterizada com base em levantamentos topográficos recorrendo à tecnologia *Differential Global Positioning System* (DGPS). Foram realizados diferentes levantamentos (Figura 2) em datas distintas. O processamento dos dados obtidos em conjunto com as características de agitação foram realizados recorrendo-se a ferramentas informáticas apropriadas. Procedeu-se ainda à simulação

morfodinâmica através de uma ferramenta de modelação. Deste modo poder-se-ão antecipar estados morfológicos da praia para distintas condições ambientais (maré e agitação).



Figura 2 - Levantamento DGPS

Em síntese, os objectivos específicos propostos são:

- Realização de trabalhos de levantamentos topográficos em praias de calhau rolado (Figura 3);
- Identificação e caracterização do tipo de sedimentos constituintes da praia com especial relevo para a sua dimensão característica;
- Aplicação de ferramentas de modelação para simulação da dinâmica da praia considerando diferentes cenários de agitação;
- Interpretação e comparação dos resultados obtidos na praia estudada com resultados referentes a outras localizações (praias de seixos no NO Português).



Figura 3 - Praia de calhau rolado em 14/08/18.

### **1.3 Organização e conteúdo da dissertação**

A dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos cujos conteúdos se apresentam em seguida.

O primeiro capítulo apresenta o enquadramento do trabalho incluindo a justificação para o interesse científico do mesmo e as motivações pessoais que levaram ao aprofundamento de diversas matérias relacionadas com o tema desenvolvido. Neste capítulo apresentam-se ainda os objectivos do trabalho e a sua estrutura e conteúdo.

No capítulo subsequente descrevem-se as principais bases científicas que orientam a dissertação. O conhecimento da orla costeira e as particularidades insulares destacam-se na reacção pela intervenção e planeamento da ocupação junto ao mar, em lazer, indústria e utilização urbana. Conhecer a costa é saber sobre a sua agitação marítima, compreender a dinâmica das marés e a influência de outros factores como os ventos que resultam em sobrelevações de tempestade. A geologia costeira é imprescindível para se anteciparem as respostas da costa às acções predominantes que nela actuam.

No capítulo três apresentam-se as metodologias utilizadas no trabalho desenvolvido. Relata-se o desenvolvimento conjunto das actividades de campo e a sua programação. Apresenta-se o trabalho de processamento e as principais ferramentas utilizadas: Excel, AutoCAD Civil 3D e XBeach-G.

No capítulo quarto apresentam-se os resultados do trabalho desenvolvido, particularmente o resultado das simulações obtidas no XBeach-G em comparação com os perfis de praia medidos. Comparam-se os resultados com os obtidos em praias de seixos do litoral norte português.

O capítulo cinco é dedicado à apresentação das principais conclusões resultantes do trabalho desenvolvido.

# CAPÍTULO 2

## 2 A HIDROGRAFIA E A GEOLOGIA NO PERÍMETRO COSTEIRO

---

### 2.1 Hidrografia Marítima

Neste ponto apresentam-se elementos de hidrografia marítima na sua inter-relação com a costa e que se entendem relevantes para a compreensão do trabalho desenvolvido.

#### 2.1.1 Marés

As marés em qualquer lugar são dependentes de vários factores influenciadores, entre eles as forças geradoras de maré, a bacia oceânica, o comportamento superficial induzido por baías e rios, ou os efeitos da meteorologia do lugar (Instituto Hidrográfico, 2005).

As forças gravíticas e centrífugas são as maiores responsáveis pelas marés. A força gravítica da terra assegura a permanência da água na superfície terrestre. As forças centrífugas e gravíticas entre o Sol a Lua e a Terra originam forças de atração que resultam nas oscilações das marés (Figura 4).

As forças gravíticas e centrífugas entre a Terra e a Lua permanecem em equilíbrio face ao centro gravítico dos dois corpos, mas nem sempre essas forças se encontram em equilíbrio em relação à superfície dos corpos, o que origina as marés dos oceanos. Seria então de se esperar um sistema de preia mar e baixa mar a cada 6 horas num mesmo local, mas resulta que a posição da Lua face à terra é variável a cada 29,5 dias e sendo essa variação sistemática a afectação pelo sistema de forças Terra Sol é também variável e sistemática aproximadamente 365 dias por ano. Nos dias em que os centros de massa dos 3 corpos se alinham através dum eixo, ocorrem as marés vivas e quando se apresentam com alinhamentos perpendiculares ocorrem as marés mortas (Figura 5).

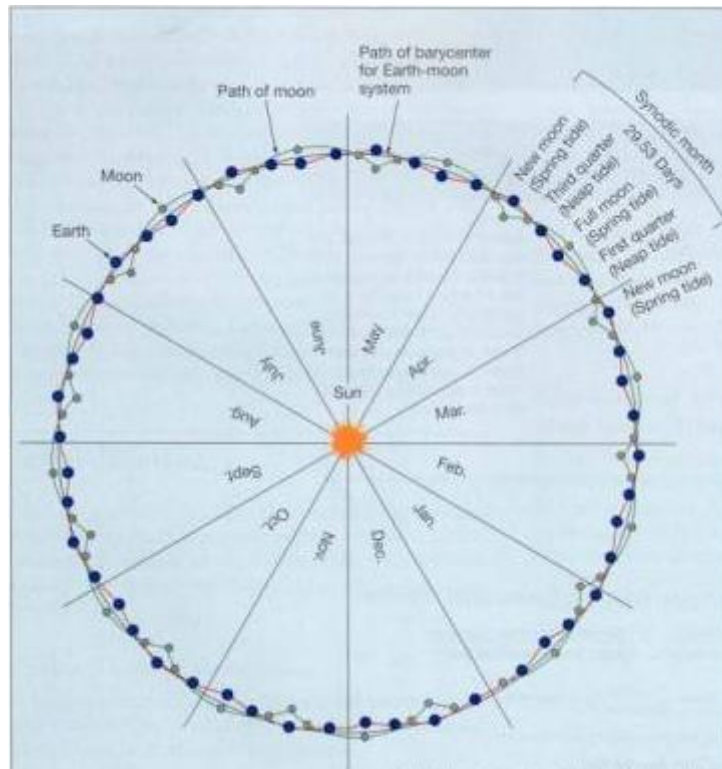


Figura 4 - Interação Sol, Terra e Lua ao longo do ano (adaptado de Rocha, extraído de H. V. Thurman, 1997)

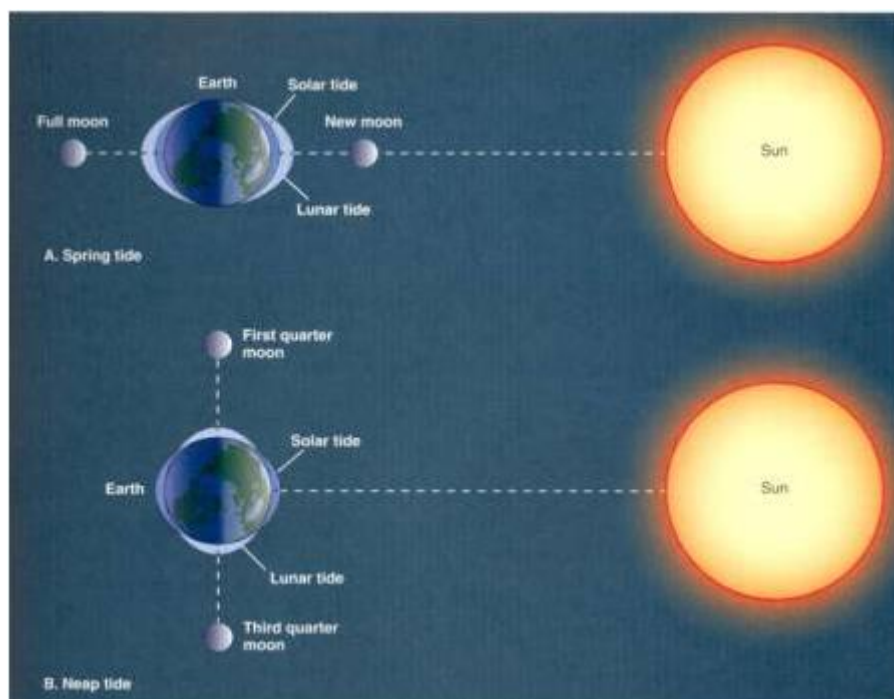


Figura 5 – Marés vivas e marés mortas, posição da Lua, Sol e Terra (adaptado de Rocha, extraído de H. V. Thurman, 1997)

Apesar da linguagem simplificada, as variáveis astronómicas não são de todo lineares, mas com influência direta nas marés. Outras variáveis que apresentam influência na propagação das marés são os factores meteorológicos, a viscosidade da água, a morfologia do fundo dos oceanos e costas, as próprias correntes dos oceanos e consequentes interrupções dos movimentos das marés, entre outros. A subida e a descida da maré são feitas em velocidades diferentes, sendo crescente até atingir as primeiras 3 horas após a preia-mar ou baixa-mar e de velocidade decrescente nas 3 horas seguintes (Instituto Hidrográfico, 2005). De todas as características das marés, as mais importantes são o Tempo da Maré, a Amplitude da Maré e o Tipo da Maré.

### **2.1.2 Tempo das Marés**

Como referido anteriormente a posição da Lua face à terra repete-se aproximadamente a cada 29,5 dias, resultando nas quatro fases da Lua: Lua Nova, Quarto Crescente, Lua Cheia e Quarto Minguante. Como é comum aos astros, a Lua tem por dia duas passagens meridianas, a superior quando atinge o seu maior valor, e a inferior no sentido inverso. O Tempo da Maré é então definido pelo tempo entre essa passagem pelo meridiano do local e a chegada da maré ao local. Esses intervalos de tempo são conhecidos como tempos lunitidais e como dependentes da chegada das marés, são também influenciados pelos factores externos como a morfologia dos oceanos e a sua separação continental.

### **2.1.3 Amplitude das Marés**

A amplitude da maré (Figura 6) é definida como a diferença entre uma preia-mar e baixa-mar consecutiva. A amplitude é por vezes visível junto à costa e varia diariamente, sob a influência da Lua e do Sol. É novamente a Lua o factor externo que maior influência exerce, não pelo seu posicionamento meridional face à terra, mas pela fase da Lua do momento. Assim as forças exercidas pela Lua Nova ou pela Lua Cheia sobre as marés em conjunto com as forças gravíticas propagadas pelo Sol dão origem às marés vivas (Figura 7), ou seja, as maiores preia-mares e as menores baixa-mares, resultando na maior amplitude de maré quando medidas consecutivamente. Quando



ocorrem a Lua Quarto Minguante ou Quarto Crescente as marés resultam nas chamadas marés mortas, que com a acção gravítica do Sol, são as marés de menor amplitude.

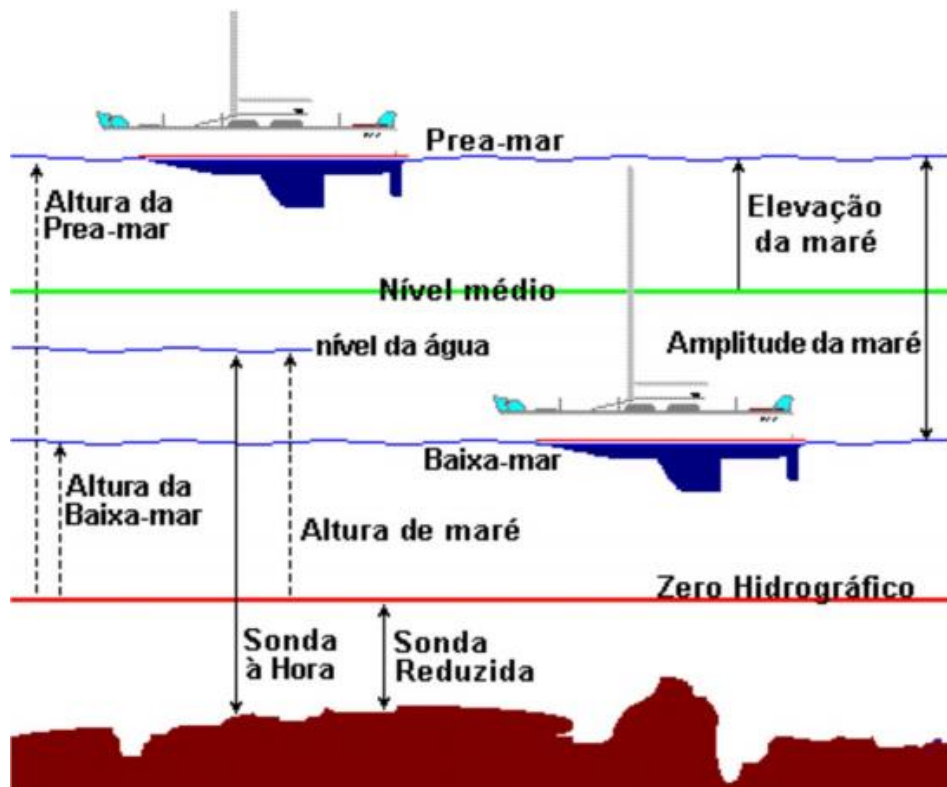


Figura 6 - Amplitude da maré (Argeu Vanz, 2006)



Figura 7 - Marés vivas e Marés mortas (Instituto Hidrográfico, 2005)

### 2.1.4 Tipo da Maré

O tipo de maré é baseado na forma característica do gráfico da maré e distinguido por três tipos diferentes de maré: semidiurno, diurno e o misto. Quando a Lua se situa na linha do equador, temos o tipo semidiurno, as marés ocorrem a cada 6 horas e os níveis de preia-mares e baixa-mares são semelhantes em qualquer lugar. Nas alturas em que a Lua adquire uma inclinação face à linha equatorial vamos obter o tipo de maré misto. Um determinado lugar vai obter variações de níveis de maré maiores a cada 12 horas. No tipo diurno a característica da maré resume-se a apenas uma baixa-mar e uma preia-mar por dia lunar, com o tempo de enchimento/ esvaziamento a completar as 12 horas ao invés das 6 horas verificadas no tipo semidiurno. Uma esquematização da inclinação da Lua e os Tipos de Maré é apresentada na Figura 8.

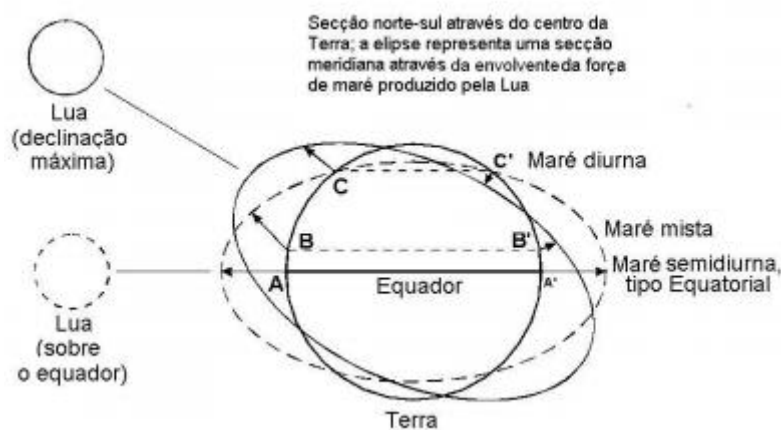


Figura 8 - Inclinação da Lua e os Tipos de Maré (Instituto Hidrográfico, 2005)

## 2.2 Geologia marinha

Sensivelmente até à data da Segunda Guerra Mundial julgava-se o fundo dos oceanos como planícies, até que durante a guerra o sistema SONAR (*sound navigation and ranging*) teve novos desenvolvimentos, sendo mais tarde usado por Harry Hess, um pioneiro no levantamento topográfico do Oceano Pacífico (Figueiredo, 2015).

Os oceanos são então divididos em duas formas de caracterização, a de Domínio Continental e a de Domínio Oceânico (Figura 9). A primeira, como o nome induz, é um prolongamento submerso dos continentes mar a dentro, até uma profundidade de 200m e inclui também uma zona de declive acentuado, atingindo uma profundidade de 2.500m,

que faz a ligação com as profundezas dos oceanos, na área do Domínio Oceânico. Aqui a plataforma constitui-se por Planície Abissal e Fossa Oceânica. Em ambas o nome é também adequado e denunciador das suas características singulares e predominantes. A Planície Abissal está presente em 50% da constituição da superfície da Terra e situa-se entre os 2.500m a 6.000m de profundidade, onde por vezes se precipita para a Fossa Oceânica, podendo chegar aos 11.000m de profundidade. Ocorre frequentemente, também nas planícies, a formação de elevações a rondar os 3.000m, conhecidas por dorsais oceânicas (Santiago, 2012).

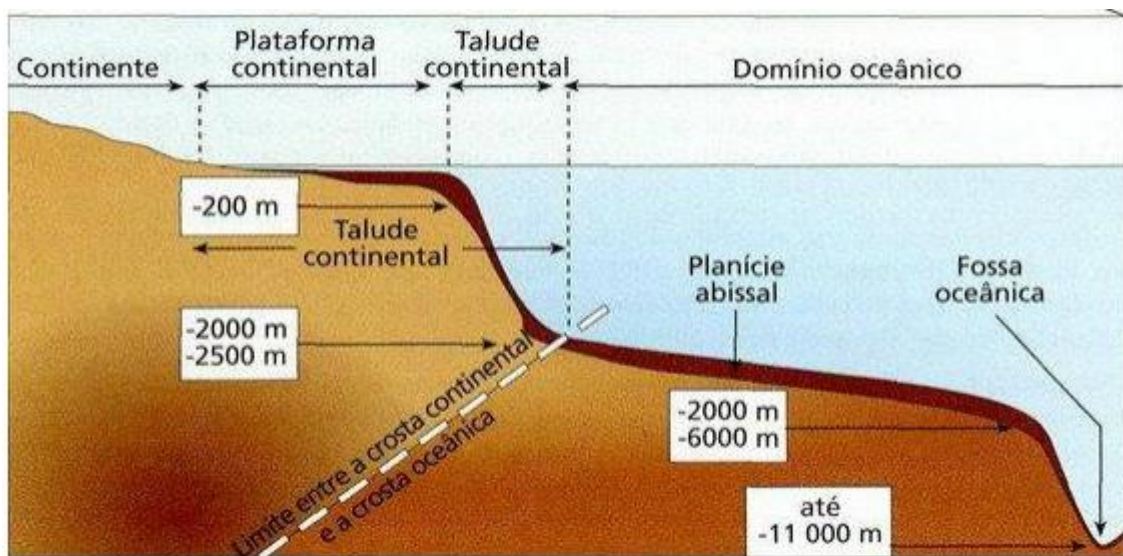


Figura 9 - Encontro da Crosta Continental com a Crosta Oceânica (Santiago, 2012)

No Domínio Continental inserem-se o Talude Continental, a Plataforma Litoral e a mais importante, a Plataforma Continental, cuja inclinação assume-se por volta dos  $0,1^\circ$ . De limite superior na linha da baixa-mar e limite inferior nos 200m de profundidade, a plataforma representa 7,5% da área de plataformas submersas e é nela que se concentram as barreiras energéticas. A barreira litoral dificulta a passagem de partículas para a plataforma e caracteriza-se pela zona de rebentação e a barreira do bordo onde acontecem as rebentações internas e que dificulta a transição de materiais para a zona de talude (Dias, 2005).

A Plataforma Litoral além de uma área de terra delimitada é “um sector perfeitamente estável, registando, passivamente, as oscilações do nível do mar que nela entalharia plataformas de erosão marinha, cobertas por depósitos de praias antigas, cuja correlação se estabelecia através de critérios altimétricos.” (Araújo, 1991).

É então no litoral que se concentram as preocupações com a erosão e o estudo de depósitos e lavagens de materiais definidos pelos transportes de marés e agitação. Segundo Quarter *et al.* (2018) a plataforma insular (litoral) da ilha da Madeira apresenta-se conforme a Figura 10, cuja elevação em metros se encontra na legenda da carta - *Elevation (m)* – e onde as linhas pretas representam os talvegues dos canais, as linhas vermelhas representam as cristas das formas de fundo, as linhas azul-escuras representam a parede de topo das escarpas e as linhas pretas de traço interrompido representam o contorno dos lóbulos deposicionais das avalanches de detritos de escorregamentos.

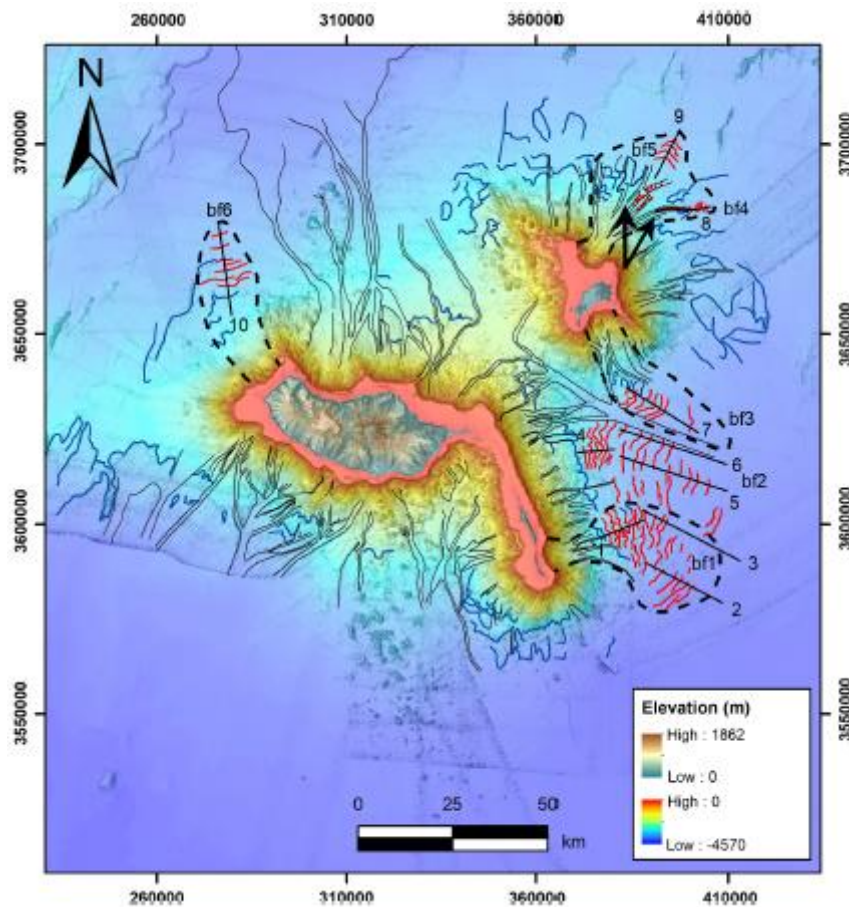


Figura 10 - Topografia submarina da ilha da Madeira (Quartau *et al.*, 2018)

### 2.3 Morfodinâmica de praias

Okamoto (2009) apresenta várias metodologias de estudo para a caracterização da deposição e transporte dinâmicos de materiais nas praias, lembrando a definição de Wright & Tom (1977) para a morfodinâmica, como o “ajuste mútuo da topografia e dinâmica do fluido envolvendo transporte de sedimentos”. Para Bascom (1951) o declive

apresentado nas praias é resultado da energia das ondas (e marés), expressas pela sua refração, em função da dimensão média do sedimento.

A representação morfodinâmica apresenta formas características de disposição. Short e Wright (1984) apresentam uma proposta em que consideram seis estados morfodinâmicos de praia (Figura 11).

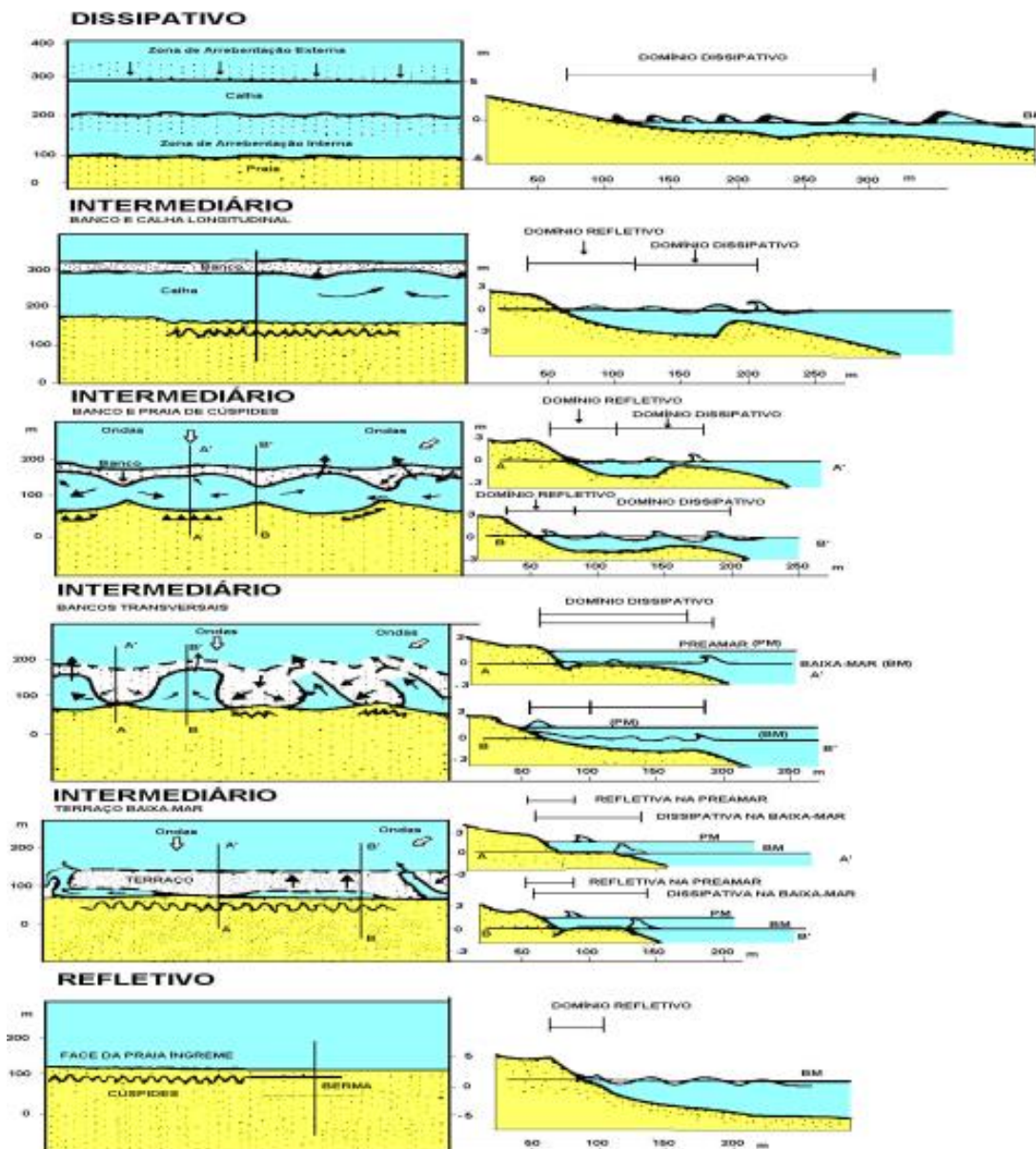


Figura 11 - Estados morfodinâmicos de praia (Short e Wright, 1984)

O estado dissipativo é definido por ondas elevadas (>2,5m) e sedimentos de granulometria reduzida ( $D_{50} < 0,2\text{mm}$ ), é um estado comum a zonas abertas e constituídas

de grandes quantidades de sedimentos finos. Os quatro estados intermédios evoluem a partir do dissipativo, pela ordem a seguir: banco e canal longitudinal, banco e praias de cúspides, bancos transversais e terraço de baixa-mar. As características que resultam no estado reflectivo são ondas pequenas ( $<1\text{m}$ ) e sedimentos grosseiros ( $D_{50} > 6\text{ mm}$ ), que em contraponto ao estado dissipativo, são comuns em zonas protegidas, gerando praias altas, com bermas, de extensão transversal curta e declive acentuado.

Os estudos de efeitos e representações morfodinâmicas de praias continua com Masselink e Short (1993) a restringirem “o agrupamento de praias naturais com base em quatro limitações físicas: altura de quebra da onda, período de quebra da onda, características do sedimento da face superior da praia e variação média da maré de sizígia (Lua nova ou Lua cheia). Essas variáveis são simplesmente quantificadas por dois parâmetros adimensionais: a velocidade de queda  $\Omega$  do modelo de Wright and Short (1984) e o parâmetro de Variação Relativa da Maré, RTR (*Relative Tide Range Parameter*)” (Okamoto, 2009).

Tabela 1 - Classificação Morfodinâmica de Masselink e Short (1993). (Adaptado de Albuquerque *et al.* 2009)

Varição Relativa da Maré	Grupo Dominante	Tipo de Praia
RTR < 3	Onda	Reflectiva
		Intermediária
		Dissipativa
3 < RTR < 15	Misto: Onda - Maré	Terraço de baixa-mar
3 < RTR < 7		Banco e Cúspides de baixa-mar
3 < RTR < 15		Ultradissipativa e Dissipativa
RTR > 15	Maré	Transicional (praia de maré)

# CAPÍTULO 3

## 3 METODOLOGIA

---

### 3.1 Tecnologia DGPS

O GPS (*Global Position Service*) ou Sistema de Posicionamento Global, é uma tecnologia que permite determinar a posição exacta em qualquer ponto da superfície terrestre, podendo ser obtida com margens de erro desprezáveis se utilizarmos receptores de maior precisão com correcção instantânea ou diferida. Desenvolvido em meados de 1960 pela Marinha dos Estados Unidos da América, a sua primeira versão era composta por seis satélites e serviam para localizar os submarinos americanos que transportavam mísseis nucleares durante a Guerra Fria. O sistema de geo-posicionamento é suportado pela GNSS (*Global Navigation Satellite System*), e hoje é disponibilizado abertamente aos utilizadores, baseado num sistema de posição relativa, que considera o intervalo de tempo da emissão do sinal, no satélite, e a entrada no receptor, pelo utilizador. Para conhecimento do posicionamento tridimensional são necessários, no mínimo, três pontos e para isso, quatro satélites, um para cada ponto e o último para a correcção do tempo de cálculo da posição, face ao relógio do receptor.

A tecnologia DGPS (*Differential Global Position Service*) é utilizada em situações onde se pretende uma leitura do posicionamento de maior qualidade. O sistema é aplicado com uma triangulação de referência composta pela estação móvel, a estação fixa e a rede de satélites GPS (Figura 12). Sabendo as coordenadas reais da estação fixa é calculado o erro das coordenadas GPS obtidas para essa estação. Na estação móvel, o ponto de coordenadas desconhecidas, é calculado o seu posicionamento GPS e aplicada uma correcção aos valores obtidos, por interdependência com o erro determinado anteriormente.

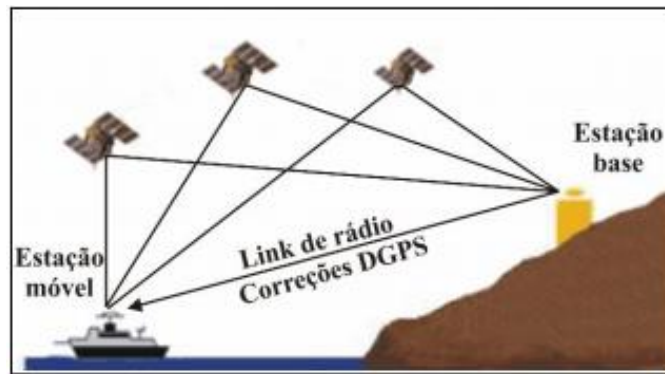


Figura 12 - Método DGPS (Dalbello *et al.*, 2007)

### 3.2 Análise morfométrica de seixos

O tipo de seixo em estudo é de origem magmática, comumente conhecido como pedra ou calhau. No caso da Madeira, Zbyszewski *et al.* (1975), e outros especialistas da geologia insular, classificaram as rochas vulcânicas existentes no arquipélago, sobretudo em basaltos, basanitos, basanitóides, hawaiitos, mugaritos, gabros e essexitos, e outras de composição intermédia do tipo traquítico (rochas ácidas) designadas por traquito, traquibasalto, tranquiandesito e traquidolerito.” A predominância do depósito de seixos rolados na zona litoral norte está ligada ao transporte geológico desde os picos basálticos da ilha, em aluviões, pelas várias ribeiras, de declive acentuado, predominantes na zona Norte da Ilha, citado por Silva (2007).

A análise morfométrica consiste na identificação das dimensões das partículas pelo método da determinação da dimensão dos seixos, e tratamento e análise de dados, o que oferece informações fundamentais na percepção da sua proveniência, transporte e ambiente no qual se depositam. São recolhidos os dados de cada amostra individual relativos ao peso, volume e dimensões, distribuindo-os em várias classes granulométricas. No caso dos seixos, um sedimento de maior volumetria, a análise granulométrica é feita individualmente a cada partícula da amostra.

A caracterização dos sedimentos pelo método linear ou aritmético há muito que se revelou problemática, tendo os sedimentólogos defendido uma distribuição Gaussiana (curva normal), e assim o fez Udden (1898) surgindo com a primeira escala, de grande



aceitação científica, mais tarde modificada e alargada por Wentworth (1992), dando origem ao método Wentworth-Udden.

No presente trabalho realizou-se a caracterização morfométrica dos sedimentos superficiais com recurso a fotografias de amostras da praia. Através das amostras, de dimensões 1,00m x 1,00m, recorreu-se à utilização do AutoCAD e quantificou-se o valor das dimensões médias dos sedimentos superficiais, com o tratamento da informação obtida em AutoCAD a ser feita em Excel.

### 3.3 Aplicação do programa XBeach-G

O programa XBeach-G permite simular a resposta morfodinâmica de praias de seixos devido às acções do mar. Trata-se de um modelo hidro-morfodinâmico bidimensional de propagação de ondas, transporte de sedimentos e alterações morfológicas da área costeira, praias, dunas e barreiras de protecção, adequado à simulação dos efeitos de tempestades.

Baseia-se no modelo XBeach (Roelvink *et al.*, 2009) desenvolvido para praias arenosas, de modo a resolver problemas de correntes e agitação em águas pouco profundas, considerando uma aproximação não-hidrostática (Smith *et al.*, 2010), semelhante ao modelo Swash (Smith *et al.*, 2013 e Zijlema *et al.*, 2011).

É particularmente importante para a aplicação em praias de seixos onde, devido aos acentuados declives, é frequente a existência de rebentação sobre a praia onde as ondas infragravíticas desempenham um papel importante na agitação próxima da praia.

A infiltração constitui um processo importante na dinâmica quando  $K > 1$  cm/s (condutividade hidráulica). Para contabilizar correctamente este efeito, o XBeach-G calcula o escoamento subterrâneo e a troca entre águas subterrâneas e águas superficiais usando um modelo de água subterrâneas XBeach (gwflow = 1). Comparativamente com praias arenosas, este processo é significativamente mais importante em praias de seixos.

Os processos de transporte de sedimentos de seixos foram considerados no XBeach-G, para simular a morfodinâmica das praias de seixos durante as tempestades

(Figura 12). Estes processos de transporte encontram-se actualmente em fase de desenvolvimento.



Figura 13 - Experiência com sobreposição de ondas (Williams *et al.*, 2012)

Por forma a atingir os objectivos propostos neste trabalho o programa XBeach-G foi instalado e testado com sucesso. Recordar-se que esta versão do programa é ainda uma versão de teste.

### 3.4 Campanhas de monitorização

Os levantamentos de dados de campo foram realizados com recurso a um equipamento DGPS, tendo-se iniciado os trabalhos no dia 19/07/2018. O equipamento utilizado para o efeito foi um LEICA GS 15 (Figura 14). A estação de referência (DPGS) usada está localizada no Funchal e faz parte da RENEP, Rede Nacional de Estações Permanentes, uma rede pública de geo-posicionamento que “disponibiliza aos utilizadores de equipamentos GPS dados que facultam a determinação de coordenadas geográficas com precisão melhor que 10 cm” (SNIG, 2015). Todos os pontos foram calculados individualmente e os resultados e os respectivos erros foram registados. As coordenadas finais (Anexo I) são apresentadas em DATUM local (Porto Santo). Como modo de leitura utilizou-se o RTK, Real Time Kinematic, assim, os valores obtidos foram os valores finais corrigidos, e não valores sem correcção.



Figura 14 - LEICA GS 15 (Zenith Survey Equipment, 2018)

Nos dias de realização de levantamentos, registaram-se também as amostras de superfície da praia (Figura 16) com recurso a registo fotográfico. As amostras de superfície foram realizadas com recurso a um *smartphone* comum equipado com câmara fotográfica e a um quadro delimitador da amostra com lado de 1,00m. Essas amostras foram registadas, seleccionando-se locais correspondentes às dimensões predominantes através de uma análise visual da superfície da praia (Figura 15).



Figura 15 - Praia em estudo no dia 30/08/18.

Com recurso à APRAM, Associação de Portos da Região Autónoma da Madeira, e ao Instituto Hidrográfico, obtiveram-se os dados da Bóia Ondógrafo do Caniçal e os dados de maré, respectivamente. Foram também obtidos os dados de batimetria da região, que infelizmente não se revelaram uteis para o presente trabalho, uma vez que face à zona em estudo não estavam disponíveis quaisquer dados (Figura 17).



Figura 16 - Amostra dos sedimentos de superfície numa das campanhas.

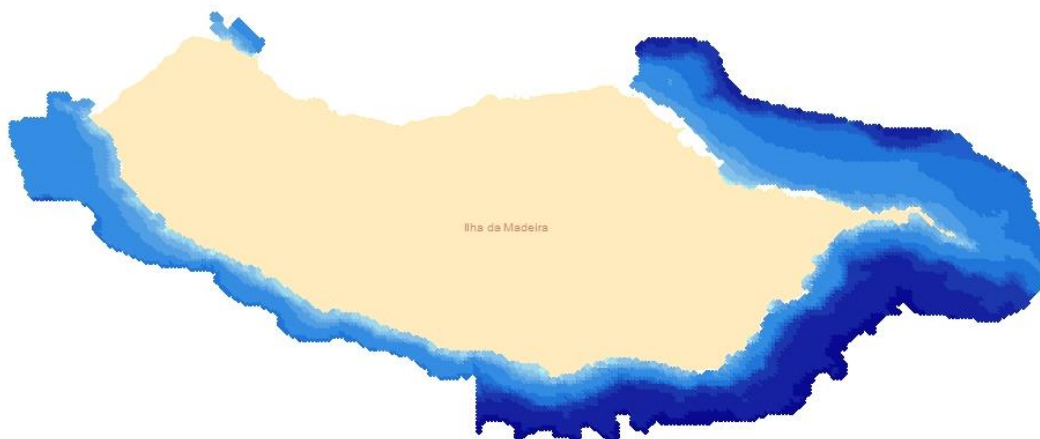


Figura 17 - Batimetria da ilha da Madeira (Instituto Hidrográfico, 2018).

# CAPÍTULO 4

## 4 RESULTADOS

---

### 4.1 Datas de Campanhas

As datas de campanhas foram definidas considerando diferentes condições de maré. Deste modo, é possível avaliar eventuais alterações morfológicas influenciadas pelo tipo de maré e realizar simulações com o programa *Storm Impact Model for Gravel Beaches* que permitam analisar o efeito da agitação em função do tipo de maré. As datas foram ainda condicionadas pela disponibilização do equipamento DGPS. As medições foram realizadas logo após as mudanças da fase da Lua com a calendarização apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Tabela das Fases da Lua, Campanhas e respectivas baixas-mar.

Fase da Lua	Data da Lua	Hora da Lua	Data da Campanha	Hora baixa-mar
Quarto Crescente	19/07/2018	19:52	19/07/2018	13:46
Lua Cheia	27/07/2018	08:20	30/07/2018	10:03
Quarto Minguante	04/08/2018	18:18	06/08/2018	16:08
Lua Nova	11/08/2018	09:58	14/08/2018	12:12

### 4.2 Tratamento de Dados

Extraíram-se as medições do equipamento DGPS do levantamento topográfico da praia num ficheiro de texto “.txt”. Posteriormente abriu-se esse mesmo ficheiro com recurso à ferramenta da *Microsoft*, o Excel, no formato “.csv” (*comma separated value*), e confirmou-se a sua correcta formatação. Posteriormente, através do AutoCAD Civil 3D, carregaram-se esses pontos directamente do ficheiro .csv, atribuindo-lhe a formatação de PENZD (*Point, Easting, Northing, Zenith and Description*). Assim, foi possível através

das suas descrições – cota, base muro, estação e amostra – obter-se a representação desses pontos no programa CAD. Com recurso às ferramentas do programa isolaram-se os pontos da praia e gerou-se uma superfície. A partir da superfície foram definidas curvas de nível, representativas da morfologia da praia. Figura 18 Figura 19 Figura 20 Figura 21 Figura 22.

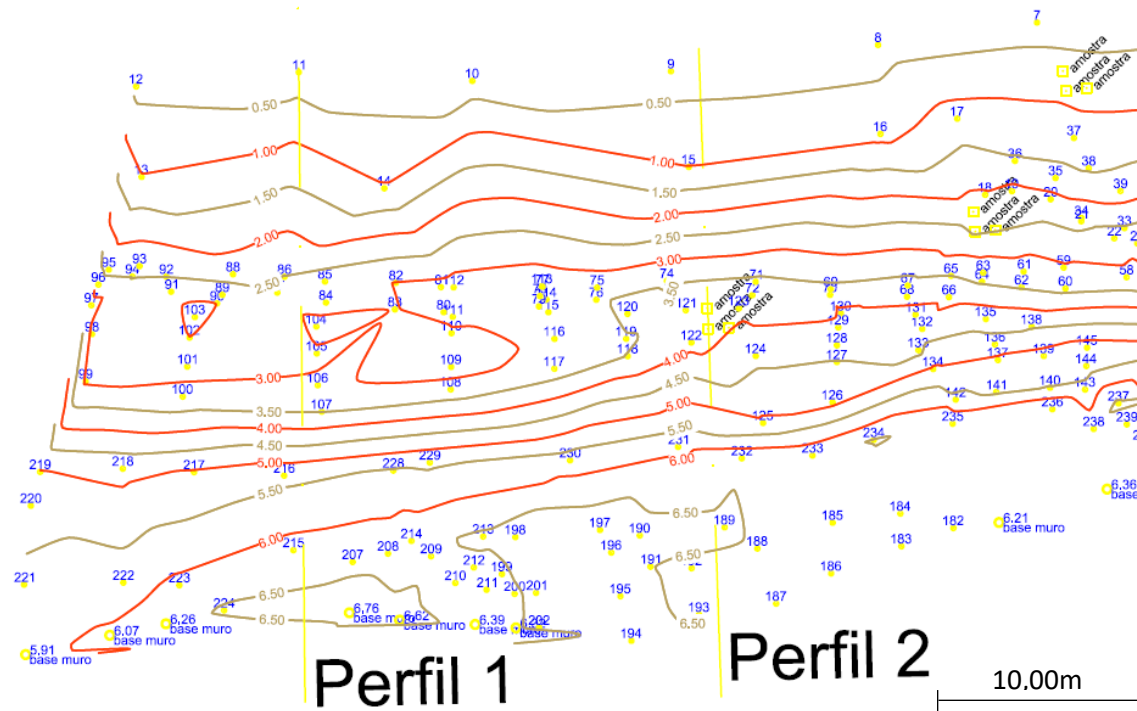


Figura 18 - Pormenor da superfície e dos perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 19/07/2018.

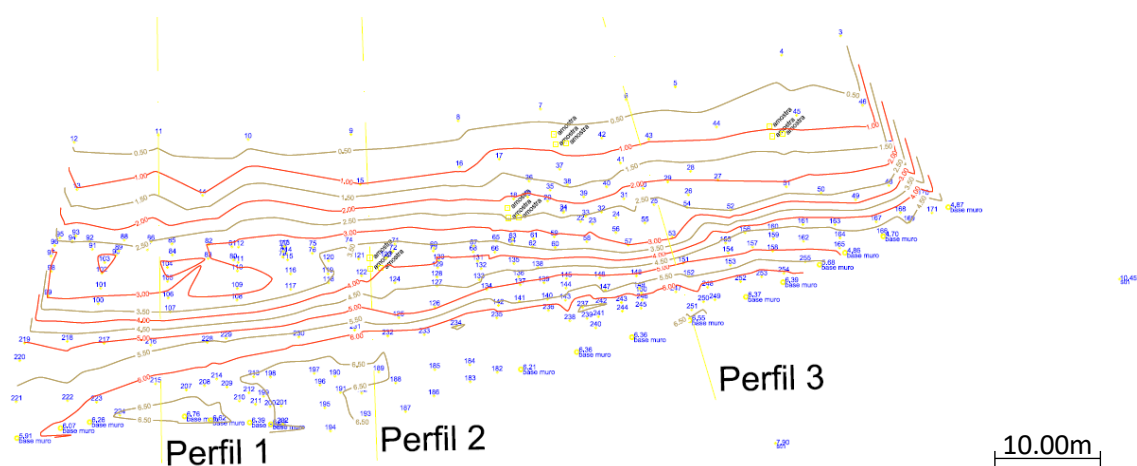


Figura 19 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 19/07/2018.

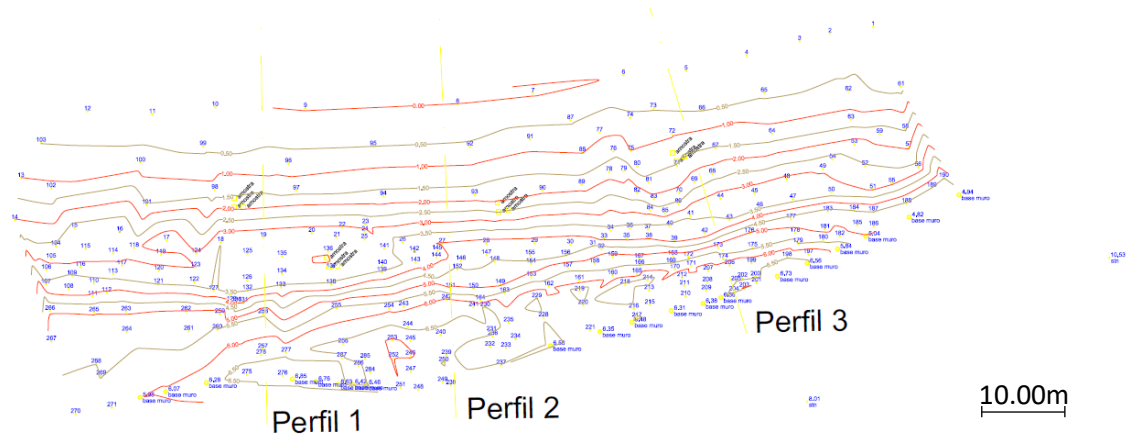


Figura 20 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 30/07/2018.

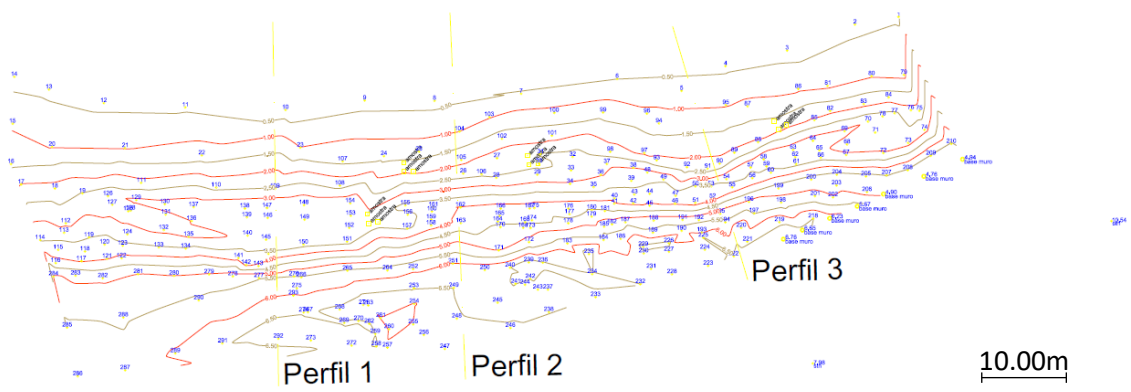


Figura 21 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 06/08/2018.

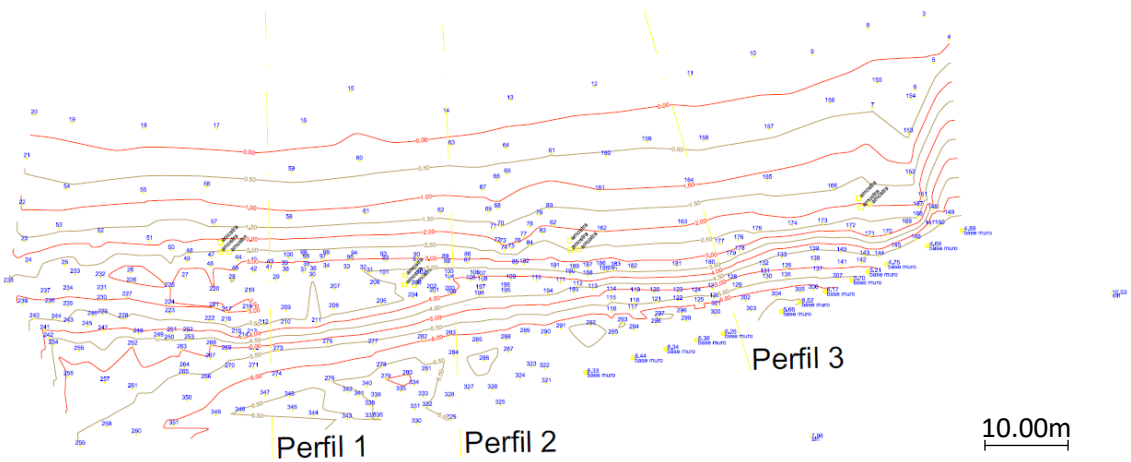


Figura 22 - Superfície e perfis gerados, em AutoCAD Civil 3D, da campanha a 14/08/2018.

Proseguiu-se com a extracção dos perfis transversais que foram definidos em diferentes localizações ao longo da praia, alinhados em concordância com o conhecimento empírico sobre os três tipos de morfologia submersa da zona costeira que



ocorrem neste local. A localização do perfil 1 é alinhada com um fundo de mar desimpedido de rochedos ou outras irregularidades, em tempos lançaram-se ali duas embarcações de pesca de grandes dimensões, semelhantes às que hoje laboram nos portos de pesca da Madeira. O prolongamento do perfil 2 encontra uma zona de enrocamento de rocha, artificial, tipo esporão, submerso, podendo se observar na Figura 23 a quebra de onda com alguma espuma, em consequência dessa elevação de fundo do mar. A localização do perfil 3 é orientada para uma zona de mar sem intervenção humana, com grandes rochas e outras irregularidades dispostas natural e aleatoriamente.



Figura 23 – Representação da disposição dos perfis na praia.

Com o AutoCAD Civil 3D, procedeu-se à extracção dos valores dos pontos representativos desses perfis, num sistema de coordenadas de duas dimensões, X, Z. Procedeu-se à sua formatação em Excel, representando-os graficamente (Figura 24 e Anexo II), de forma a que estes valores pudessem ser correctamente utilizados no XBeach-G.

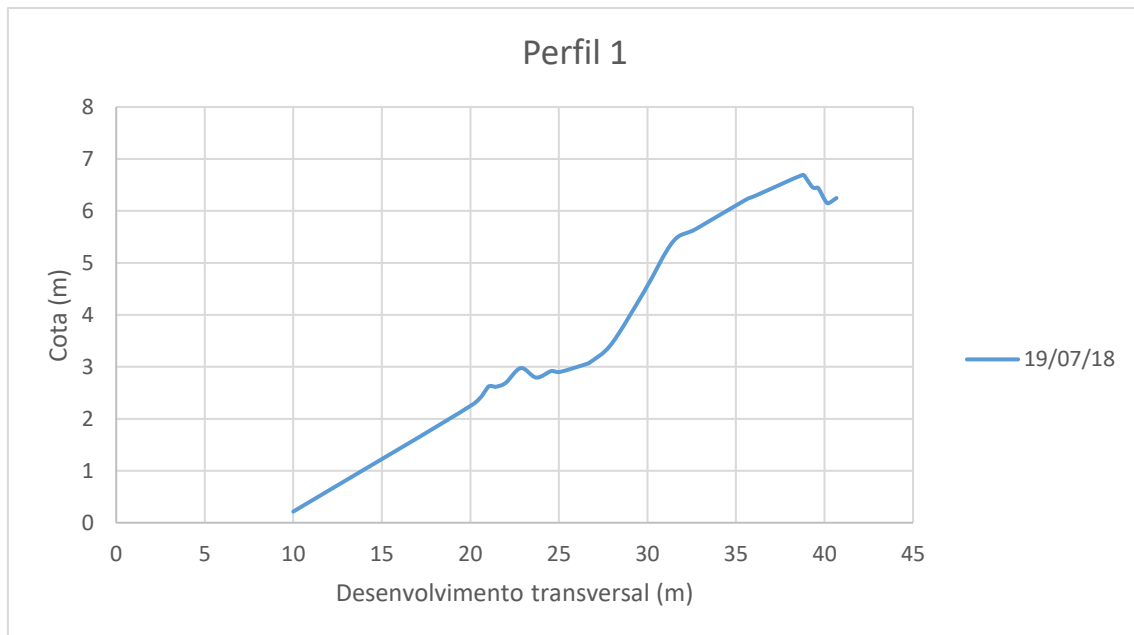


Figura 24 - Gráfico do perfil 1 no dia 19/07/2018

As amostras fotográficas de sedimentos foram registadas e realizado o seu processamento em AutoCAD para estimativa das suas dimensões. Carregaram-se individualmente cada uma das amostras e sobre os calhaus visíveis à superfície traçaram-se segmentos de recta (Figura 25) cujos valores foram exportados para um ficheiro .csv. Sabendo as dimensões da amostra (1,00x1,00m) mediram-se os desenvolvimentos dos vários segmentos de recta. Em cada campanha foram obtidas quatro amostras distribuídas aleatoriamente pela praia e com os valores representativos das dimensões dos calhaus de superfície calculou-se a sua dimensão média e mediana apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Dimensão média e mediana dos sedimentos de superfície da praia

Campanha	19/07/2018	30/07/2018	06/08/2018	14/08/2018
Média (m)	0,0756	0,0357	0,0613	0,0741
Mediana (m)	0,0511	0,0213	0,0581	0,0692

Para realizar simulações foi necessário obter as características da maré e os dados de agitação (Anexo III e Anexo IV). Os primeiros foram fornecidos pelo Instituto Hidrográfico e os segundos pela APRAM. Os ficheiros foram analisados e tratados tendo em vista a sua utilização no programa XBeach-G.



Figura 25 - Análise granulométrica de superfície em AutoCAD

### 4.3 Configuração da simulação morfodinâmica com o XBeach-G

Descreve-se neste ponto o procedimento seguido para configuração da simulação morfodinâmica com o programa XBeach-G. Através da *interface* do programa XBeach-G, e após a criação de *New Folder*, começou-se por introduzir, em *Import*, as coordenadas do perfil selecionado para simulação, em formato *.csv*, no menu *Profile* do *Project* (Figura 26).

Em *Waves* (Figura 27) introduziram-se individualmente os valores do tempo, (*Time*), considerando o instante inicial coincidente com o instante de baixa-mar, quando foi realizado o levantamento. Os valores da agitação fornecidos tinham registos com um intervalo de 10 minutos, assim, calculou-se os valores médios de  $H_s$ , altura significativa, e  $T_p$ , período de pico, referentes ao intervalo de tempo adoptado na simulação. Os restantes valores dos parâmetros envolvidos na simulação foram considerados iguais aos valores fornecidos por defeito.

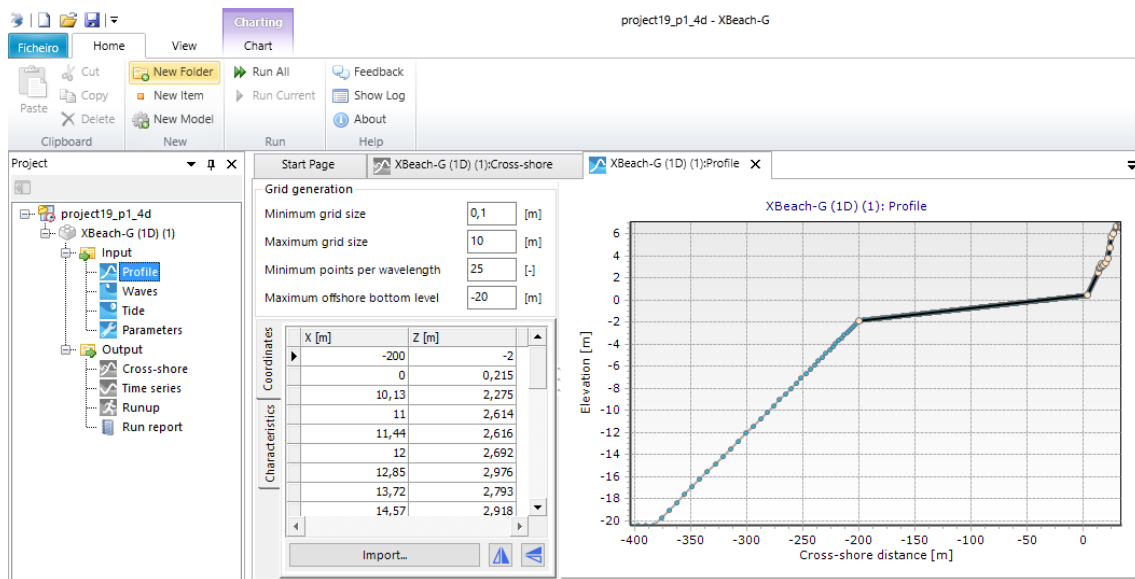


Figura 26 - Introdução do perfil no novo projecto

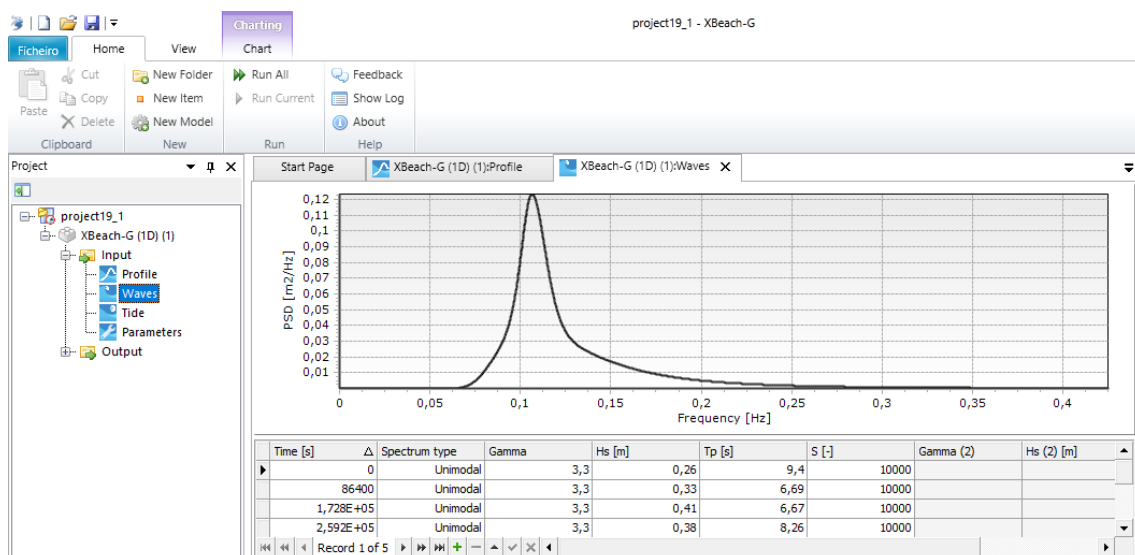


Figura 27 - Introdução dos valores da agitação.

Para a maré (*Tide*) (Figura 28) importaram-se os valores correspondentes ao intervalo de simulação considerado no estudo. Os valores de maré fornecidos pelo Instituto Hidrográfico foram registados com um intervalo de 30 minutos e referem-se a Porto da Cruz.

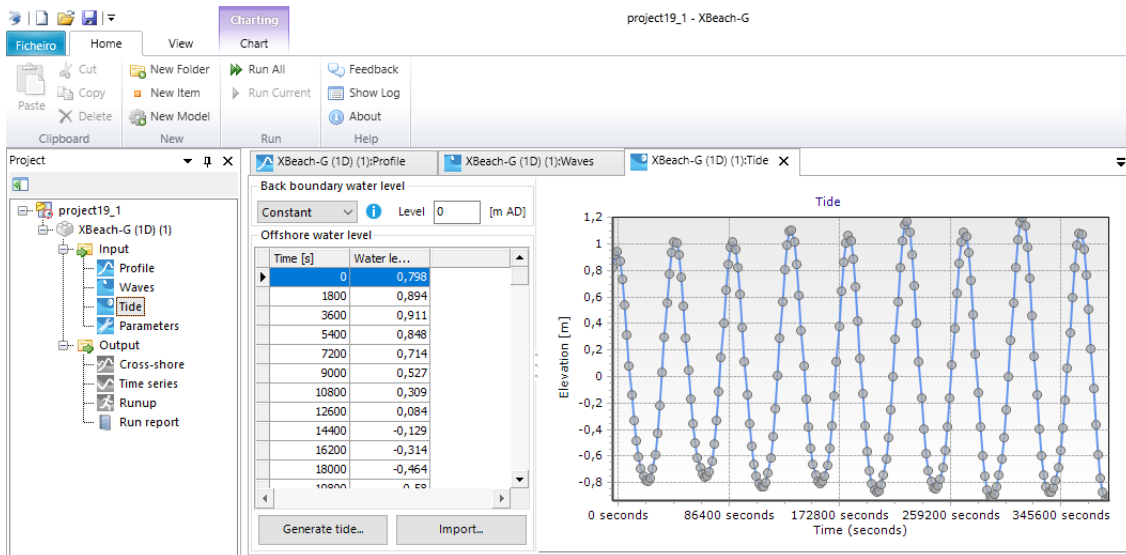


Figura 28 - Introdução dos valores de maré.

Em *Parameters*, Figura 29, introduziram-se os valores de *Duration* e *Output Timestep*, de acordo com a simulação correspondente. Definiu-se ainda o “D50”, de acordo com o valor da dimensão característica dos sedimentos de superfície.

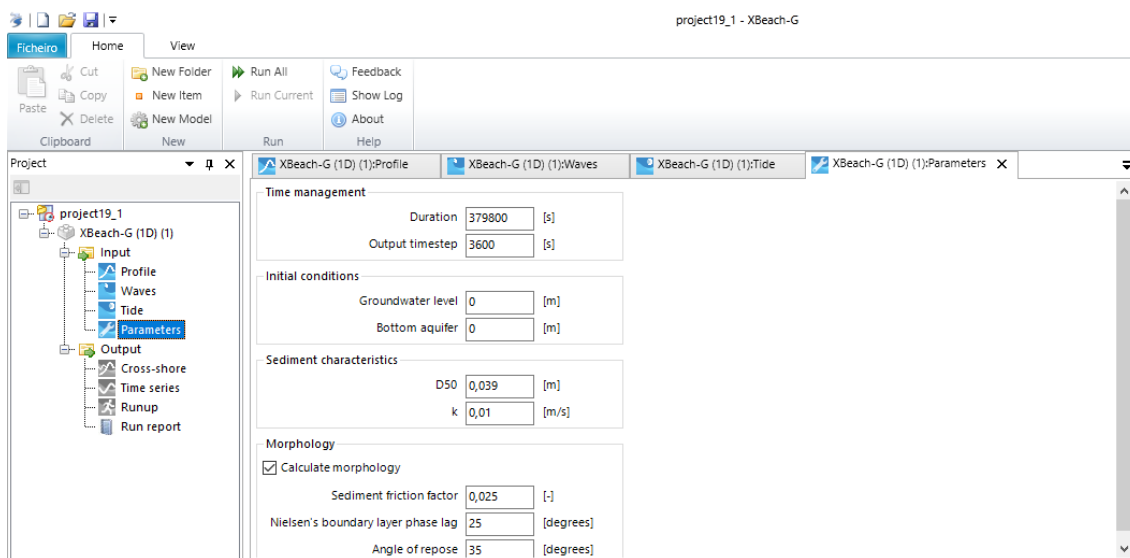


Figura 29 - Manipulação dos parâmetros.

#### 4.4 Resultados da simulação

Os resultados da simulação configurada foram obtidos após um longo período de cálculo (mais de 24hrs). Contudo, a interface do programa apresenta limitações para visualização de resultados de simulações longas. A apresentação dos resultados é

realizada na subpasta *Output* (Figura 30), podendo visualizar-se resultados na opção *Cross-shore* e através do *Time Navigator* é possível acompanhar numa representação dinâmica, tipo vídeo, a evolução de resultados da simulação seleccionados em *Charts*.

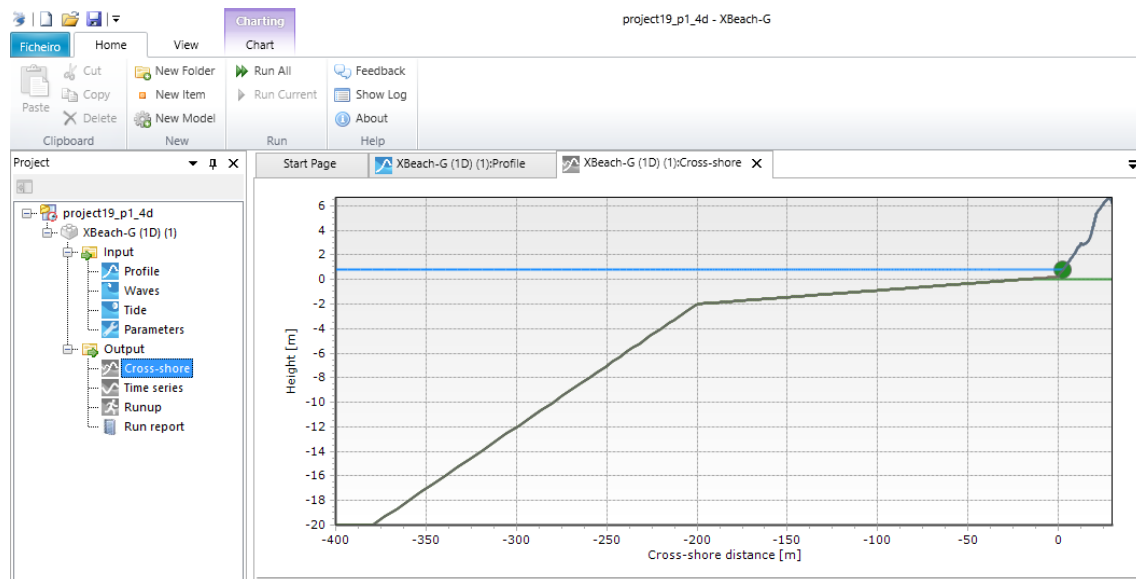


Figura 30 - Resultados em *Cross-shore*.

A extensão temporal da simulação (11 dias), correspondente ao período completo de monitorização, conduziu a um ficheiro de resultados que exige recursos computacionais não disponíveis para o presente trabalho. A visualização terminaria em erro (Figura 31). Entendeu-se, assim, necessário configurar uma simulação mais curta (de 4 dias) em tudo idêntica à apresentada no ponto 4.3 e cujos resultados são apresentados na secção seguinte.

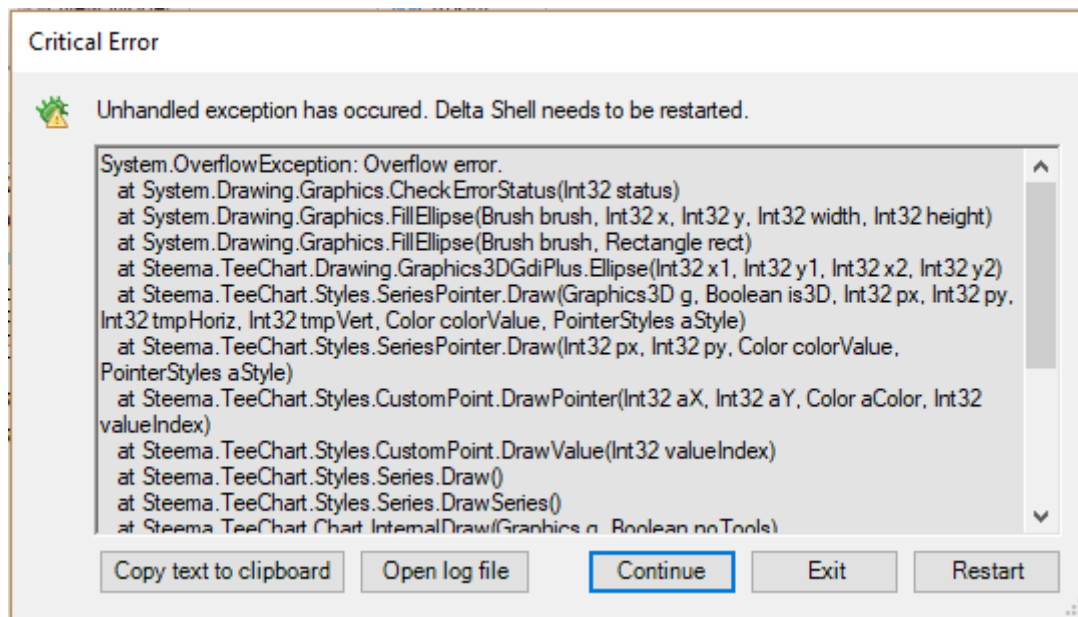


Figura 31 - Erro na visualização dos resultados.

## 4.5 Configuração de simulação para um período curto

Com a simulação de 11 dias, a partir do perfil 1 no dia 19/07/2018, a terminar em erro, devido a dificuldades de escrita dos resultados (Figura 32).

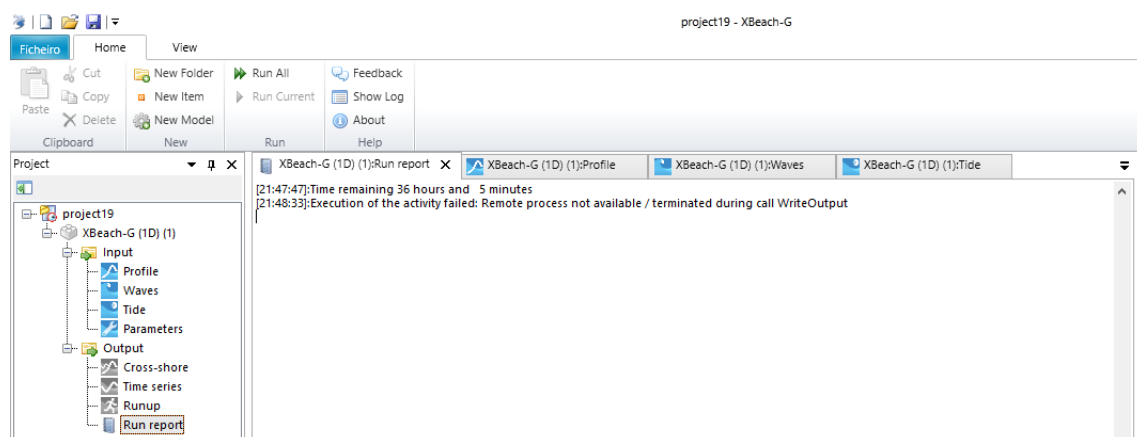


Figura 32 - Erro de escrita dos resultados da simulação a 11 dias.

Configurou-se a simulação a 4 dias, de modo a poder-se obter e comparar os resultados da simulação com os resultados da obtenção do perfil 1 (Figura 33) no dia 30/07/2018.

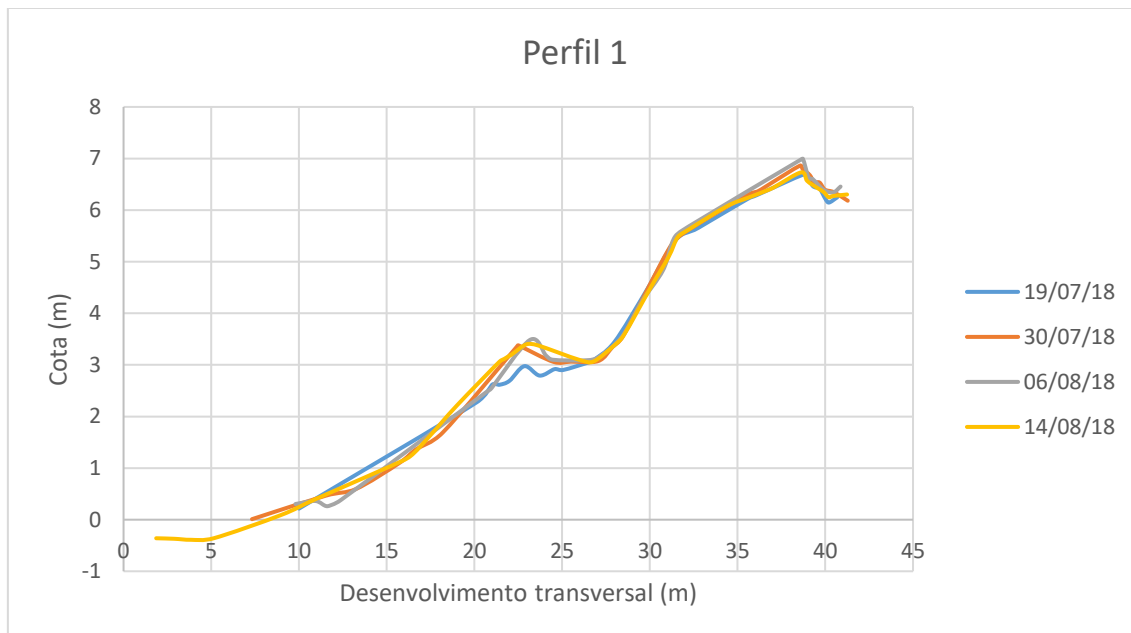


Figura 33 - Perfil 1 obtido nas 4 campanhas.

A simulação foi definida a partir do perfil 1 registado no dia 19 (Tabela 4) que foi importado para o programa XBeach-G através de *Profile -> Coordinates -> Import*. Foram consideradas as características de agitação apresentadas na Tabela 5.

Tabela 4 - Perfil transversal da praia no dia 19/07/2018

x (m)	z (m)
0	0,215
10,13	2,275
11	2,614
11,44	2,616
12	2,692
12,85	2,976
13,72	2,793
14,57	2,918
15,06	2,902
16,56	3,054
16,75	3,084
17,97	3,439
19,82	4,45



21,44	5,406
22,77	5,658
25,57	6,217
26,07	6,287
28,75	6,69
28,94	6,64
29,27	6,474
29,45	6,439
29,65	6,438
30,02	6,209
30,21	6,147
30,68	6,248

Tabela 5 – Características da agitação

Time (s)	Spectrum type	Gamma	Hs (m)	Tp (s)	S [-]
0	UniModal	3,3	0,26	9,4	10000
86400	UniModal	3,3	0,33	6,69	10000
172800	UniModal	3,3	0,41	6,67	10000
259200	UniModal	3,3	0,38	8,26	10000
345600	UniModal	3,3	0,36	12,82	10000

Importaram-se também os níveis de maré (Figura 34), e aqui definiu-se o *Back boundary water level* como *Constant*.

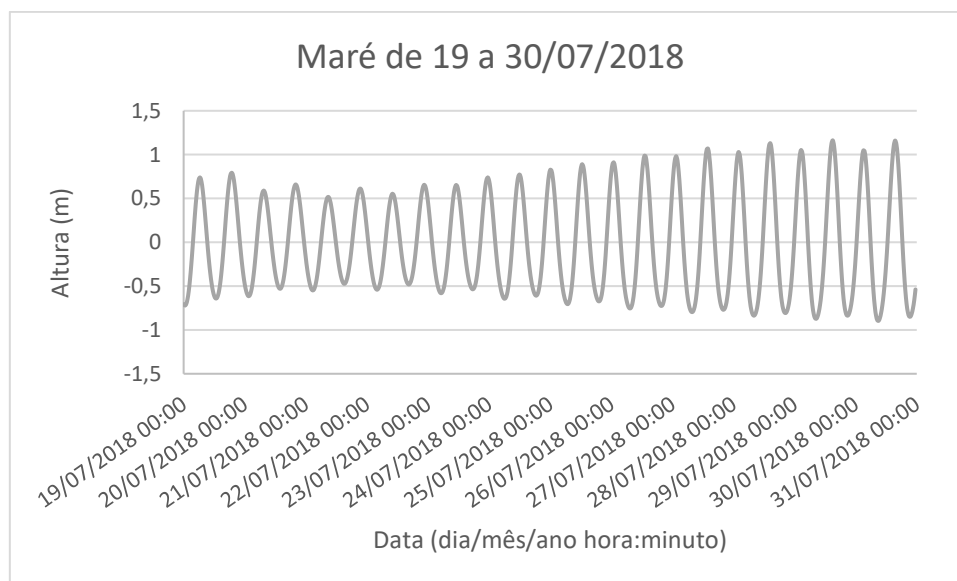


Figura 34 - Maré de 19 a 30/07/2018 em Porto da Cruz.

Em *Parameters* introduziram-se os valores de referência da dimensão dos sedimentos, “D50”, os valores de *Duration* e *Output timestep* (Figura 35). Os restantes valores são assumidos automaticamente pelo programa.

<b>Time management</b>		
Duration	379800	[s]
Output timestep	3600	[s]
<b>Initial conditions</b>		
Groundwater level	0	[m]
Bottom aquifer	0	[m]
<b>Sediment characteristics</b>		
D50	0,039	[m]
k	0,01	[m/s]
<b>Morphology</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Calculate morphology		
Sediment friction factor	0,025	[-]
Nielsen's boundary layer phase lag	25	[degrees]
Angle of repose	35	[degrees]

Figura 35 - Valores de dos parâmetros da simulação.

Os resultados desta simulação a 4 dias, cujo cálculo demorou mais de 24 horas, foram processados com sucesso através da interface gráfica do programa.

Em *Output* -> *Cross-shore* e depois em *Charts*, podemos visualizar o *Inicial profile* (o perfil 1 introduzido) e o *Final Bed level* (o resultado da simulação) e compará-los com o perfil 1 do dia 30/07/2018, (Figura 36).

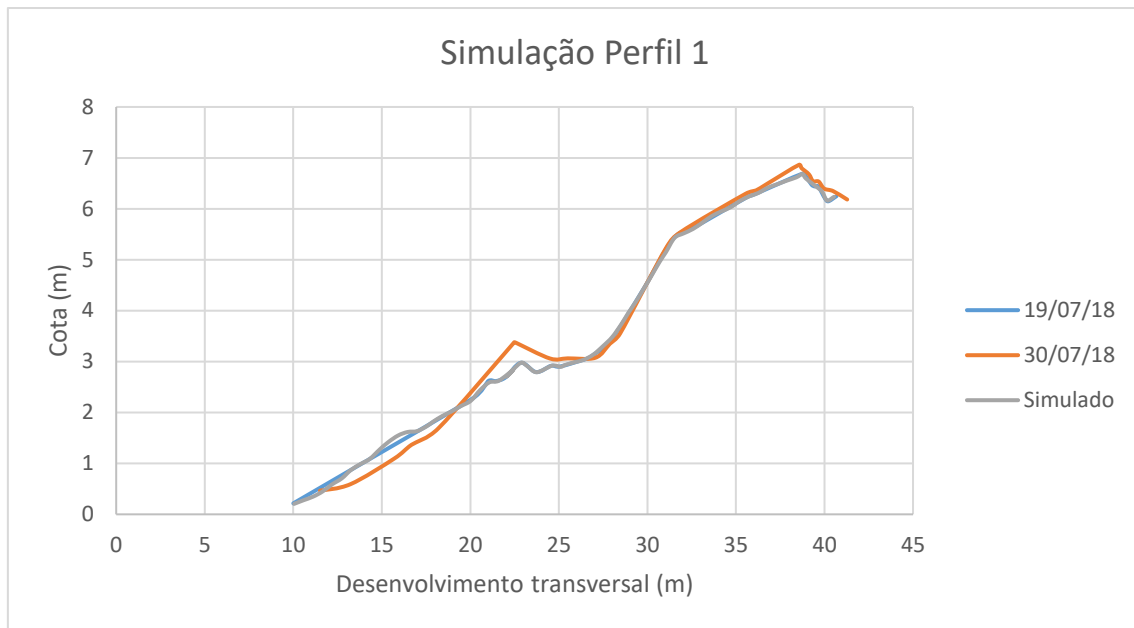


Figura 36 - Resultado da simulação a 4 dias no Perfil 1.

A visualização dinâmica da simulação de 4 dias terminaria também em erro após as 49 horas, podendo-se observar ligeiras alterações morfológicas no perfil introduzido, conforme pormenor da - Resultado da simulação a 4 dias no Perfil 1.Figura 37.

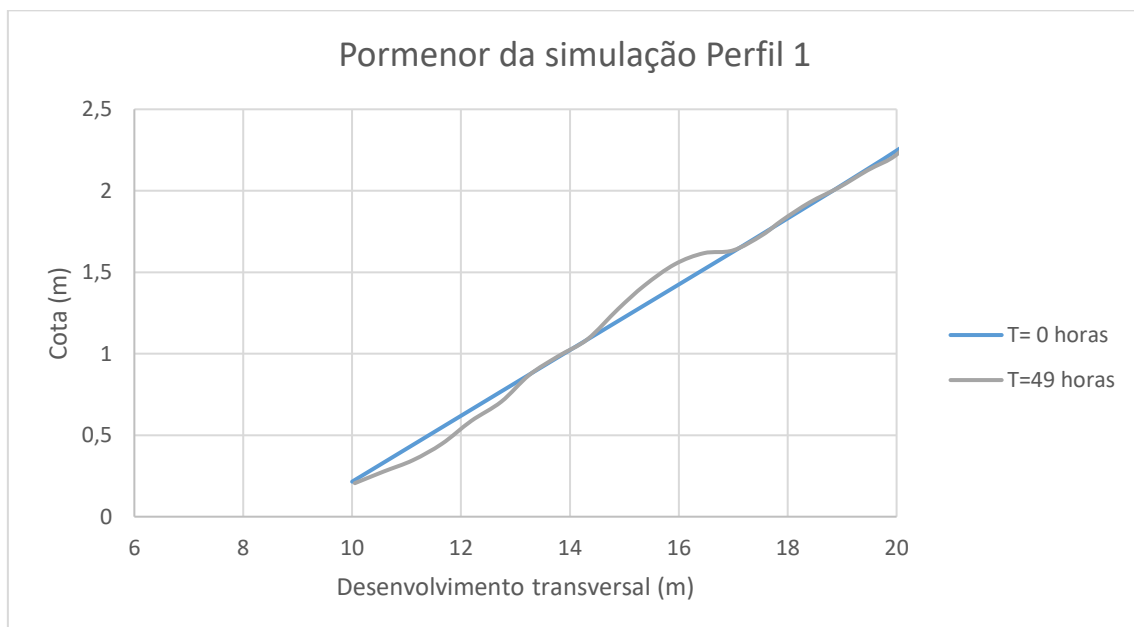


Figura 37 - Pormenor da evolução da simulação de 4 dias à hora 49, no Perfil 1.

#### 4.6 Manipulação de dados em simulação de período curto

Tendo em conta as dificuldades de simulação e obtenção de resultados do ponto anterior (4.5), e comparando-se as medições do perfil 3 no dia 06/08 e 14/08 (Figura 38), no qual se verificou uma menor variação morfológica, procurou-se obter uma simulação correspondente.

Partindo-se do perfil 3 do dia 06/08 entendeu-se por simular esta alteração tendo por base as características (dados) somente dum período de duração de 86400s (segundos), imediatamente antes de se obter o perfil 3 do dia 14/08.

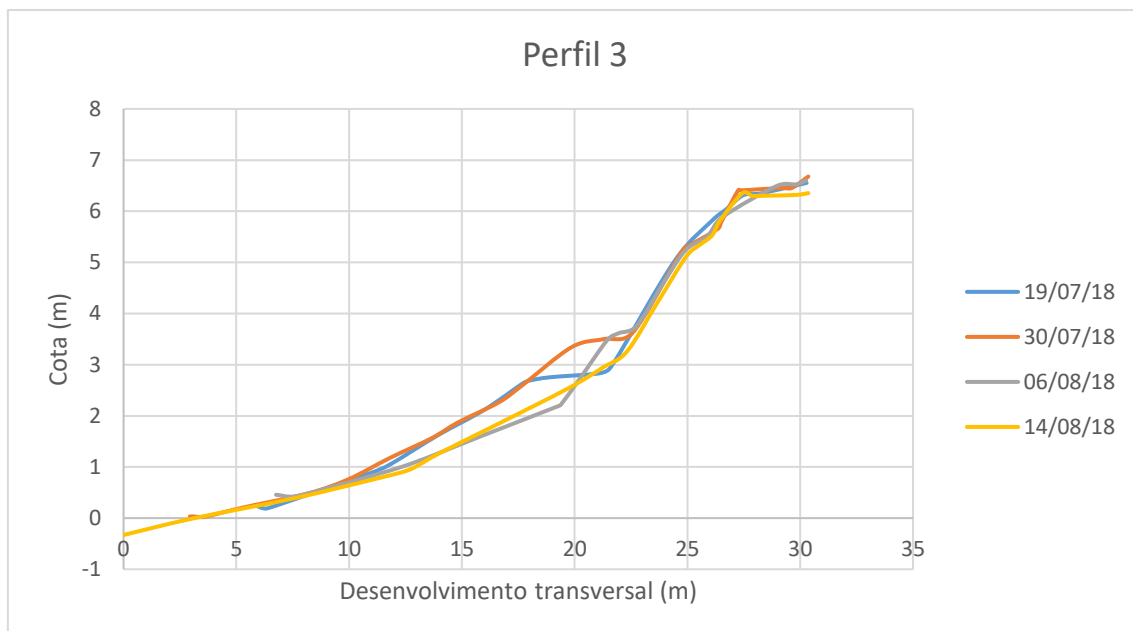


Figura 38 - Representação gráfica dos 4 levantamentos do perfil 3.

Como podemos observar na Figura 39 a variação da altura de maré tem crescimento na aproximação ao dia 14/08.

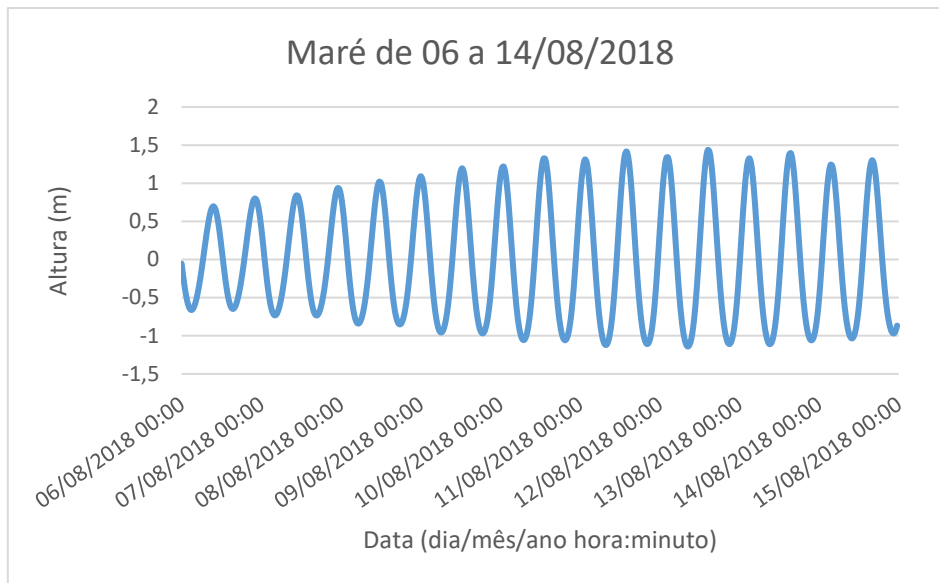


Figura 39 - Maré de 06 a 14/08/2018 em Porto da Cruz.

Após a introdução dos restantes dados relativos à última simulação preconizada, o programa correu normalmente, obtendo-se o seguinte *Final bed level* à hora 8 (Figura 40). A visualização gráfica em *Cross-shore* não obteve os melhores resultados já que na 8ª hora a visualização dinâmica viria também a termina em erro.

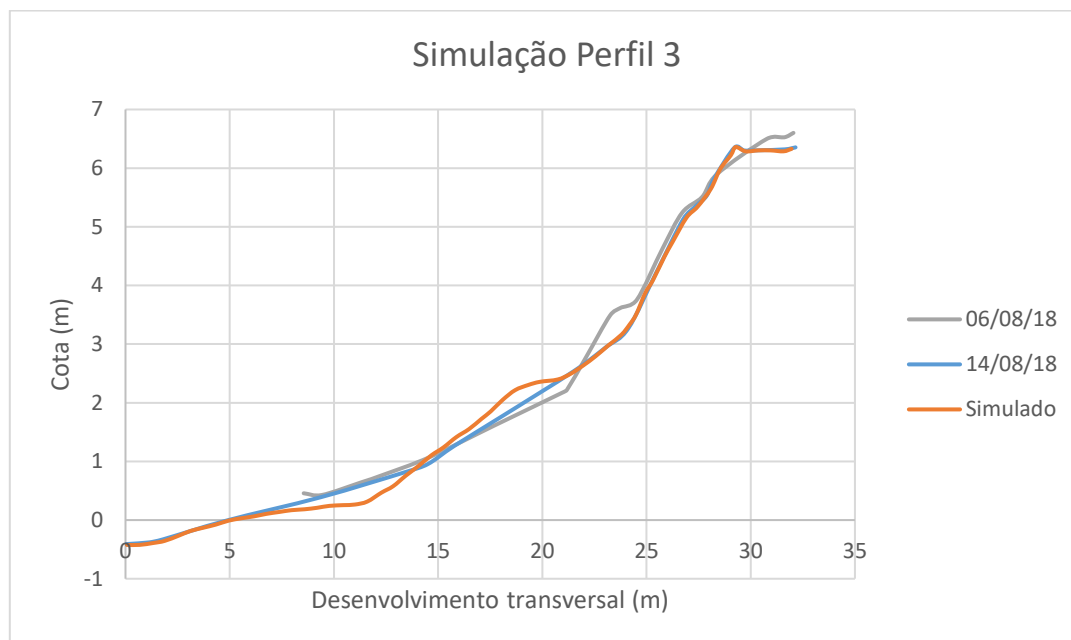


Figura 40 - Resultado da simulação no perfil 3.

#### 4.7 Comparação com resultados do NO de Portugal

Na praia de Belinho, em Esposende, um dos resultados dum perfil pode ser consultado na figura seguinte.

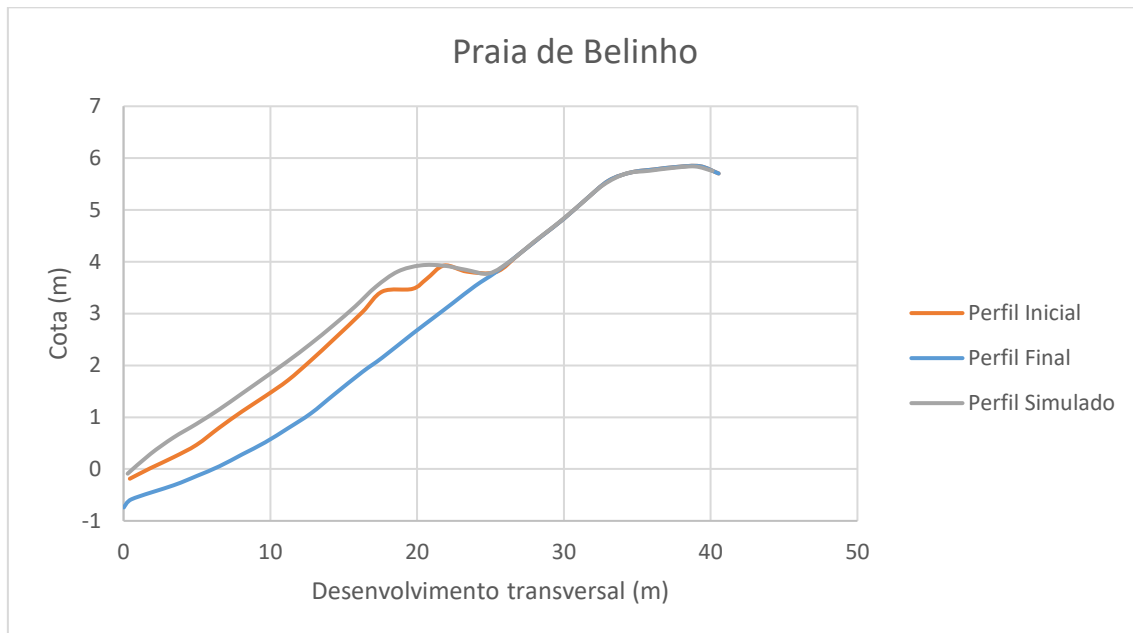


Figura 41 - Resultados da simulação morfodinâmica no XBeach-G, no NO Português. (Gomes 2017)

Partindo-se dos resultados obtidos de Gomes (2017), Figura 41, e comparando-os com o perfil 1 da primeira campanha, no dia 19/07/2018, Figura 40 podemos observar que o perfil da praia de Belinho tem ligeiras nuances de semelhança disposicional face ao perfil da praia dos Juncos, Figura 42. Não obstante a diferença de declives entre os dois perfis, é também observável uma berma intermédia, comum às duas representações, no intervalo de cotas entre os 3 e 4 metros. Essa semelhança é partilhada na berma de tempestade, onde desta vez a cota ronda os valores aproximados entre os 6 a 6,5 metros.

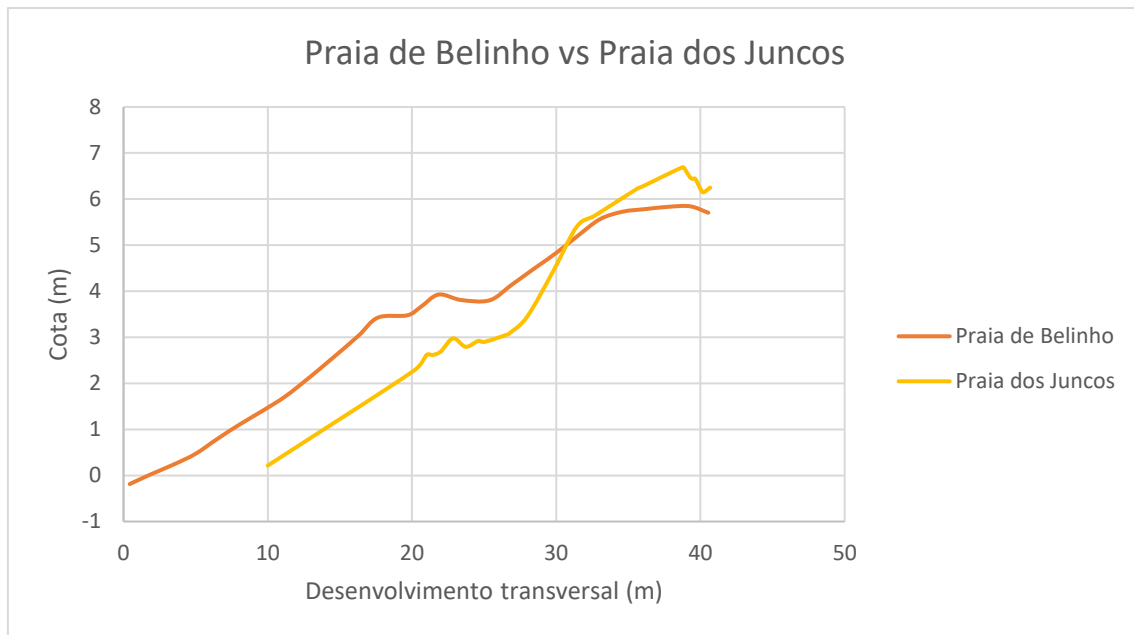


Figura 42 - Comparação do perfil 1 da praia dos Juncos com o perfil da praia de Belinho.

Gomes (2017) classifica a praia de Belinho, no seu estado morfodinâmico, como sendo do tipo Reflectivo, apresentando-se por vezes com a formação de cristas e cavas. A praia calhau rolado dos Juncos classifica-se pelo estado morfodinâmico pelo tipo Reflectivo, ocorrendo por vezes também a formação duma cúspide na praia, com uma mistura de calhaus rolados e areias.

# CAPÍTULO 4

## 5 CONCLUSÕES

---

Neste último capítulo abordam-se as formas práticas como decorreram os trabalhos e posterior manipulação de dados, leitura, e obtenção de resultados. De uma forma geral, parece-me conclusivo que este foi um trabalho proveitoso, tendo a apresentação e disponibilização de dados não coexistentes, sobre o tema abordado e outros temas envolventes, sido para isso decisiva.

Na forma do decurso dos trabalhos conclui-se que a optimização do tempo disponível poderia nos ter trazidos mais proveitos científicos quanto aos objectivos propostos. Os levantamentos topográficos executados na praia de calhau rolado proposta a estudo, ocorreram tardiamente, face ao esperado, e por razões externas, uma vez que o material utilizado, de elevado contributo científico pela sua precisão de medição, apenas se disponibilizou por altura de quando as medições foram realizadas. Ressalvar que o equipamento utilizado é de posse alheia e por isso sujeito à boa vontade e disponibilidade do seu patrono. Segundo o leque de escolhas disponíveis foi escolhido o equipamento que pudesse agregar uma maior competência ao trabalho.

O desenvolvimento e tratamento dos dados, bem como a sua posterior aplicação revelou-se realmente trabalhoso e por aí também desafiante. O desafio de compromisso e aprendizagem de utilização e manuseio de novos programas informáticos como o AutoCAD Civil 3D e o XBeach-G nos domínios da engenharia foi de extrema significância, sendo uma agregação substancial aos eternos estudantes.

Particularmente em relação aos resultados de simulação morfodinâmica obtidos a partir do XBeach-G, estes revelaram-se inconclusivos, mas com certeza com algumas nuances ilatórias. A correlação entre a exaustiva introdução de dados minuciosos e o tempo de duração da simulação revelou-se um problema, tendo-se por consequência que diminuir a introdução de dados disponíveis, o tempo de duração e/ ou o *Output timestep*. Ainda sobre o programa XBeach-G, sugeria-se a introdução da possibilidade de



importação dos valores de *Waves*, como de resto já acontece e muito bem em *Profile* e *Tide*, sendo essas possibilidades muito positivas.

Embora os levantamentos e medições dos dias de campanha não correspondam perfeitamente a dias de tempestade, sendo que é essa a génese de simulação do programa XBeach-G, *Storm Impact Model for Gravel Beaches*, o programa apenas seria capaz de correr as simulações introduzidas por um determinado espaço de tempo, sem terminar o tempo de simulação preconizado.

Os dados de maré foram transportados do Porto da Cruz para São Vicente, sendo que estas são duas zonas de mar com comportamentos muito semelhantes. Já relativamente aos dados provenientes da bóia ondógrafo, as conclusões são dispares. Não é conhecida a posição da bóia, mas é sabido que o Caniçal aloca dois portos de mar de grandes dimensões, sendo um deles de mercadoria e pescado e o outro particular com uma marina incluída. Estas construções são características de zonas de menor ondulação e por isso a transição dos valores da bóia ondógrafo do Caniçal para São Vicente se possa revelar não representativa, contudo foi a possível.

O enriquecimento provido por este estudo é factual, quer para a comunidade académica e científica, através dos experimentos realizados e informações e dados disponibilizados, mas quer principalmente para mim, autor da dissertação. Um acrescento científico, pessoal e académico.

## REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

---

- APRH. (2007). APRH. [online] Available at: <http://www.aprh.pt/index.php/pt/>.
- APRH. (2007). Glossário RGCI, GPS - Sistema de Posicionamento Global. [online] Available at: <http://www.aprh.pt/rgci/glossario/gps.html>.
- Almeida, E. M. F. D. (2012). Componente eólica de transporte sedimentar em praias do litoral norte. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Araújo, M. A. F. P. (2018). Geomorfologia Litoral. Aula 4: Marés. [online] Available at: <http://web.letras.up.pt/asaraujo/seminario/Aula4.htm>.
- Araújo, M. D. A. (1991). Evolução geomorfológica da plataforma litoral da região do Porto. Tese de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Caron, F., & Buchmann, F. S. C. Experimento de transporte de bioclastos (seixos e blocos) numa praia arenosa. Estudo de caso: praia do Cassino, RS. UFRGS -Depto. Geologia Marinha e Universidade Estadual Paulista UNESP.
- Comissão Europeia. (2001). A União Europeia e as zonas costeiras - Inverter as tendências nas zonas costeiras europeias. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- da Guia Albuquerque, M., Calliari, L. J., Corrêa, I. C. S., & de Souza Pinheiro, L. (2009). Morfodinâmica da praia do Futuro, Fortaleza-CE: uma síntese de dois anos de estudo. *Quaternary and Environmental Geosciences*, 1(2):49-57.
- Dalbelo L. F. A., Alves D. B. M., Monico J. F. G., Shimabukuro M. H. (2007). DGPS em Rede: Implementação, Resultados e Perspectiva de Implementação em Tempo Real Utilizando o NTRIP. II Simpósio Brasileiro de Geomática, V Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas. Presidente Prudente – SP. ISSN 1981-6251, p. 358-364.
- Dias, J. A., & Taborda, R. (1988). Evolução recente do nível médio do mar em Portugal. *Anais do Instituto hidrográfico*, 9, 83-97.

Dias, J. A. (2004). A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos (Uma Introdução à Oceanografia Geológica). Universidade do Algarve. E-Books.

Dias, J. A. (2018) Oceanografia Geológica. Fisiografia dos Fundos Oceânicos. Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente. Available at: [http://w3.ualg.pt/~jdias/OCEANGEOL/2\\_FISIOGRAFIA/231\\_planicie.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/OCEANGEOL/2_FISIOGRAFIA/231_planicie.html).

Diegues, A. C. (1998). Ilhas e mares: simbolismo e imaginário (Vol. 44). Editora Hucitec.

Duque, J. V., da Conceição, V. P., & Teodoro, M. F. (2018). Kalman Filtering Applied to Low-Cost Navigation Systems: A Preliminary Approach. In International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 509-524). Springer, Cham.

Figueiredo, J. (2015). Morfologia dos Fundos Oceânicos. Know.net. [online] Available at: <http://know.net/cienterravida/geografia/morfologia-dos-fundos-oceanicos/>.

Gomes, A.C.M. (2017). Contributos para a caracterização da morfodinâmica de praias sob influência de estruturas antrópicas. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.

Granja, H. M., Bastos, L., Pinho, J. L.S., Gonçalves, J., Henriques, R. F., Bio, A., Mendes, J., & Magalhães, A. (2011). Integração de metodologias no estabelecimento de um programa de monitorização costeira para avaliação de risco. In Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia 2011.

Henriques, R. F. (2007). Monitorização da zona costeira tendo em vista a sua vulnerabilidade—Aplicação à zona costeira noroeste de Portugal. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.

Instituto Hidrográfico. (2015). Manual de Hidrografia. Capítulo 5 – Níveis de Água e Escoamentos. Organização Hidrográfica Internacional.

Lopes, J. M. M. S. A. (2015). Fotogrametria e Deteção Remota Aplicada à Prospeção Mineira. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Loureiro, E. (2007). Indicadores geomorfológicos e sedimentalógicos na avaliação da tendência evolutiva da zona costeira: aplicação ao concelho de Esposende. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.

Madureira, P. (2017). A plataforma continental portuguesa - Os recursos minerais marinhos. Academia das Ciências de Lisboa.

Masselink, G., & Short, A. D. (1993). The effect of tide range on beach morphodynamics and morphology: a conceptual beach model. *Journal of Coastal Research*, 785-800.

McCall, R. T., Masselink, G., Poate, T. G., Roelvink, J. A., Almeida, L. P., Davidson, M., & Russell, P. E. (2014). Modelling storm hydrodynamics on gravel beaches with XBeach-G. *Coastal Engineering*, 91, 231-250.

McCall, R. T. Modelling storm impacts on gravel coasts now possible. [online] Available at: <https://www.deltares.nl/en/news/modelling-storm-impacts-on-gravel-coasts-now-possible-with-xbeach-g/>.

Okamoto, N. (2009) Transporte de sedimentos e estado morfodinâmico da praia de Jurema, Vitória-ES. Dissertação de Graduação. Universidade Federal do Espírito Santo.

Pereira, A. R. (2004). O espaço litoral e a sua vulnerabilidade. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. *Geoinova*, 9, 33-43.

Portal de praias. (2005). [Online] Available at: <http://www.cem.ufpr.br/praias/pagina/pagina.php?menu=praias>.

Rocha, C. S. (2016). Estudo e análise da vulnerabilidade costeira face a cenários de subida do nível do mar e eventos extremos devido ao efeito das alterações climáticas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Santiago, A. (2012). A Terra, um planeta único a proteger. E-Books. [online] Available at: <http://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/04/A-Terra-geologia-oceanica.pdf>.

Santos, F. D., Lopes, A. M., Moniz, G., Ramos, L., & Taborda, R. (2014). Gestão da Zona Costeira – O Desafio da Mudança. Grupo de Trabalho do Litoral. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Silva, A. P. (2014). Estudo da morfodinâmica da praia de seixos de Belinho sob a influência de diferentes estados de agitação e tipos de maré. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.

Silva, J. L. (2007). Rochas e Sedimentos do Arquipélago da Madeira. Madeira Gentes e Lugares. [online] Available at: <http://madeira-gentes-lugares.blogspot.pt/2007/05/rochas-do-arquiplago-da-madeira-e.html>.

SNIG. (2015). Dados GNSS. Snig.dgterritorio.pt. [online] Available at: [http://snig.dgterritorio.pt/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=32&Itemid=321&lang=pt](http://snig.dgterritorio.pt/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=321&lang=pt).

Tábua de marés. (2018). Calendário lunar 2018 de fases lunares e eclipses. Tabuademares.com. [online] Available at: <https://tabuademares.com/calendario-lunar#julho>.

Trimble. (2018). GPS Tutorial. Trimble.com. [online] Available at: [http://www.trimble.com/gps\\_tutorial/sub\\_pseudo.aspx](http://www.trimble.com/gps_tutorial/sub_pseudo.aspx).

UNEP (United Nations Environmental Program). (2002). Global Environment Outlook 2003. Past, Present and Future perspectives, Earthscan Publications Ltd, Londres.

Vanz, A. (2018). Marés. [online] Available at: [http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram\\_arquivos/arquivos/curso\\_litoral/apresentacao\\_mare.pdf](http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/curso_litoral/apresentacao_mare.pdf).

XBeach-G. (2018). Introduction to the model. oss.deltares.nl. [online] Available at: <https://oss.deltares.nl/documents/48999/436358/XBeach-G+introduction.pdf>.

XBeach-G. (2018). XBeach-G. oss.deltares.nl. [online] Available at: <https://oss.deltares.nl/web/xbeach/xbeach-og>.

Zenith Survey. (2018). Leica Viva GNSS GS15 Receiver. Zenithsurvey.co.uk.  
[online] Available at: <https://www.zenithsurvey.co.uk/product/leica-viva-gnss-gs15-receiver/>.

## Anexo I

### Medições Topográficas

19/07/2018					30/07/2018				
Ponto	X (Longitude)	Y (Latitude)	Z (Altitude)	Tipo	Ponto	X (Longitude)	Y (Latitude)	Z (Altitude)	Tipo
267	309429,523	3631841,199	3,817	amostra	301	309471,204	3631822,216	8,007	stn2
266	309429,564	3631840,098	3,93	amostra	300	309506,573	3631839,039	10,526	stn1
265	309430,669	3631840,163	3,972	amostra	299	309455,419	3631851,263	1,238	amostra
264	309443,675	3631846,336	2,232	amostra	298	309455,871	3631850,288	1,442	amostra
263	309443,782	3631845,283	2,441	amostra	297	309456,869	3631850,768	1,572	amostra
262	309444,842	3631845,365	2,47	amostra	296	309434,932	3631845,432	2,05	amostra
261	309448,443	3631853,83	0,735	amostra	295	309435,111	3631844,397	2,47	amostra
260	309448,618	3631852,772	0,895	amostra	294	309436,191	3631844,609	2,472	amostra
259	309449,706	3631852,926	0,813	amostra	293	309414,933	3631839,016	2,965	amostra
258	309470,566	3631854,684	0,893	amostra	292	309415,131	3631837,902	3,038	amostra
257	309470,875	3631853,641	1,232	amostra	291	309416,208	3631838,094	3,07	amostra
256	309471,912	3631853,882	1,126	amostra	290	309404,095	3631846,006	1,56	amostra
255	309474,271	3631840,798	5,506	cota	289	309404,117	3631844,942	1,912	amostra
254	309472,065	3631839,622	6,094	cota	288	309405,205	3631844,941	1,899	amostra
253	309469,797	3631839,266	6,352	cota	287	309416,708	3631827,339	6,455	cota
252	309467,616	3631838,767	6,396	cota	286	309418,688	3631826,402	6,383	cota
251	309462,603	3631835,881	6,389	cota	285	309419,452	3631827,226	6,773	cota
250	309463,811	3631836,71	6,358	cota	284	309420,02	3631825,641	6,684	cota
249	309464,988	3631836,901	6,451	cota	283	309419,574	3631824,161	6,462	base muro
248	309464,246	3631838,189	6,244	cota	282	309417,945	3631824,237	6,421	base muro
247	309460,977	3631837,723	6,303	cota	281	309416,273	3631824,219	6,628	base muro
246	309457,516	3631836,893	6,379	cota	280	309413,661	3631824,58	6,762	base muro
245	309457,388	3631836,046	6,078	cota	279	309410,921	3631824,878	6,851	base muro
244	309455,48	3631835,754	6,258	cota	278	309407,256	3631827,673	6,351	cota
243	309455,387	3631836,628	6,416	cota	277	309410,202	3631827,925	6,407	cota
242	309453,291	3631836,432	6,531	cota	276	309409,783	3631825,244	6,948	cota
241	309453,004	3631835,179	6,18	cota	275	309405,604	3631825,371	6,763	cota
240	309452,729	3631834,041	6,209	cota	274	309400,836	3631824,434	6,275	base muro
239	309451,844	3631835,013	6,23	cota	273	309396,084	3631823,395	6,071	base muro
238	309450,077	3631834,766	6,301	cota	272	309393,08	3631822,711	5,985	base muro
237	309451,398	3631836,124	6,602	cota	271	309389,761	3631821,527	5,738	cota
236	309447,877	3631835,818	6,497	cota	270	309385,544	3631820,764	5,744	cota
235	309442,577	3631835,045	6,426	cota	269	309388,547	3631825,236	5,485	cota
234	309438,378	3631834,181	6,52	cota	268	309387,955	3631826,614	5,497	cota
233	309435,116	3631833,351	6,376	cota	267	309382,709	3631829,257	5,288	cota
232	309431,359	3631833,203	6,356	cota	266	309382,544	3631832,799	4,965	cota
231	309427,965	3631833,811	5,884	cota	265	309387,693	3631832,625	4,976	cota
230	309422,225	3631833,097	5,75	cota	264	309391,546	3631830,374	5,282	cota
229	309414,759	3631832,977	5,411	cota	263	309391,456	3631832,734	4,957	cota
228	309412,821	3631832,55	5,553	cota	262	309398,465	3631832,745	5,045	cota
227	309393,258	3631822,752	5,912	base muro	261	309398,75	3631830,457	5,243	cota
226	309397,734	3631823,778	6,074	base muro	260	309402,136	3631830,629	5,556	cota
225	309400,725	3631824,39	6,265	base muro	259	309402,437	3631832,449	5,286	cota
224	309403,817	3631825,105	6,562	cota	258	309407,497	3631832,429	5,448	cota
223	309401,435	3631826,446	6,119	cota	257	309407,475	3631828,369	6,28	cota
222	309398,456	3631826,583	5,781	cota	256	309416,873	3631828,973	6,626	cota
221	309393,17	3631826,475	5,627	cota	255	309416,067	3631833,138	5,578	cota
220	309393,531	3631830,677	5,302	cota	254	309422,248	3631833,113	5,884	cota
219	309394,028	3631832,482	5,022	cota	253	309422,617	3631829,376	7,062	cota
218	309398,425	3631832,652	4,851	cota	252	309422,767	3631827,348	7,029	cota
217	309402,215	3631832,466	5,057	cota	251	309423,554	3631823,862	6,982	cota
216	309407,01	3631832,28	5,375	cota	250	309428,637	3631826,806	6,483	cota

215	309407,505	3631828,311	6,18	cota	249	309428,518	3631824,488	6,603	cota
214	309413,782	3631828,803	6,347	cota	248	309425,686	3631823,612	6,616	cota
213	309417,593	3631829,039	6,587	cota	247	309424,771	3631825,748	6,698	cota
212	309417,102	3631827,393	6,398	cota	246	309424,749	3631827,57	7,049	cota
211	309417,777	3631826,202	6,251	cota	245	309424,764	3631829,32	6,925	cota
210	309416,115	3631826,562	6,315	cota	244	309424,439	3631830,98	6,402	cota
209	309414,824	3631827,987	6,398	cota	243	309423,957	3631833,329	5,903	cota
208	309412,534	3631828,13	6,342	cota	242	309428,979	3631834,129	6,052	cota
207	309410,652	3631827,683	6,396	cota	241	309432,123	3631833,253	6,43	cota
206	309410,485	3631824,976	6,762	base muro	240	309428,292	3631830,004	6,663	cota
205	309413,16	3631824,584	6,618	base muro	239	309428,962	3631827,631	6,53	cota
204	309417,173	3631824,356	6,391	base muro	238	309429,483	3631824,121	6,593	cota
203	309419,345	3631824,172	6,325	base muro	237	309435,377	3631826,456	6,517	cota
202	309420,57	3631824,187	6,828	cota	236	309434,391	3631829,865	6,344	cota
201	309420,417	3631826,037	6,777	cota	235	309436,24	3631831,445	6,469	cota
200	309419,272	3631825,985	6,346	cota	234	309437,064	3631829,541	6,142	cota
199	309418,596	3631827,037	6,34	cota	233	309435,929	3631828,496	6,257	cota
198	309419,313	3631829,005	6,911	cota	232	309434,047	3631828,625	6,372	cota
197	309423,814	3631829,386	6,894	cota	231	309434,203	3631830,398	6,535	cota
196	309424,413	3631828,182	6,91	cota	230	309433,508	3631833,237	6,522	cota
195	309424,901	3631825,861	6,585	cota	229	309439,549	3631834,258	6,522	cota
194	309425,485	3631823,487	6,641	cota	228	309440,329	3631832,034	6,489	cota
193	309429,085	3631824,875	6,446	cota	227	309441,156	3631828,754	6,56	base muro
192	309428,687	3631827,354	6,393	cota	226	309446,931	3631830,377	6,348	base muro
191	309426,503	3631827,434	6,514	cota	225	309450,688	3631831,495	6,478	base muro
190	309425,932	3631829,09	6,719	cota	224	309455,293	3631832,84	6,31	base muro
189	309430,444	3631829,529	6,67	cota	223	309459,009	3631833,68	6,38	base muro
188	309432,187	3631828,399	6,375	cota	222	309461,114	3631834,381	6,365	base muro
187	309433,19	3631825,463	6,339	cota	221	309445,759	3631830,567	6,363	cota
186	309436,111	3631827,072	6,363	cota	220	309444,969	3631833,478	6,426	cota
185	309436,19	3631829,773	6,057	cota	219	309444,545	3631835,081	6,793	cota
184	309439,796	3631830,258	6,269	cota	218	309449,893	3631835,869	6,688	cota
183	309439,847	3631828,518	6,311	cota	217	309451,266	3631832,008	6,531	cota
182	309442,617	3631829,49	6,439	cota	216	309450,903	3631833,058	6,449	cota
181	309445,043	3631829,786	6,212	base muro	215	309452,777	3631833,518	6,279	cota
180	309450,793	3631831,564	6,36	base muro	214	309452,531	3631836,395	6,74	cota
179	309456,461	3631833,078	6,365	base muro	213	309452,701	3631835,222	6,234	cota
178	309462,407	3631834,806	6,554	base muro	212	309456,545	3631836,724	6,502	cota
177	309468,176	3631837,205	6,373	base muro	211	309456,814	3631835,765	6,344	cota
176	309471,99	3631838,702	6,388	base muro	210	309456,967	3631834,527	6,456	cota
175	309475,75	3631840,491	5,677	base muro	209	309459,392	3631835,201	6,372	cota
174	309478,353	3631841,719	4,856	base muro	208	309459,527	3631836,15	6,317	cota
173	309482,285	3631843,399	4,698	base muro	207	309459,616	3631837,503	6,343	cota
172	309488,97	3631846,378	4,866	base muro	206	309462,128	3631838,139	6,422	cota
171	309487,302	3631845,802	4,807	cota	205	309462,879	3631836,257	6,485	cota
170	309486,424	3631847,494	4,479	cota	204	309462,632	3631835,054	6,679	cota
169	309484,972	3631844,855	4,487	cota	203	309463,836	3631835,502	7,071	cota
168	309484,061	3631845,815	4,472	cota	202	309463,629	3631836,666	6,386	cota
167	309481,569	3631844,887	4,433	cota	201	309465,232	3631836,108	6,798	cota
166	309482,178	3631843,569	4,626	cota	200	309465,161	3631836,82	6,432	cota
165	309477,793	3631842,21	4,858	cota	199	309464,687	3631838,392	6,353	cota
164	309477,851	3631843,241	4,552	cota	198	309468,863	3631839,08	6,488	cota
163	309477,334	3631844,582	4,469	cota	197	309471,378	3631839,436	6,396	cota
162	309474,092	3631842,894	4,668	cota	196	309467,728	3631836,86	6,732	base muro
161	309474,025	3631844,609	4,454	cota	195	309471,206	3631838,358	6,562	base muro
160	309470,954	3631844,025	4,594	cota	194	309474,758	3631840,062	5,836	base muro
159	309471,01	3631843,166	4,72	cota	193	309478,074	3631841,532	5,044	base muro
158	309470,925	3631841,899	5,032	cota	192	309483,138	3631843,756	4,823	base muro
157	309468,845	3631842,309	4,857	cota	191	309488,977	3631846,37	4,936	base muro



156	309468,087	3631843,767	4,618	cota	190	309487,236	3631848,327	4,499	cota
155	309466,093	3631842,716	4,728	cota	189	309485,819	3631847,188	4,513	cota
154	309466,351	3631841,711	4,903	cota	188	309482,872	3631845,349	4,587	cota
153	309466,588	3631840,445	5,287	cota	187	309478,983	3631844,402	4,494	cota
152	309462,325	3631839,299	5,472	cota	186	309479,001	3631842,686	4,803	cota
151	309461,736	3631840,648	5,019	cota	185	309477,087	3631842,807	4,729	cota
150	309457,45	3631837,608	5,849	cota	184	309476,729	3631844,556	4,489	cota
149	309457,248	3631838,071	5,718	cota	183	309473,63	3631844,429	4,68	cota
148	309456,912	3631839,352	5,158	cota	182	309475,032	3631841,537	5,241	cota
147	309453,707	3631837,884	5,407	cota	181	309473,264	3631842,343	4,878	cota
146	309453,15	3631839,132	5,168	cota	180	309473,096	3631841,095	5,368	cota
145	309449,727	3631839,096	5,228	cota	179	309470,155	3631840,689	5,508	cota
144	309449,684	3631838,121	5,269	cota	178	309469,805	3631841,918	5,177	cota
143	309449,618	3631836,867	5,661	cota	177	309469,326	3631843,531	4,739	cota
142	309442,736	3631836,329	5,617	cota	176	309464,466	3631841,883	5,043	cota
141	309444,893	3631836,73	5,43	cota	175	309464,831	3631840,217	5,421	cota
140	309447,76	3631836,965	5,519	cota	174	309461,401	3631838,889	5,657	cota
139	309447,424	3631838,65	5,184	cota	173	309460,774	3631840,196	5,303	cota
138	309446,779	3631840,209	4,455	cota	172	309457,312	3631839,092	5,417	cota
137	309444,984	3631838,438	5,124	cota	171	309457,59	3631838,063	5,833	cota
136	309444,827	3631839,275	4,636	cota	170	309455,731	3631837,656	5,77	cota
135	309444,339	3631840,623	4,319	cota	169	309455,281	3631838,363	5,513	cota
134	309441,54	3631837,957	5,06	cota	168	309455,49	3631839,247	5,258	cota
133	309440,756	3631838,963	4,347	cota	167	309451,558	3631838,899	5,255	cota
132	309440,958	3631840,096	4,202	cota	166	309451,592	3631838,153	5,506	cota
131	309440,598	3631840,856	4,257	cota	165	309451,295	3631837,16	5,789	cota
130	309436,633	3631840,921	4,122	cota	164	309432,95	3631834,028	5,659	cota
129	309436,493	3631840,177	4,086	cota	163	309435,79	3631834,912	5,583	cota
128	309436,424	3631839,222	4,205	cota	162	309440,953	3631835,669	5,81	cota
127	309436,42	3631838,329	4,52	cota	161	309444,505	3631836,373	5,801	cota
126	309436,185	3631836,182	4,889	cota	160	309448,438	3631836,952	5,698	cota
125	309432,489	3631835,084	5,08	cota	159	309448,444	3631839,116	5,202	cota
124	309432,102	3631838,652	4,365	cota	158	309446,324	3631838,33	5,277	cota
123	309431,204	3631841,193	3,867	cota	157	309443,171	3631837,866	5,392	cota
122	309428,676	3631839,37	3,812	cota	156	309442,935	3631839,299	4,5	cota
121	309428,378	3631841,091	3,793	cota	155	309438,775	3631839,293	4,289	cota
120	309425,279	3631840,897	3,699	cota	154	309438,899	3631838,325	4,619	cota
119	309425,208	3631839,568	3,433	cota	153	309438,918	3631836,776	5,217	cota
118	309425,29	3631838,643	3,516	cota	152	309430,255	3631837,669	4,589	cota
117	309421,386	3631837,973	3,212	cota	151	309429,415	3631835,46	5,055	cota
116	309421,392	3631839,567	3,1	cota	150	309432,146	3631835,424	5,023	cota
115	309421,069	3631840,985	3,358	cota	149	309435,279	3631835,915	4,931	cota
114	309420,959	3631841,662	3,192	cota	148	309434,631	3631838,575	4,559	cota
113	309420,733	3631842,372	3,338	cota	147	309433,666	3631839,35	4,184	cota
112	309416,027	3631842,311	3,217	cota	146	309430,685	3631838,654	4,256	cota
111	309415,977	3631840,74	3,141	cota	145	309427,901	3631839,859	3,784	cota
110	309415,911	3631839,867	2,912	cota	144	309427,79	3631839,029	3,822	cota
109	309415,893	3631838,07	2,812	cota	143	309425,346	3631838,473	3,661	cota
108	309415,871	3631836,875	3,175	cota	142	309425,206	3631839,753	3,483	cota
107	309409,009	3631835,689	3,491	cota	141	309421,675	3631840,101	3,258	cota
106	309408,801	3631837,093	3,079	cota	140	309421,466	3631838,149	3,255	cota
105	309408,749	3631838,789	2,906	cota	139	309421,424	3631837,318	3,553	cota
104	309408,719	3631840,223	3,201	cota	138	309415,481	3631835,878	3,583	cota
103	309402,261	3631840,728	3,305	cota	137	309415,506	3631837,742	3,078	cota
102	309401,974	3631839,634	2,985	cota	136	309415,113	3631839,755	3,039	cota
101	309401,856	3631838,084	2,875	cota	135	309409,714	3631839,208	3,075	cota
100	309401,614	3631836,492	3,122	cota	134	309409,708	3631837,165	3,081	cota
99	309396,45	3631837,303	2,931	cota	133	309409,585	3631835,562	3,61	cota
98	309396,787	3631839,813	2,875	cota	132	309405,681	3631835,219	3,49	cota

97	309396,755	3631841,356	3,191	cota	131	309405,141	3631833,785	3,978	cota
96	309397,126	3631842,456	2,712	cota	130	309404,408	3631833,799	3,914	cota
95	309397,682	3631843,25	2,368	cota	129	309403,833	3631833,889	3,901	cota
94	309398,938	3631842,886	2,485	cota	128	309403,611	3631834,657	3,617	cota
93	309399,316	3631843,441	2,386	cota	127	309401,714	3631835,172	3,572	cota
92	309400,743	3631842,877	2,497	cota	126	309405,647	3631836,424	3,069	cota
91	309400,994	3631842,076	2,695	cota	125	309405,685	3631839,498	3,045	cota
90	309403,44	3631841,454	2,983	cota	124	309399,675	3631839,524	3,064	cota
89	309403,721	3631841,913	2,877	cota	123	309399,605	3631837,882	3,005	cota
88	309404,289	3631843,005	2,251	cota	122	309399,442	3631836,193	3,28	cota
87	309406,646	3631842,03	2,617	cota	121	309395,225	3631835,964	3,488	cota
86	309407,027	3631842,873	2,514	cota	120	309395,294	3631837,538	3,05	cota
85	309409,181	3631842,618	2,76	cota	119	309395,545	3631839,396	2,908	cota
84	309409,233	3631841,498	2,771	cota	118	309392,406	3631840,169	2,86	cota
83	309412,902	3631841,136	2,982	cota	117	309390,99	3631838,129	3,078	cota
82	309412,957	3631842,552	3,013	cota	116	309386,128	3631837,945	3,12	cota
81	309415,352	3631842,324	3,169	cota	115	309386,716	3631840,054	2,728	cota
80	309415,495	3631840,983	3,116	cota	114	309389,942	3631839,567	2,814	cota
79	309420,563	3631841,293	3,256	cota	113	309389,922	3631837,134	3,296	cota
78	309420,618	3631841,846	3,183	cota	112	309389,185	3631834,95	4,055	cota
77	309420,756	3631842,346	3,357	cota	111	309387,518	3631834,53	4,078	cota
76	309423,613	3631841,65	3,325	cota	110	309387,685	3631836,026	3,742	cota
75	309423,661	3631842,297	3,33	cota	109	309385,135	3631836,917	3,541	cota
74	309427,372	3631842,659	3,446	cota	108	309384,732	3631835,369	3,65	cota
73	309427,611	3631841,831	3,506	cota	107	309382,099	3631835,918	3,572	cota
72	309431,917	3631841,894	3,628	cota	106	309382,141	3631837,593	3,284	cota
71	309432,095	3631842,609	3,605	cota	105	309382,695	3631838,897	2,824	cota
70	309436,052	3631841,909	3,809	cota	104	309383,242	3631840,385	2,577	cota
69	309436,088	3631842,213	3,616	cota	103	309381,521	3631852,434	0,491	cota
68	309440,149	3631841,811	3,771	cota	102	309382,677	3631847,123	1,102	cota
67	309440,189	3631842,414	3,679	cota	101	309393,855	3631845,197	1,56	cota
66	309442,381	3631841,787	3,863	cota	100	309393,156	3631850,114	0,728	cota
65	309442,485	3631842,925	3,501	cota	99	309400,468	3631852,044	0,364	cota
64	309444,14	3631842,611	3,449	cota	98	309401,851	3631846,951	1,17	cota
63	309444,202	3631843,087	3,332	cota	97	309411,389	3631846,855	1,339	cota
62	309446,237	3631842,315	3,464	cota	96	309410,456	3631850,017	0,689	cota
61	309446,353	3631843,15	3,259	cota	95	309420,397	3631852,029	0,501	cota
60	309448,571	3631842,247	3,369	cota	94	309421,581	3631846,203	1,664	cota
59	309448,481	3631843,361	3,063	cota	93	309432,265	3631846,38	1,707	cota
58	309451,828	3631842,847	3,11	cota	92	309431,714	3631851,997	0,571	cota
57	309456,098	3631842,505	3,008	cota	91	309438,727	3631852,843	0,727	cota
56	309454,809	3631843,775	2,861	cota	90	309440,214	3631846,852	1,878	cota
55	309457,794	3631844,756	2,657	cota	89	309444,808	3631847,552	1,731	cota
54	309462,123	3631846,368	2,496	cota	88	309444,882	3631851,328	0,983	cota
53	309460,577	3631843,339	2,887	cota	87	309443,489	3631855,073	0,435	cota
52	309466,586	3631846,092	2,471	cota	86	309456,11	3631845,321	2,602	cota
51	309472,333	3631848,471	2,087	cota	85	309454,582	3631844,221	2,814	cota
50	309475,894	3631847,839	2,397	cota	84	309452,813	3631844,546	2,829	cota
49	309479,435	3631847,158	2,767	cota	83	309453,253	3631845,875	2,151	cota
48	309482,861	3631848,605	2,598	cota	82	309451,295	3631846,598	2,226	cota
47	309482,752	3631852,546	1,512	cota	81	309452,64	3631847,827	1,651	cota
46	309480,161	3631856,797	0,552	cota	80	309451,301	3631849,719	1,243	cota
45	309473,392	3631855,778	0,673	cota	79	309449,723	3631849,12	1,873	cota
44	309465,151	3631854,576	0,709	cota	78	309448,012	3631849,048	1,756	cota
43	309458,193	3631853,337	0,937	cota	77	309446,891	3631853,63	0,877	cota
42	309453,363	3631853,458	0,709	cota	76	309448,512	3631851,449	1,352	cota
41	309455,271	3631850,895	1,275	cota	75	309450,557	3631851,501	1,014	cota
40	309453,856	3631848,458	1,623	cota	74	309450,467	3631855,398	0,584	cota
39	309451,505	3631847,44	1,74	cota	73	309453,194	3631856,453	0,467	cota

38	309449,817	3631848,648	1,447	cota	72	309455,373	3631853,491	0,945	cota
37	309449,025	3631850,264	1,222	cota	71	309455,931	3631849,785	1,526	cota
36	309445,891	3631849,048	1,55	cota	70	309456,207	3631846,59	2,151	cota
35	309448,044	3631848,133	1,673	cota	69	309457,992	3631847,882	2,252	cota
34	309449,433	3631846	2,314	cota	68	309460,098	3631848,812	2,286	cota
33	309451,715	3631845,465	2,546	cota	67	309460,465	3631851,824	1,54	cota
32	309453,326	3631845,889	2,544	cota	66	309458,889	3631856,191	0,499	cota
31	309455,626	3631847,254	2,336	cota	65	309466,163	3631858,266	0,388	cota
30	309457,592	3631848,309	2,148	cota	64	309467,096	3631853,518	1,196	cota
29	309460,133	3631848,981	2,051	cota	63	309476,339	3631855,148	1,208	cota
28	309462,49	3631850,062	1,717	cota	62	309476,034	3631858,442	0,641	cota
27	309465,288	3631849,163	1,989	cota	61	309482,164	3631858,989	0,32	cota
26	309462,259	3631847,657	2,461	cota	59	309479,689	3631853,474	1,747	cota
25	309458,73	3631846,637	2,703	cota	58	309482,701	3631854,035	1,455	cota
24	309454,842	3631845,3	2,763	cota	57	309483,106	3631851,96	1,948	cota
23	309452,4	3631844,651	2,911	cota	56	309484,195	3631849,604	2,659	cota
22	309451,169	3631844,921	2,753	cota	55	309481,123	3631847,735	2,903	cota
21	309449,412	3631845,827	2,35	cota	54	309474,191	3631850,513	2,674	cota
20	309447,788	3631846,999	2,164	cota	53	309476,731	3631852,316	2,198	cota
19	309445,731	3631847,433	2,143	cota	52	309477,984	3631849,734	2,544	cota
18	309444,303	3631847,241	2,056	cota	51	309478,861	3631847,005	2,96	cota
17	309442,821	3631851,29	1,199	cota	50	309474,057	3631846,668	3,242	cota
16	309438,737	3631850,481	0,844	cota	49	309473,026	3631849,395	2,942	cota
15	309428,537	3631848,721	1,01	cota	48	309468,801	3631848,197	3,129	cota
14	309412,337	3631847,585	1,046	cota	47	309469,536	3631845,87	3,308	cota
13	309399,425	3631848,189	1,029	cota	46	309465,641	3631844,89	3,425	cota
12	309399,137	3631853,013	0,376	cota	45	309465,04	3631846,531	3,33	cota
11	309407,791	3631853,77	0,215	cota	44	309461,047	3631845,944	3,269	cota
10	309417,02	3631853,305	0,226	cota	43	309462,095	3631843,461	3,512	cota
9	309427,59	3631853,818	0,265	cota	42	309459,202	3631841,879	3,699	cota
8	309438,604	3631855,221	0,273	cota	41	309457,509	3631843,912	3,446	cota
7	309447,066	3631856,416	0,254	cota	40	309455,11	3631842,713	3,614	cota
6	309455,858	3631857,388	0,246	cota	39	309455,642	3631840,962	3,964	cota
5	309460,914	3631858,694	0,146	cota	38	309452,685	3631841,296	3,975	cota
4	309471,844	3631861,942	0,25	cota	37	309452,557	3631842,326	3,752	cota
3	309477,897	3631863,909	0,218	cota	36	309450,432	3631842,461	3,656	cota
2	309471,209	3631822,217	7,9	stn2	35	309450,065	3631841,298	3,896	cota
1	309506,569	3631839,023	10,453	stn1	34	309448,181	3631842,24	3,65	cota
RTCM- Ref 0002	321447,839	3613513,652	29,1		33	309447,428	3631841,237	3,939	cota
					32	309447,091	3631840,041	4,786	cota
					31	309446,075	3631840,431	4,486	cota
					30	309443,465	3631840,561	4,393	cota
					29	309439,286	3631840,724	4,253	cota
					28	309433,63	3631840,686	4,215	cota
					27	309428,459	3631840,672	4,046	cota
					26	309423,824	3631840,849	3,725	cota
					25	309419,35	3631841,18	3,419	cota
					24	309419,422	3631842,079	3,109	cota
					23	309419,492	3631842,924	2,827	cota
					22	309416,744	3631842,573	3,06	cota
					21	309416,102	3631841,405	3,342	cota
					20	309413,188	3631841,907	3,296	cota
					19	309407,535	3631841,366	3,381	cota
					18	309402,537	3631840,825	3,495	cota
					17	309396,19	3631841,068	3,408	cota
16	309390,725	3631842,049	3,003	cota					
15	309385,399	3631842,483	2,674	cota					
14	309378,435	3631843,42	2,03	cota					
13	309379,157	3631848,318	1,009	cota					

12	309386,949	3631856,111	0,026	cota
11	309394,505	3631855,794	0,103	cota
10	309401,903	3631856,609	0,053	cota
9	309412,447	3631856,472	-0,03	cota
8	309430,276	3631856,96	0,005	cota
7	309439,099	3631858,211	-0,043	cota
6	309449,694	3631860,357	0,016	cota
5	309457,029	3631860,86	0,031	cota
4	309464,121	3631862,666	0,064	cota
3	309470,31	3631864,317	0,083	cota
2	309473,87	3631865,207	0,014	cota
1	309478,92	3631866,011	0,114	cota
RTCM- Ref 0002	321447,839	3613513,652	29,1	

06/08/2018					14/08/2018				
Ponto	X (Longitude)	Y (Latitude)	Z (Altitude)	Tipo	Ponto	X (Longitude)	Y (Latitude)	Z (Altitude)	Tipo
307	309471,21	3631822,214	7,982	stn2	363	309476,79	3631850,149	1,826	amostra
306	309506,578	3631839,067	10,542	stn1	362	309477,137	3631849,113	2,137	amostra
305	309466,662	3631850,861	1,585	amostra	361	309478,184	3631849,474	1,941	amostra
304	309467,14	3631849,924	1,854	amostra	360	309442,846	3631845,183	2,281	amostra
303	309468,108	3631850,412	1,84	amostra	359	309442,905	3631844,109	2,468	amostra
302	309437,417	3631846,822	2,403	amostra	358	309443,991	3631844,155	2,535	amostra
301	309437,585	3631845,737	2,407	amostra	357	309423,505	3631841,119	3,794	amostra
300	309438,668	3631845,924	2,397	amostra	356	309423,453	3631840,042	3,568	amostra
299	309418,473	3631839,901	3,155	amostra	355	309424,57	3631839,992	3,554	amostra
298	309418,622	3631838,786	3,108	amostra	354	309401,75	3631844,935	2,143	amostra
297	309419,73	3631838,95	3,199	amostra	353	309401,745	3631843,872	2,536	amostra
296	309422,789	3631845,955	1,609	amostra	352	309402,838	3631843,833	2,572	amostra
295	309422,774	3631844,936	1,931	amostra	351	309396,307	3631823,508	6,101	cota
294	309423,943	3631844,892	1,901	amostra	350	309397,876	3631826,448	5,683	cota
293	309409,699	3631830,27	6,027	cota	349	309401,288	3631824,757	6,248	cota
292	309407,92	3631825,142	7,003	cota	348	309404,132	3631825,074	6,563	cota
291	309401,287	3631824,594	6,388	cota	347	309407,048	3631827,046	6,356	cota
290	309398,492	3631829,684	5,6	cota	346	309409,942	3631826,892	6,54	cota
289	309395,72	3631823,423	6,057	cota	345	309410,262	3631825,324	6,841	cota
288	309389,56	3631827,658	5,429	cota	344	309412,741	3631824,653	6,569	cota
287	309389,781	3631821,418	5,738	cota	343	309416,692	3631824,294	6,542	cota
286	309384,159	3631820,702	5,782	cota	342	309416,752	3631827,436	6,334	cota
285	309382,914	3631826,46	5,609	cota	341	309418,095	3631826,948	6,372	cota
284	309381,303	3631832,525	5,061	cota	340	309419,051	3631828,125	6,757	cota
283	309383,913	3631832,603	4,895	cota	339	309420,101	3631826,795	6,848	cota
282	309387,136	3631832,308	4,936	cota	338	309419,388	3631825,825	6,332	cota
281	309391,299	3631832,787	4,999	cota	337	309419,419	3631824,357	6,397	cota
280	309395,571	3631832,6	5	cota	336	309420,335	3631824,419	6,769	cota
279	309399,718	3631832,763	5,044	cota	335	309423,052	3631827,508	6,975	cota
278	309402,532	3631832,523	5,292	cota	334	309424,586	3631828,247	6,963	cota
277	309405,624	3631832,334	5,473	cota	333	309425,654	3631826,919	6,61	cota
276	309409,769	3631832,504	5,502	cota	332	309426,137	3631825,674	6,471	cota
275	309410,107	3631831,127	5,819	cota	331	309424,676	3631825,436	6,743	cota
274	309410,926	3631828,25	6,453	cota	330	309424,872	3631823,731	6,841	cota
273	309411,768	3631824,941	6,773	cota	329	309428,964	3631824,187	6,487	cota
272	309416,591	3631824,345	6,637	cota	328	309428,741	3631826,818	6,329	cota
271	309417,978	3631829,141	6,819	cota	327	309431,031	3631827,699	6,394	cota
270	309417,429	3631827,243	6,482	cota	326	309433,801	3631827,727	6,36	cota
269	309415,714	3631827,022	6,476	cota	325	309434,697	3631825,926	6,359	cota
268	309415,193	3631828,603	6,608	cota	324	309437,067	3631829,059	6,092	cota
267	309411,425	3631828,283	6,442	cota	323	309438,384	3631830,394	6,182	cota

266	309410,642	3631832,41	5,556	cota	322	309439,907	3631830,23	6,333	cota
265	309416,107	3631833,203	5,573	cota	321	309440,113	3631828,46	6,444	cota
264	309420,843	3631833,237	5,716	cota	320	309444,727	3631829,709	6,332	base muro
263	309418,561	3631829,099	6,944	cota	319	309450,317	3631831,432	6,438	base muro
262	309418,681	3631826,92	6,46	cota	318	309454,129	3631832,488	6,338	base muro
261	309420,023	3631827,606	7,019	cota	317	309457,768	3631833,516	6,362	base muro
260	309421,035	3631826,287	7,038	cota	316	309460,899	3631834,293	6,257	base muro
259	309419,398	3631825,716	6,505	cota	315	309467,765	3631836,888	6,659	base muro
258	309419,523	3631824,251	6,471	cota	314	309469,95	3631837,958	6,519	base muro
257	309420,843	3631824,105	6,971	cota	313	309472,899	3631839,23	6,173	base muro
256	309425,159	3631825,589	6,667	cota	312	309476,039	3631840,568	5,699	base muro
255	309423,894	3631826,849	6,99	cota	311	309477,934	3631841,512	5,212	base muro
254	309424,011	3631829,278	7,029	cota	310	309480,092	3631842,42	4,753	base muro
253	309423,972	3631831,134	6,46	cota	309	309484,96	3631844,597	4,686	base muro
252	309423,885	3631833,39	5,904	cota	308	309489,003	3631846,398	4,888	base muro
251	309428,579	3631834,041	6,016	cota	307	309474,374	3631840,767	5,581	cota
250	309432,366	3631833,267	6,413	cota	306	309471,515	3631839,426	6,292	cota
249	309428,7	3631831,165	6,485	cota	305	309469,934	3631839,148	6,463	cota
248	309429,054	3631827,528	6,533	cota	304	309467,181	3631838,642	6,462	cota
247	309427,638	3631823,942	6,668	cota	303	309464,218	3631836,916	6,388	cota
246	309435,404	3631826,425	6,544	cota	302	309463,54	3631838,188	6,368	cota
245	309433,882	3631829,414	6,345	cota	301	309460,051	3631837,526	6,339	cota
244	309437,13	3631831,526	6,279	cota	300	309460,017	3631836,514	6,221	cota
243	309438,65	3631830,959	6,301	cota	299	309456,541	3631835,78	6,251	cota
242	309437,753	3631832,227	6,516	cota	298	309456,05	3631836,673	6,398	cota
241	309436,002	3631831,635	6,518	cota	297	309453,456	3631836,312	6,665	cota
240	309435,361	3631833,542	6,489	cota	296	309453,018	3631835,432	6,189	cota
239	309437,575	3631834,184	6,671	cota	295	309447,981	3631834,168	6,436	cota
238	309439,953	3631828,308	6,413	cota	294	309450,44	3631834,764	6,374	cota
237	309439,851	3631830,96	6,438	cota	293	309449,086	3631835,599	6,546	cota
236	309439,243	3631834,145	6,524	cota	292	309445,356	3631835,23	6,639	cota
235	309444,702	3631835,163	6,783	cota	291	309441,811	3631834,884	6,446	cota
234	309445,097	3631832,792	6,541	cota	290	309440,044	3631834,186	6,482	cota
233	309445,489	3631830,076	6,477	cota	289	309437,625	3631834,321	6,495	cota
232	309450,782	3631831,595	6,503	cota	288	309435,365	3631833,592	6,433	cota
231	309452,043	3631833,41	6,324	cota	287	309435,679	3631832,144	6,41	cota
230	309451,172	3631835,242	6,376	cota	286	309432,819	3631831,091	6,603	cota
229	309451,133	3631836,025	6,662	cota	285	309432,001	3631833,257	6,36	cota
228	309454,53	3631832,77	6,345	cota	284	309429,225	3631831,742	6,42	cota
227	309454,174	3631835,43	6,233	cota	283	309428,891	3631834,068	6,021	cota
226	309454,158	3631836,446	6,631	cota	282	309425,548	3631833,607	5,956	cota
225	309458,244	3631837,097	6,505	cota	281	309426	3631829,852	6,646	cota
224	309458,43	3631835,676	6,251	cota	280	309423,805	3631829,379	7,043	cota
223	309458,825	3631833,772	6,362	cota	279	309421,276	3631828,982	7,001	cota
222	309461,847	3631834,894	6,577	cota	278	309420,743	3631830,319	6,565	cota
221	309463,453	3631836,624	6,445	cota	277	309419,762	3631833,071	5,695	cota
220	309462,736	3631838,256	6,397	cota	276	309414,406	3631833,07	5,426	cota
219	309467,264	3631838,93	6,436	cota	275	309414,652	3631828,698	6,471	cota
218	309471,248	3631839,358	6,509	cota	274	309408,448	3631829,246	6,145	cota
217	309467,736	3631836,92	6,762	base muro	273	309408,6	3631832,247	5,53	cota
216	309469,986	3631837,99	6,646	base muro	272	309405,742	3631832,307	5,35	cota
215	309473,205	3631839,389	6,229	base muro	271	309405,682	3631830,271	5,833	cota
214	309476,477	3631840,809	5,672	base muro	270	309402,92	3631830,215	5,674	cota
213	309479,584	3631842,255	4,902	base muro	269	309402,524	3631832,305	5,267	cota
212	309484,356	3631844,351	4,759	base muro	268	309400,744	3631832,898	5,022	cota
211	309488,948	3631846,363	4,942	base muro	267	309400,651	3631831,386	5,07	cota
210	309487,614	3631848,184	4,569	cota	266	309400,15	3631828,926	5,633	cota
209	309485,193	3631846,786	4,544	cota	265	309397,502	3631829,531	5,541	cota
208	309482,457	3631845,083	4,548	cota	264	309397,591	3631830,322	5,339	cota

207	309479,937	3631844,499	4,478	cota	263	309397,276	3631832,447	4,988	cota
206	309477,628	3631842,495	4,828	cota	262	309391,486	3631832,854	4,994	cota
205	309477,507	3631844,349	4,666	cota	261	309391,462	3631827,861	5,402	cota
204	309474,063	3631844,555	4,638	cota	260	309391,945	3631822,526	5,718	cota
203	309474,018	3631843,278	4,759	cota	259	309385,338	3631821,131	5,587	cota
202	309473,608	3631841,882	5,051	cota	258	309388,449	3631823,381	5,56	cota
201	309471,454	3631842,018	5,155	cota	257	309388,238	3631828,617	5,242	cota
200	309471,015	3631843,969	4,752	cota	256	309383,951	3631829,297	5,112	cota
199	309467,16	3631842,927	4,815	cota	255	309385,195	3631832,256	4,869	cota
198	309467,461	3631841,249	5,184	cota	254	309382,177	3631832,953	4,927	cota
197	309464,256	3631840,003	5,464	cota	253	309398,159	3631833,583	4,511	cota
196	309463,645	3631841,342	5,102	cota	252	309398,002	3631834,441	4,144	cota
195	309460,253	3631839,926	5,285	cota	251	309396,078	3631834,439	4,159	cota
194	309460,855	3631838,921	5,598	cota	250	309395,795	3631833,545	4,478	cota
193	309458,085	3631837,735	5,924	cota	249	309394,555	3631833,839	4,437	cota
192	309457,726	3631839,184	5,392	cota	248	309392,15	3631834,283	4,13	cota
191	309455,782	3631839,203	5,255	cota	247	309388,003	3631834,657	4,056	cota
190	309455,678	3631837,911	5,722	cota	246	309386,761	3631836,345	3,666	cota
189	309452,277	3631837,697	5,581	cota	245	309386,145	3631835,162	3,712	cota
188	309452,364	3631839,124	5,333	cota	244	309382,516	3631836,015	3,444	cota
187	309449,006	3631838,925	5,334	cota	243	309383,951	3631835,545	3,538	cota
186	309448,457	3631836,96	5,719	cota	242	309381,595	3631833,797	4,352	cota
185	309446,505	3631838,406	5,38	cota	241	309381,14	3631834,709	3,997	cota
184	309446,435	3631836,827	5,634	cota	240	309379,954	3631836,086	3,504	cota
183	309442,152	3631836,425	5,768	cota	239	309378,574	3631837,786	3,218	cota
182	309447,431	3631838,685	5,282	cota	238	309376,907	3631840,218	2,643	cota
181	309446,597	3631840,258	4,569	cota	237	309381,242	3631839,01	2,733	cota
180	309445,045	3631840,394	4,527	cota	236	309381,774	3631837,833	3,146	cota
179	309445,015	3631839,588	4,623	cota	235	309383,9	3631837,507	3,405	cota
178	309442,262	3631838,794	4,653	cota	234	309383,9	3631839,328	2,74	cota
177	309442,407	3631839,882	4,394	cota	233	309384,731	3631841,288	2,745	cota
176	309442,285	3631840,534	4,392	cota	232	309387,698	3631840,931	2,889	cota
175	309438,239	3631840,598	4,304	cota	231	309387,838	3631839,381	2,818	cota
174	309437,958	3631839,16	4,322	cota	230	309387,871	3631838,208	3,009	cota
173	309437,782	3631838,239	4,747	cota	229	309387,975	3631836,569	3,638	cota
172	309437,612	3631836,58	5,133	cota	228	309390,407	3631836,082	3,47	cota
171	309434,012	3631835,607	5,002	cota	227	309390,851	3631838,618	2,953	cota
170	309434,227	3631838,342	4,616	cota	226	309391,358	3631840,256	2,995	cota
169	309436,914	3631838,272	4,751	cota	225	309395,859	3631839,67	2,966	cota
168	309437,134	3631838,944	4,426	cota	224	309395,851	3631837,686	2,953	cota
167	309437,681	3631840,561	4,258	cota	223	309395,876	3631836,684	3,18	cota
166	309434,254	3631840,552	4,25	cota	222	309400,555	3631835,787	3,384	cota
165	309434,137	3631839,682	4,202	cota	221	309401,039	3631837,38	2,99	cota
164	309433,916	3631839,005	4,389	cota	220	309401,105	3631839,221	3,025	cota
163	309429,538	3631838,822	4,14	cota	219	309405,248	3631839,07	3,037	cota
162	309429,498	3631840,686	4,027	cota	218	309404,984	3631837,149	2,942	cota
161	309426,26	3631840,714	3,857	cota	217	309402,555	3631836,861	2,983	cota
160	309426,112	3631840,198	3,7	cota	216	309402,492	3631835,681	3,283	cota
159	309426,026	3631839,254	3,639	cota	215	309403,71	3631834,267	3,732	cota
158	309426,013	3631838,552	3,799	cota	214	309404,498	3631833,847	3,907	cota
157	309423,178	3631838,209	3,451	cota	213	309405,54	3631834,24	3,95	cota
156	309423,254	3631839,825	3,413	cota	212	309406,875	3631835,336	3,492	cota
155	309422,967	3631840,922	3,631	cota	211	309413,063	3631835,558	3,679	cota
154	309416,443	3631841,164	3,402	cota	210	309409,478	3631835,35	3,766	cota
153	309416,503	3631839,7	3,11	cota	209	309409,507	3631837,027	3,149	cota
152	309416,322	3631838,258	3,075	cota	208	309415,138	3631837,249	3,114	cota
151	309416,057	3631836,632	3,322	cota	207	309415,301	3631839,511	3,153	cota
150	309410,9	3631836,28	3,344	cota	206	309419,959	3631839,982	3,334	cota
149	309411,032	3631839,233	3,061	cota	205	309420,751	3631837,799	3,403	cota

148	309410,958	3631840,954	3,426	cota	204	309424,437	3631838,504	3,541	cota
147	309406,598	3631840,616	3,501	cota	203	309424,857	3631839,936	3,505	cota
146	309406,669	3631839,432	3,111	cota	202	309426,65	3631839,505	3,667	cota
145	309406,476	3631836,868	3,1	cota	201	309426,927	3631839,076	3,711	cota
144	309406,736	3631835,188	3,614	cota	200	309428,783	3631839,278	3,918	cota
143	309405,563	3631833,736	4,13	cota	199	309428,991	3631838,881	4,018	cota
142	309404,117	3631833,889	3,907	cota	198	309432,254	3631838,742	4,428	cota
141	309403,183	3631834,686	3,842	cota	197	309432,418	3631839,444	4,158	cota
140	309404,28	3631837,347	3,014	cota	196	309435,323	3631839,677	4,169	cota
139	309404,201	3631839,513	3,093	cota	195	309435,368	3631839,057	4,323	cota
138	309403,957	3631840,554	3,483	cota	194	309440,358	3631838,978	4,426	cota
137	309397,898	3631840,713	3,372	cota	193	309443,357	3631839,141	4,62	cota
136	309397,661	3631839,076	3,007	cota	192	309437,56	3631842,463	3,145	cota
135	309397,314	3631837,211	2,974	cota	191	309441,113	3631841,986	3,323	cota
134	309396,966	3631835,818	3,528	cota	190	309442,934	3631841,286	3,633	cota
133	309393,772	3631835,945	3,543	cota	189	309443,434	3631841,86	3,341	cota
132	309394,359	3631838,01	2,879	cota	188	309445,018	3631841,102	3,572	cota
131	309394,585	3631839,837	2,911	cota	187	309445,006	3631842,029	3,219	cota
130	309394,493	3631841,064	3,189	cota	186	309446,555	3631842,209	3,267	cota
129	309391,104	3631841,545	3,09	cota	185	309446,937	3631841,639	3,396	cota
128	309390,442	3631840,307	2,737	cota	184	309447,954	3631841,686	3,476	cota
127	309388,255	3631840,993	2,677	cota	183	309448,303	3631842,129	3,338	cota
126	309387,754	3631842,015	2,847	cota	182	309450,261	3631841,908	3,25	cota
125	309390,16	3631840,225	2,769	cota	181	309455,446	3631842,164	3,195	cota
124	309390,058	3631837,496	3,201	cota	180	309459,394	3631842,355	3,308	cota
123	309389,501	3631836,16	3,615	cota	179	309461,861	3631843,392	3,196	cota
122	309389,36	3631834,674	4,147	cota	178	309462,887	3631843,997	3,225	cota
121	309387,606	3631834,614	3,968	cota	177	309460,504	3631844,818	2,684	cota
120	309387,354	3631836,288	3,754	cota	176	309462,758	3631845,267	2,759	cota
119	309385,503	3631837,138	3,493	cota	175	309464,915	3631846,308	2,426	cota
118	309385,025	3631835,469	3,651	cota	174	309469,07	3631846,93	2,195	cota
117	309384,6	3631834,336	3,96	cota	173	309472,608	3631847,206	2,422	cota
116	309381,559	3631834,101	4,212	cota	172	309475,915	3631846,662	2,837	cota
115	309381,864	3631835,653	3,683	cota	171	309478,123	3631845,713	2,987	cota
114	309379,719	3631836,823	3,48	cota	170	309480,225	3631845,964	2,977	cota
113	309382,547	3631837,676	3,347	cota	169	309482,522	3631847,136	2,76	cota
112	309382,746	3631838,8	2,861	cota	168	309483,806	3631848,036	2,437	cota
111	309391,684	3631843,583	2,151	cota	167	309483,863	3631849,19	2,067	cota
110	309400,568	3631843,026	2,377	cota	166	309473,769	3631851,299	1,466	cota
109	309407,538	3631842,891	2,544	cota	165	309466,108	3631852,333	1,122	cota
108	309415,216	3631843,256	2,343	cota	164	309456,917	3631851,961	0,937	cota
107	309415,537	3631846,12	1,4	cota	163	309456,133	3631847,094	1,953	cota
106	309431,982	3631844,599	2,399	cota	162	309446,67	3631846,332	1,982	cota
105	309429,588	3631846,295	1,877	cota	161	309446,4	3631851,067	1,015	cota
104	309429,384	3631849,669	0,996	cota	160	309447,146	3631855,126	0,556	cota
103	309432,905	3631851,369	0,961	cota	159	309451,943	3631856,817	0,419	cota
102	309434,411	3631848,792	1,741	cota	158	309458,644	3631856,938	0,374	cota
101	309440,322	3631849,169	1,795	cota	157	309466,303	3631858,256	0,368	cota
100	309440,592	3631851,864	1,151	cota	156	309473,468	3631861,338	0,31	cota
99	309446,383	3631851,898	1,309	cota	155	309479,02	3631863,709	0,27	cota
98	309447,228	3631847,262	2,215	cota	154	309482,999	3631861,85	0,277	cota
97	309451,26	3631847,109	1,908	cota	153	309482,685	3631857,794	0,42	cota
96	309451,574	3631851,782	1,116	cota	152	309482,927	3631852,946	1,239	cota
95	309460,911	3631852,779	0,962	cota	151	309484,327	3631850,315	2,073	cota
94	309453	3631850,609	1,233	cota	150	309486,395	3631846,994	4,511	cota
93	309452,721	3631846,244	2,113	cota	149	309487,522	3631848,203	4,447	cota
92	309456,313	3631845,444	2,193	cota	148	309485,573	3631848,859	3,843	cota
91	309458,742	3631845,255	2,278	cota	147	309485,255	3631846,969	4,412	cota
90	309460,187	3631845,863	2,167	cota	146	309483,591	3631845,327	4,503	cota

89	309461,928	3631847,159	2,105	cota	145	309481,245	3631844,337	4,476	cota
88	309464,735	3631848,387	2,079	cota	144	309479,296	3631843,403	4,545	cota
87	309463,49	3631852,629	1,127	cota	143	309477,564	3631843,429	4,58	cota
86	309469,49	3631854,686	0,914	cota	142	309477,166	3631842,616	4,812	cota
85	309471,395	3631850,994	2,077	cota	141	309474,86	3631842,377	4,816	cota
84	309480,188	3631853,689	1,745	cota	140	309474,856	3631843,834	4,604	cota
83	309477,233	3631852,909	1,856	cota	139	309471,604	3631843,933	4,655	cota
82	309473,258	3631852,085	1,864	cota	138	309471,749	3631842,804	4,788	cota
81	309472,952	3631855,077	0,901	cota	137	309472,049	3631841,563	5,15	cota
80	309478,173	3631856,205	0,958	cota	136	309468,305	3631840,893	5,362	cota
79	309481,99	3631856,351	0,869	cota	135	309468,375	3631841,964	4,967	cota
78	309479,471	3631851,437	2,73	cota	133	309467,84	3631843,226	4,738	cota
77	309480,901	3631851,812	2,585	cota	132	309465,705	3631842,234	4,859	cota
76	309482,822	3631852,173	2,174	cota	131	309465,822	3631841,318	5,081	cota
75	309483,834	3631852,114	2,238	cota	130	309466,108	3631840,695	5,347	cota
74	309484,447	3631849,854	2,819	cota	129	309462,551	3631839,678	5,469	cota
73	309482,52	3631848,297	2,838	cota	128	309461,98	3631840,623	5,075	cota
72	309479,56	3631847,109	3,038	cota	127	309459,669	3631839,608	5,202	cota
71	309478,61	3631849,529	2,655	cota	126	309459,921	3631838,442	5,613	cota
70	309477,766	3631850,835	2,944	cota	125	309458,094	3631837,946	5,867	cota
69	309474,968	3631849,695	3,104	cota	124	309457,756	3631839,101	5,347	cota
68	309475,268	3631848,126	2,861	cota	123	309455,624	3631839,125	5,206	cota
67	309475,167	3631846,883	3,048	cota	122	309455,594	3631838,153	5,614	cota
66	309472,156	3631846,548	3,335	cota	121	309453,028	3631838,027	5,475	cota
65	309471,995	3631847,413	3,088	cota	120	309452,89	3631839,118	5,198	cota
64	309471,231	3631848,558	3,284	cota	119	309450,608	3631839,119	5,257	cota
63	309468,884	3631847,499	3,325	cota	118	309450,497	3631837,881	5,449	cota
62	309469,129	3631846,643	3,2	cota	117	309450,271	3631837,109	5,714	cota
61	309469,23	3631845,804	3,379	cota	116	309447,81	3631836,873	5,819	cota
60	309466,245	3631844,796	3,604	cota	115	309447,757	3631838,19	5,425	cota
59	309465,728	3631845,526	3,445	cota	114	309447,795	3631839,22	5,165	cota
58	309465,39	3631846,358	3,482	cota	113	309445,602	3631839,522	4,63	cota
57	309463,847	3631845,396	3,47	cota	112	309443,847	3631839,851	4,464	cota
56	309464,052	3631844,14	3,548	cota	111	309441,783	3631840,309	4,311	cota
55	309461,662	3631843,049	3,648	cota	110	309438,985	3631840,577	4,275	cota
54	309461	3631844,014	3,385	cota	109	309435,994	3631840,645	4,215	cota
53	309459,166	3631843,162	3,594	cota	108	309432,655	3631840,38	4,169	cota
52	309459,345	3631841,697	3,859	cota	107	309432,463	3631841,022	4,021	cota
51	309457,299	3631841,221	3,809	cota	106	309431,733	3631841,138	3,934	cota
50	309457,316	3631843,163	3,601	cota	105	309431,268	3631840,558	4,1	cota
49	309453,537	3631843,975	3,436	cota	104	309428,739	3631840,671	3,978	cota
48	309451,612	3631844,808	3,185	cota	103	309428,683	3631841,272	3,875	cota
47	309454,955	3631842,056	3,78	cota	102	309425,474	3631841,16	3,908	cota
46	309454,894	3631841,136	3,947	cota	101	309421,026	3631841,173	3,684	cota
45	309451,887	3631840,879	4,062	cota	100	309409,811	3631843,221	2,807	cota
44	309451,897	3631842,29	3,783	cota	99	309411,601	3631843,496	2,752	cota
43	309450,082	3631842,218	3,723	cota	98	309411,893	3631843,044	2,859	cota
42	309449,948	3631841,153	3,898	cota	97	309413,856	3631843,031	2,907	cota
41	309447,706	3631841,119	4,036	cota	96	309414,277	3631843,485	2,764	cota
40	309447,723	3631841,753	3,893	cota	95	309417,076	3631842,921	3,01	cota
39	309449,712	3631843,837	3,258	cota	94	309417,56	3631843,42	2,851	cota
38	309449,964	3631845,368	2,988	cota	93	309420,987	3631843,315	2,914	cota
37	309446,833	3631845,811	2,934	cota	92	309421,228	3631842,837	3,099	cota
36	309446,098	3631844,547	2,972	cota	91	309424,769	3631842,684	3,14	cota
35	309445,257	3631843,084	3,233	cota	90	309424,898	3631843,253	2,956	cota
34	309442,475	3631843,472	3,057	cota	89	309428,255	3631843,034	3,037	cota
33	309442,589	3631845,059	2,689	cota	88	309428,471	3631842,468	3,265	cota
32	309442,775	3631846,65	2,738	cota	87	309430,845	3631842,626	3,192	cota
31	309438,932	3631846,969	2,533	cota	86	309430,865	3631843,288	2,867	cota

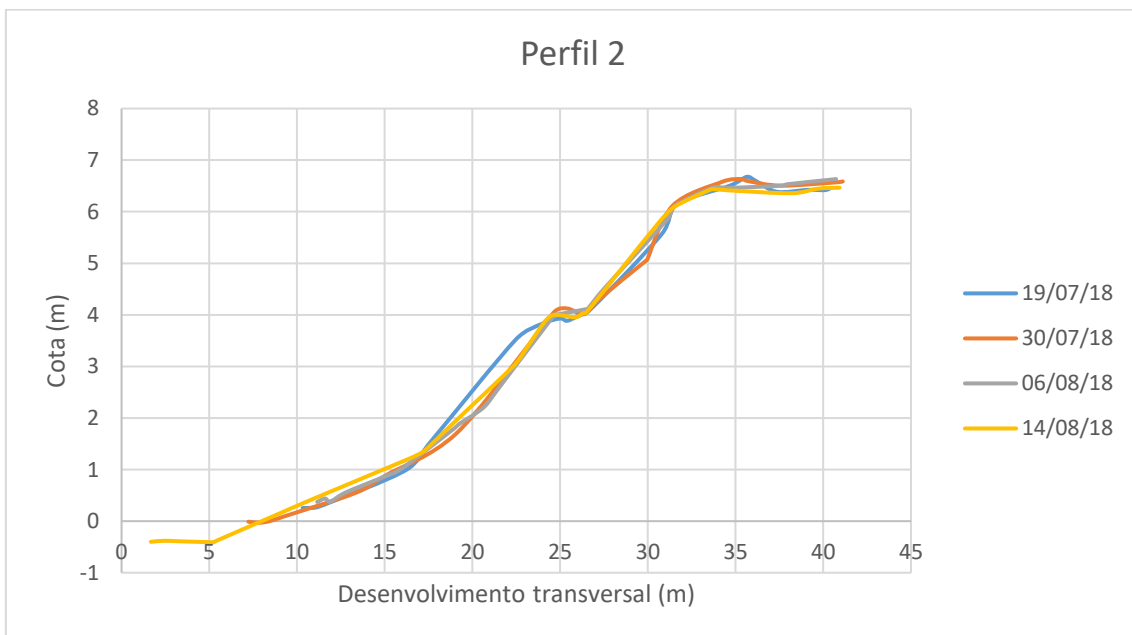
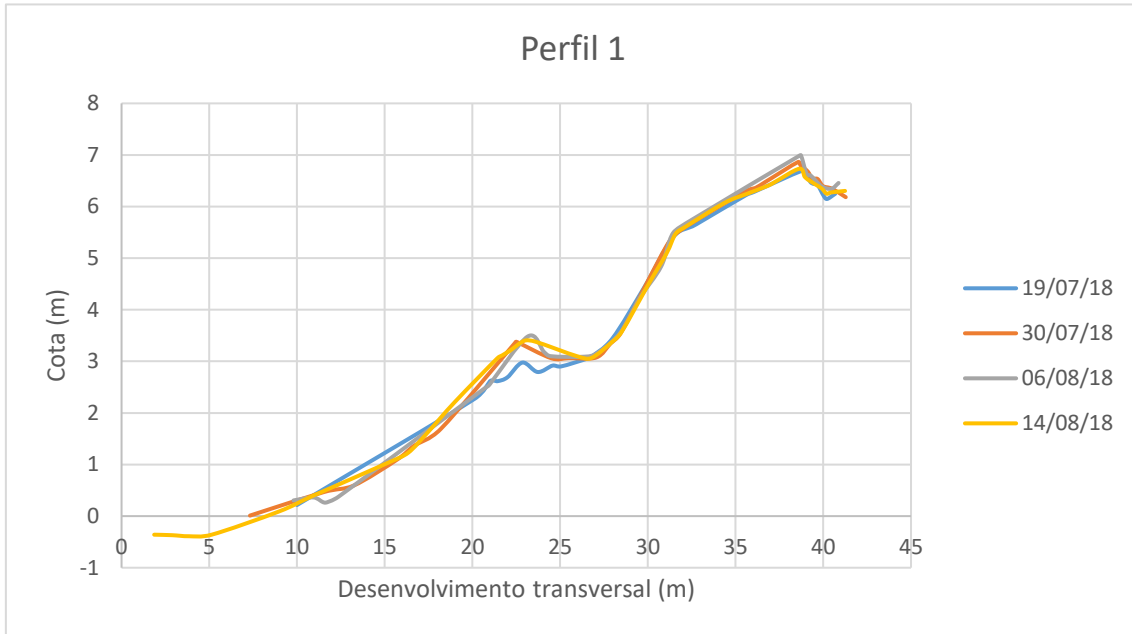


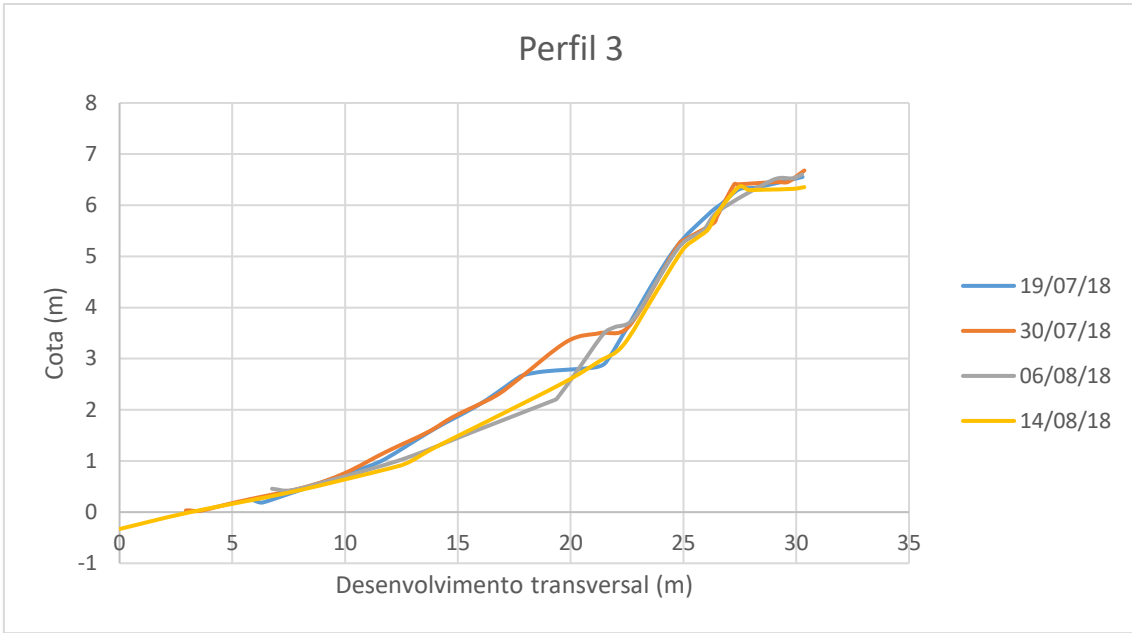
30	309438,765	3631845,864	2,367	cota	85	309436,482	3631842,398	3,214	cota
29	309438,6	3631844,55	2,64	cota	84	309438,183	3631844,614	2,506	cota
28	309433,736	3631844,185	2,54	cota	83	309439,702	3631846,059	2,284	cota
27	309433,813	3631846,506	2,23	cota	82	309440,919	3631846,985	1,971	cota
26	309429,817	3631844,693	2,257	cota	81	309440,727	3631855,434	0,465	cota
25	309424,579	3631847,281	1,236	cota	80	309440,487	3631848,991	1,54	cota
24	309420,424	3631846,747	1,306	cota	79	309439,314	3631848,143	1,599	cota
23	309410,523	3631847,745	1,008	cota	78	309438,183	3631846,843	1,768	cota
22	309398,854	3631846,834	1,254	cota	77	309437,454	3631845,658	1,872	cota
21	309389,753	3631847,707	0,971	cota	76	309436,751	3631844,894	2,045	cota
20	309381,116	3631847,843	0,971	cota	75	309436,028	3631844,259	2,1	cota
19	309384,727	3631842,335	2,523	cota	74	309435,184	3631844,051	2,269	cota
18	309381,472	3631842,909	2,178	cota	73	309435,034	3631844,866	1,941	cota
17	309377,482	3631843,402	2,021	cota	72	309434,385	3631844,971	2,045	cota
16	309376,269	3631845,803	1,396	cota	71	309433,862	3631846,577	1,67	cota
15	309376,464	3631850,574	0,916	cota	70	309434,761	3631846,902	1,5	cota
14	309376,668	3631856,125	0,301	cota	69	309433,322	3631848,583	1,262	cota
13	309380,774	3631854,622	0,379	cota	68	309434,383	3631848,966	1,098	cota
12	309387,26	3631853,018	0,379	cota	67	309432,67	3631851,148	0,867	cota
11	309396,897	3631852,501	0,418	cota	66	309434,282	3631852,406	0,696	cota
10	309408,778	3631852,203	0,241	cota	65	309435,549	3631853,052	0,635	cota
9	309418,142	3631853,328	0,305	cota	64	309435,398	3631856,057	0,32	cota
8	309426,417	3631853,29	0,331	cota	63	309428,99	3631856,372	0,155	cota
7	309436,677	3631854,122	0,542	cota	62	309427,729	3631848,468	1,295	cota
6	309448,041	3631855,882	0,496	cota	61	309418,905	3631848,332	1,126	cota
5	309455,672	3631854,459	0,706	cota	60	309418,162	3631854,564	0,262	cota
4	309460,882	3631857,392	0,388	cota	59	309410,173	3631853,307	0,31	cota
3	309468,167	3631859,23	0,308	cota	58	309409,895	3631847,678	1,154	cota
2	309476,205	3631862,318	0,355	cota	57	309401,075	3631847,101	1,42	cota
1	309481,359	3631863,215	0,431	cota	56	309400,229	3631851,529	0,688	cota
RTCM- Ref 0002	321447,839	3613513,652	29,1		55	309392,763	3631850,847	0,786	cota
					54	309383,765	3631851,222	0,573	cota
					53	309382,844	3631846,716	1,359	cota
					52	309387,734	3631846,06	1,621	cota
					51	309393,443	3631845,186	1,817	cota
					50	309396,056	3631844,085	2,247	cota
					49	309397,871	3631842,743	2,71	cota
					48	309398,177	3631843,689	2,554	cota
					47	309400,729	3631843,227	2,755	cota
					46	309400,611	3631842,16	2,886	cota
					45	309403,554	3631841,664	3,029	cota
					44	309403,934	3631842,933	2,957	cota
					43	309405,718	3631842,651	3,044	cota
					42	309405,725	3631841,564	3,186	cota
					41	309407,499	3631841,792	3,188	cota
					40	309407,666	3631842,433	3,061	cota
					39	309409,392	3631842,249	3,15	cota
					38	309409,485	3631841,534	3,225	cota
					37	309411,61	3631841,481	3,36	cota
					36	309412,725	3631841,608	3,336	cota
					35	309411,938	3631842,148	3,278	cota
					34	309414,284	3631841,939	3,376	cota
					33	309416,678	3631841,832	3,433	cota
					32	309418,592	3631841,743	3,497	cota
					31	309419,35	3631841,443	3,569	cota
					30	309412,616	3631840,91	3,481	cota
					29	309408,373	3631840,613	3,486	cota
					28	309403,181	3631840,629	3,543	cota
					27	309397,658	3631840,867	3,361	cota

26	309391,233	3631841,445	3,294	cota
25	309383,517	3631842,324	2,792	cota
24	309379,245	3631842,616	2,3	cota
23	309378,778	3631845,119	1,581	cota
22	309378,509	3631849,38	0,907	cota
21	309379,019	3631854,882	0,303	cota
20	309379,925	3631859,951	-0,266	cota
19	309384,391	3631859,075	-0,23	cota
18	309392,81	3631858,381	-0,327	cota
17	309401,381	3631858,372	-0,394	cota
16	309411,595	3631858,961	-0,341	cota
15	309417,163	3631862,73	-0,404	cota
14	309428,382	3631860,124	-0,412	cota
13	309435,9	3631861,651	-0,384	cota
12	309445,782	3631863,243	-0,353	cota
11	309457,01	3631864,51	-0,327	cota
10	309464,432	3631866,833	-0,416	cota
9	309471,381	3631867,043	-0,402	cota
8	309477,927	3631870,136	-0,389	cota
7	309478,485	3631860,787	0,45	cota
6	309483,476	3631862,875	0,18	cota
5	309485,653	3631866,06	0,075	cota
4	309487,464	3631868,775	-0,111	cota
3	309484,518	3631871,471	-0,381	cota
2	309471,212	3631822,208	7,983	stn2
1	309506,573	3631839,039	10,529	stn1
RTCM- Ref 0002	321447,839	3613513,652	29,1	

## Anexo II

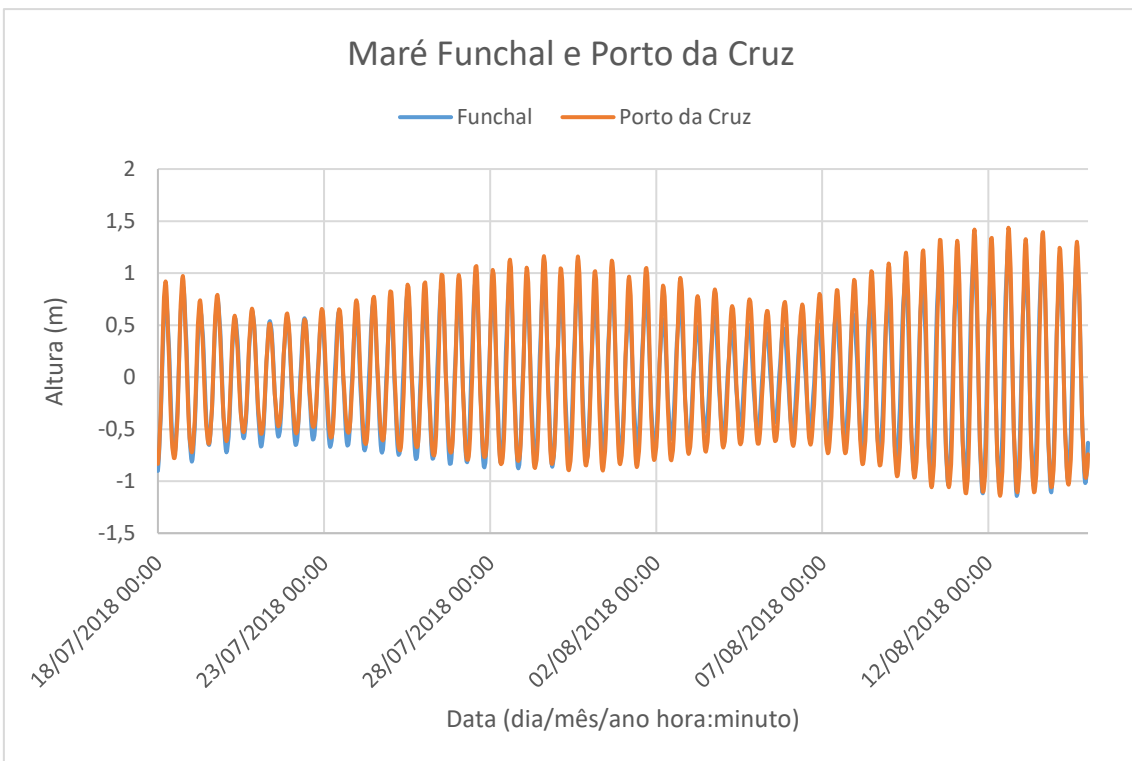
### Perfis obtidos após geração da superfície





### Anexo III

#### Dados de Maré: Funchal e Porto da Cruz



## Anexo IV

### Altura significativa e período de pico

