

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA NA QUANTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS
MORFOLÓGICAS EM PRAIAS ENCASTRADAS**

JOÃO PEDRO SALVÉ-RAINHA GUERREIRO GASPAR DE HORTA

Mestrado em Geomática
Ramo – Ciências da Informação Geográfica

2012

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA NA QUANTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS
MORFOLÓGICAS EM PRAIAS ENCASTRADAS**

JOÃO PEDRO SALVÉ-RAINHA GUERREIRO GASPAR DE HORTA

Mestrado em Geomática
Ramo – Ciências da Informação Geográfica

Trabalho de projeto orientado por:

Professora Doutora Delminda Moura

Professor Doutor Óscar Ferreira

2012

ÍNDICE GERAL

	Página
Índice de Figuras.....	iii
Índice de Tabelas.....	viii
Índice de Equações.....	xi
Lista de Abreviaturas.....	xii
Agradecimentos.....	xiii
Resumo.....	xv
Abstract.....	xvi
Capítulo 1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Definição do trabalho.....	1
1.2 Relevância do tema a estudar.....	1
1.3 Desenvolvimento da ferramenta	3
1.4 Estrutura do trabalho de projeto.....	4
Capítulo 2. MORFODINÂMICA DE PRAIAS ENCASTRADAS.....	6
Capítulo 3. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS SIG NO ESTUDO DE MOROFDINÂMICA DE PRAIAS.....	11
Capitulo 4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
4.1 Morfodinâmica.....	13
4.2 Hidrodinâmica.....	15
4.3 Caracterização da Praia da Galé	18
4.4 Caracterização da Praia dos Olhos de Água.....	20
Capitulo 5. METODOLOGIA.....	23
5.1 Levantamentos de campo.....	23

5.2 Caixa de ferramentas MAPBeach.....	25
5.2.1 Assistente de parametrização de entradas e saídas.....	26
5.2.2 Processamento, procedimento e instalação.....	30
5.2.3 Modelação, parametrização e análise de superfícies.....	33
5.2.4 Caracterização do modelo Profile Beach.....	37
5.2.5 Síntese do procedimento Profile Beach.....	41
5.2.6 Assistente de parametrização Profile Beach.....	41
5.2.7 Caracterização do modelo Single Beach.....	45
5.2.8 Síntese do Procedimento Single Beach.....	51
5.2.9 Assistente de parametrização Single Beach.....	51
5.2.10 Caracterização do modelo Multi Beach.....	54
5.2.11 Síntese de procedimento Multi Beach.....	58
5.2.12 Assistente de parametrização Multi Beach.....	59
5.2.13 Caracterização do modelo Modeljob.....	60
5.2.14 Assistente de parametrização Modeljob.....	60
 Capítulo 6. APLICAÇÃO DOS MODELOS.....	 62
6.1 Aplicação do modelo Profile Beach.....	62
6.1.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação Profile Beach.....	72
6.2 Aplicação do modelo Single Beach.....	73
6.2.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação Single Beach.....	85
6.3 Aplicação do modelo Multi Beach.....	85
6.3.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação Multi Beach.....	100
 Capítulo 7. DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	 103
 Capítulo 8. CONCLUSÃO.....	 106
 Capítulo 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 107
 Anexo 1: Modelo Profile Beach.....	 117
Anexo 2: Script do modelo Profile Beach.....	118

Anexo 3: Modelo Single Beach.....	129
Anexo 4: Script do modelo Single Beach.....	130
Anexo 5: Modelo Multi Beach	151
Anexo 6: Script do modelo Multi Beach.....	152
Anexo 7: Modelo Modeljob.....	183
Anexo 8: Script do modelo Modeljob.....	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1: Localização da área onde se encontram as praias em estudo (em cima) e a representação das diferentes praias encastradas e outros elementos morfológicos (em baixo).....	14
Figura 2: Condições de agitação marítima ao longo ano de 2011 na boia de Faro, representando-se a distribuição de frequências por direção para alturas significativas (à esquerda) e para períodos médios (à direita).....	16
Figura 3: Condições de agitação marítima ao longo do ano de 2011, na boia de Faro, com separação dos picos de temporal por direção).....	17
Figura 4: Fotografias da praia da Galé e indicação das morofologias existentes: a) vista global, b) vista para nascente, c) vista para poente e d) vista do mar.....	19
Figura 5: Ortofoto da Praia da Galé com os elementos gráficos de plataformas, leixões, linha de costa e o azimute médio de exposição representado a vermelho.....	20
Figura 6: Fotografias da praia dos Olhos de água e indicação das morfologias existentes: a) vista global, b) vista para nascente, c) vista para poente e d) vista do mar.....	21
Figura 7: Ortofoto da Praia dos Olhos de Água com os elementos gráficos de plataformas, leixões, linha de costa e o azimute médio de exposição representado a vermelho.....	22
Figura 8: Levantamento topográfico com o auxílio do equipamento GNSS: a) antena GNSS, b) controlador e c) bastão.....	24
Figura 9: Levantamento de pontos de controlo de elevação junto à arriba: a) parafuso e b) altura medida através do comprimento desse segmento.....	25
Figura 10: Tratamento da informação espacial entre as bases de dados e o processamento dos dados num núcleo através de um gestor de parametrização.....	27
Figura 11: Estrutura de transferência de informação dos modelos SIG para o assistente de parametrização.....	28

Figura 12: Esquema de pastas de trabalho e de sistema da ferramenta MAPBeach.....	30
Figura 13: Assistente de instalação da ferramenta MAPBeach_v1.0.....	31
Figura 14: Diretoria de instalação da ferramenta MAPBeach.....	31
Figura 15: Exemplo de instalação dos ficheiros e pastas nas diretorias.....	32
Figura 16: Confirmação da ferramenta MAPBeach no ArcToolbox.....	32
Figura 17: A relação entre a geomorfometria, as áreas do conhecimento e a sua aplicabilidade.....	33
Figura 18: Esquema de modelação de morfologias de praia tendo por base levantamentos topográficos e processamento em ambiente SIG (adaptado de Pike, 2009).....	36
Figura 19: Modelo simplificado de representação da ferramenta Profile Beach.....	38
Figura 20: Esquema para a medição de áreas pelo método dos trapézios.....	40
Figura 21: Exemplo de visualização do assistente de parametrização Profile Beach...	42
Figura 22: Modelo simplificado de representação da ferramenta Single Beach.....	46
Figura 23: Representação da interseção das cordas no interior de uma circunferência.	47
Figura 24: Representação da interseção das cordas no interior de uma circunferência com semi-cordas simétricas relativamente ao diâmetro.....	48
Figura 25: Representação da flexa e da corda no arco da circunferência (relativamente à figura 24 $H=b$ e $W=2a$).....	48
Figura 26: Exemplo de visualização do assistente de parametrização do Single Beach.	52
Figura 27: Modelo simplificado de representação do processamento Multi Beach.....	55
Figura 28: Esquema de rotação de praia para o processamento Multi Beach.....	58
Figura 29: Exemplo de visualização do assistente de parametrização do Multi Beach.....	59

Figura 30: Exemplo de representação do alinhamento dos perfis obtido a partir dos pontos inicial e final sobre a área de estudo.....	62
Figura 31: Representação da área usada para a construção de uma superfície TIN, incluindo afastamentos aos elementos de entrada.....	63
Figura 32: Representação da interseção do perfil com as curvas de nível (espaçamento selecionado de 0,1 m).....	64
Figura 33: Representação dos pontos de interseção do perfil com as curvas de nível..	64
Figura 34: Representação do gráfico de perfil para a praia da Galé.....	66
Figura 35: Representação do gráfico de perfil para a praia dos Olhos de Água.....	66
Figura 36: Representação do gráfico de perfil com a determinação dos trapézios para a praia da Galé.....	67
Figura 37: Representação do gráfico de perfil com a determinação dos trapézios para a praia dos Olhos de Água.....	68
Figura 38: Modelo em três dimensões obtido no programa ArcScene com a representação dos resultados gráficos da ferramenta Profile Beach para a Praia da Galé.....	71
Figura 39: Modelo em três dimensões obtido no programa ArcScene com a representação dos resultados gráficos da ferramenta Profile Beach para a Olhos de Água.....	71
Figura 40: Gráfico com as condições de agitação marítima (altura significativa e direção) ao largo no mês de junho de 2011.....	72
Figura 41: Gráfico com as condições de agitação marítima ao largo para o mês de abril de 2011.....	73
Figura 42: Representação de áreas de superfície de praia.....	73
Figura 43: Representação da superfície raster com a variação altimétrica da praia.....	74

Figura 44: Representação da linha do NMM e da linha direcional média de praia para esse nível.....	75
Figura 45: Representação do esquema para a determinação do raio de curvatura de praia.....	76
Figura 46: Representação sobre o modelo 3D dos elementos necessários ao cálculo da curvatura para a Praia da Galé.....	77
Figura 47: Representação sobre o modelo 3D dos elementos necessários ao cálculo da curvatura para a Praia dos Olhos de Água.....	77
Figura 48: Representação da determinação das áreas para estudo dos pendores.....	78
Figura 49: Representação dos pendores em graus para a área em estudo.....	78
Figura 50: Representação 3D dos pendores para a área em estudo na praia dos Olhos de Água.....	79
Figura 51: Representação 3D dos elementos necessários ao cálculo da curvatura de praia para a praia dos olhos de Água.....	79
Figura 52: Representação das direções dos pendores para a área em estudo.....	80
Figura 53: Representação dos pendores, direções e áreas num gráfico Box-Whisker sobreposto a um gráfico de frequências (a cinza para a praia da Galé).....	82
Figura 54: Representação dos pendores, direções e áreas num gráfico Box-Whisker sobreposto a um gráfico de frequências (a cinza para a praia dos Olhos de Água).....	84
Figura 55: Gráfico com as condições de agitação marítima ao largo no mês de março de 2011.....	85
Figura 56: Determinação das superfícies nas áreas em estudo para as praias da Galé (à esquerda) e paraia dos Olhos de Água (à direita).....	86
Figura 57: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento inicial (21 de março de 2011 na Praia da Galé).....	87
Figura 58: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento final (14 de	

junho de 2011 na Praia da Galé).....	87
Figura 59: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento inicial (22 de março de 2011 na Praia dos Olhos de Água).....	88
Figura 60: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento inicial (18 de abril de 2011 na Praia dos Olhos de Água).....	88
Figura 61: Representação do movimento de rotação entre levantamentos.....	89
Figura 62: Representação das linhas direcionais médias para os dois levantamentos e para as duas praias.....	89
Figura 63: Resultado dos pendores para os dois levantamentos nas áreas em estudo...	91
Figura 64: Representação das direções dos pendores para os dois levantamentos em ambas as praias.....	92
Figura 65: A figura representa a imagem de saída resultante da comparação altimétrica entre as duas superfícies correspondentes a dois levantamentos obtidos em tempos distintos.....	94
Figura 66: A figura representa a imagem 3D de resultante da comparação altimétrica entre as duas superfícies para a Praia da Galé.....	94
Figura 67: A figura representa a imagem 3D de resultante da comparação altimétrica entre as duas superfícies para a Praia dos Olhos de Água.....	95
Figura 68: Representação da variação dos pendores.....	96
Figura 69: Representação da variação da direção dos pendores.....	96
Figura 70: Gráfico de deslocamento lateral na rotação da praia da Galé.....	98
Figura 71: Gráfico de deslocamento lateral na rotação da praia dos Olhos de Água.....	99
Figura 72: Condições de agitação marítima ao largo entre março e junho de 2011.....	101
Figura 73: Condições de agitação marítima ao largo entre março e abril de 2011.....	102

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Tabela com os pontos de perfil para a praia da Galé.....	65
Tabela 2: Tabela com os pontos de perfil para a praia dos Olhos de Água.....	65
Tabela 3: Tabela com as áreas dos trapézios para a Praia da Galé.....	68
Tabela 4: Tabela com as áreas dos trapézios para a Praia dos Olhos de Água.....	68
Tabela 5: Tabela de caracterização de perfil da praia da Galé.....	70
Tabela 6: Tabela de caracterização de perfil da praia dos Olhos de Água.....	70
Tabela 7: Tabela de ângulos e curvatura para a praia da Galé.....	75
Tabela 8: Tabela de ângulos e curvatura para a praia dos Olhos de Água.....	76
Tabela 9: Tabela dos valores estatísticos dos pendores em graus para a praia da Galé.....	80
Tabela 10: Tabela dos valores estatísticos dos pendores em graus para a praia dos Olhos de Água.....	80
Tabela 11: Tabela dos valores estatísticos das direções dos pendores em graus para a praia da Galé.....	80
Tabela 12: Tabela dos valores estatísticos das direções dos pendores em graus para a praia dos Olhos de Água.....	80
Tabela 13: Tabela dos valores resultantes da análise direcional de pendores para a praia da Galé.....	81
Tabela 14: Tabela dos valores resultantes da análise direcional de pendores para a praia	

dos Olhos de Água.....	83
Tabela 15: Tabela dos ângulos de exposição de praia, os azimutes, o ângulo de rotação e parâmetros de curvatura para a praia da Galé.....	90
Tabela 16: Tabela dos ângulos de exposição de praia, os azimutes, o ângulo de rotação e parâmetros de curvatura para a praia dos Olhos de Água.....	90
Tabela 17: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia da Galé.....	92
Tabela 18: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia dos Olhos de Água.....	92
Tabela 19: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia da Galé.....	92
Tabela 20: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia dos Olhos de Água.....	93
Tabela 21: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia da Galé.....	93
Tabela 22: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia dos Olhos de Água.....	93
Tabela 23: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia da Galé.....	93
Tabela 24: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia dos Olhos de Água.....	93
Tabela 25: Resultado estatístico do estudo das diferenças altimétricas (em metros) para a Praia da Galé.....	95
Tabela 26: Resultado estatístico do estudo das (em metros) s diferenças altimétricas	

para a Praia dos Olhos de Água.....	95
Tabela 27: Resultado estatístico do estudo da comparação de pendores (em graus) para a Praia da Galé.....	96
Tabela 28: Resultado estatístico do estudo da comparação de pendores para a Praia dos Olhos de Água.....	97
Tabela 29: Resultado estatístico do estudo da comparação das direções dos pendores para a Praia da Galé.....	97
Tabela 30: Resultado estatístico do estudo da comparação das direções dos pendores para a Praia dos Olhos de Água.....	97
Tabela 31: Tabela de síntese de resultados referentes aos deslocamentos de praia para a Praia da Galé.....	97
Tabela 32: Tabela de síntese de resultados referentes aos deslocamentos de praia para a Praia dos Olhos de Água.....	97
Tabela 33: Deslocamento lateral na rotação da praia da Galé.....	98
Tabela 34: Deslocamento lateral na rotação da praia dos Olhos de Água.....	99
Tabela 35: Tabela de síntese de resultados referentes aos saldos volumétricos para a praia da Galé.....	100
Tabela 36: Tabela de síntese de resultados referentes aos saldos volumétricos para a praia dos Olhos de Água.....	100

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

	Página
Equação 1: Formulação utilizada para o cálculo das áreas dos trapézios.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

SIG	Sistema de Informação Geográfica
MDT	Modelo Digital do Terreno
GUI	Interface Gráfica para o Utilizador
GNSS	Sistema Global de Navegação por Satélite
RTK	Real Time Kinematics
CIG	Ciências da Informação Geográfica
CIMA	Centro de Investigação Marinha e Ambiental
MAPBeach	Geographic Information Systems for the beach morphologies
CAD	Computer aided design
NMM	Nível Médio do Mar
TIN	Triangular Irregular Network

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação foi realizada com o apoio e auxílio de uma série de pessoas e entidades às quais quero aqui deixar os meus sinceros agradecimentos.

À minha família, pais, avós e esposa, pelo apoio dado ao longo da realização deste projeto.

Ao Professor Doutor Óscar Ferreira, orientador científico da presente trabalho de projeto, agradeço as diversas sugestões e ideias que me foi transmitindo e a revisão e o melhoramento do texto, que em muito enriqueceram o presente trabalho.

Ao Centro de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Algarve agradeço a disponibilização dos equipamentos GNSS e pela cedência das instalações para o desenvolvimento deste trabalho de projeto.

À Mestre Selma Gabriel agradeço o excepcional e incansável apoio nos trabalhos de campo, nomeadamente na execução dos perfis de praia, sem os quais este trabalho não tinha razão de existir. Agradeço todo o apoio e ajudas concedidas ao longo de todo o processo de desenvolvimento estrutural do trabalho e as proveitosas discussões sobre várias abordagens possíveis para o tratamento dos dados.

À Sónia Oliveira pela ajuda nos trabalhos de campo e pela boa disposição que contribuíram para um bom desenrolar dos trabalhos.

Ao Instituto Hidrográfico agradeço a cedência dos dados relativos à agitação marítima da bóia ondógrafo de Faro no período Janeiro-2011 a Dezembro-2011.

À Ana Gomes, Francisca Prudêncio, Laura Pereira e Sarita Camacho, agradeço o ambiente de camaradagem, boa disposição e profissionalismo com que me acolheram no gabinete de trabalho, quando da minha chegada ao centro de investigação.

À Fundação da Ciência e Tecnologia, através da concessão PTDC/CTE-GIX/111230/2009, agradeço o financiamento da bolsa de investigação para licenciado sob contrato para a participação no projeto EROS - *Erosão dos litorais rochosos – Diferenças na proteção conferida pelas praias e pelas plataformas litorais.*

À Professora Doutora Delminda Moura agradeço por me ter aceitado, ainda enquanto estudante do primeiro ano de mestrado, no projeto de investigação, contribuindo para a minha familiarização e interesse pelos ambientes costeiros. Agradeço na ajuda da definição do tema escolhido para este trabalho de projeto, pelas sugestões que enriqueceram o conteúdo e contribuíram para um correto desenrolar do trabalho de campo e de gabinete.

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, um muito obrigado.

RESUMO

A resposta morfológica de uma praia a diferentes condições de agitação marítima, tem sido alvo de vários estudos ao longo dos últimos anos. No presente trabalho de projeto desenvolveu-se uma metodologia em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que possibilita analisar as variações morfológicas em praias encastradas, tendo por base dados obtidos através de levantamentos topográficos. Neste trabalho, analisaram-se dados provenientes de duas praias, Galé e Olhos de Água, expostas de modo diferente à ondulação dominante. Uma das tarefas do projeto, consistiu na monitorização mensal da morfologia das referidas praias, através de dados adquiridos com o recurso a um equipamento de Sistemas de Navegação Global por Satélite (GNSS). Foi utilizado o posicionamento relativo em tempo real no modo de operação cinemático (*Real Time Kinematics*, RTK), permitindo precisões centimétricas. Para a aquisição dos dados, procedeu-se à realização de vários levantamentos de perfis de praia perpendicularmente à linha de costa, complementados com o levantamento de outros elementos morfológicos relevantes. Os dados topográficos obtidos foram compilados de modo a possibilitar a sua utilização na produção de modelações de terreno em ambiente SIG. A ferramenta SIG desenvolvida, *MAPBeach (GIS tools for Morphological Analysis at Pocket Beaches)*, permite que de modo rápido e eficaz, através da determinação de vários parâmetros morfológicos, se avalie as alterações ocorridas numa praia, induzidas por diferentes condições de agitação. Como resultado final, a ferramenta permitiu a extração de parâmetros morfológicos, que possibilitam determinar as alterações em curso numa praia encastrada. A aplicação da ferramenta e análise dos resultados revelaram uma complexidade morfológica da face de praia em consequência de diferentes orientações e energias do forçador agitação marítima. Tal permite a ampliação do conhecimento e potencia a rápida obtenção de informação, ponto fundamental numa gestão que tem por base o conhecimento teórico-prático consolidado pela experiência de campo.

Palavras-Chave: morfologia, praia, modelos de processamento SIG, modelação de superfícies, MAPBeach

ABSTRACT

The morphological reaction of a beach to different conditions of sea waves has been the subject of several studies over the past few years. The present project work discusses the development of a methodology that enables the monitoring of morphological variations in recessed beaches, based on data obtained through topographical surveys. The data gathered from two beaches (Galé and Olhos de Água) with different exposition to the predominant swell is analyzed. The monthly monitoring of the morphology of the abovementioned beaches, recurring to Global Navigation Satellite Systems (GNSS) equipment, constituted one of the tasks carried out during the project. Relative positioning in real time kinematic mode (Real Time Kinematics, RTK) has been used, enabling centimeter accuracy. The procedure used to acquire the data has been the analysis of transects perpendicular to the coast line together with the survey of other relevant morphological elements such as slope changes or the boundaries between the sandy beach and the rocky platform for the two beaches under study. The monthly obtained data is compiled in order to be used in the production of terrain modeling in the Geographic Information Systems (GIS) environment. The obtained results allow creating digital terrain models that are based on the elevation points determined through the parallel and transverse transects relative to the longitudinal beach profile as well as based in the acquisition of heights in the contact beach/cliff.

The final goal of the study corresponded to the development of a GIS tool – (MAPBeach – *GIS tools for Morphological Analysis at Pocket Beaches*) – enabling a quick and efficient evaluation of the changes occurring in a beach due to different wave conditions, through the determination of a set of morphological parameters. The developed tool allowed the extraction of parameters concerning the morphological conditions and changes occurring in a Pocket beach, expanding the knowledge to enhance information to a management based in the theoretical and practical knowledge of the office, consolidated by field experience.

Keywords: morphology, beach, GIS processing models, surface modeling, MAPBeach

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do trabalho

O presente relatório de projeto surge no âmbito do Mestrado em Geomática – Ramo de Ciências da Informação Geográfica (CIG) da Universidade do Algarve e integra-se no projeto de investigação PTDC/CTE-GIX/111230/2009 “*EROS - Erosão dos litorais rochosos – Diferenças na proteção conferida pelas praias e pelas plataformas litorais*”. O EROS encontra-se em desenvolvimento no Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) da Universidade do Algarve, tendo como principais objetivos a quantificação da eficácia das geoformas de sopé de arribas na dissipação da energia de ondas e a modificação do perfil das praias de acordo com variações nas condições de agitação marítima, para sectores de praias arenosas e plataformas de abrasão. Contempla, ainda, a monitorização da área de estudo com dados de campo, bem como a aplicação de modelação física e numérica, com o intuito de criar ferramentas que permitam caracterizar a morfodinâmica de litorais rochosos e classificar a vulnerabilidade das arribas à erosão.

De forma a congregar objetivos apontados pelo projeto EROS e pelo ramo CIG do Mestrado em Geomática foi sugerido o tema “*Aplicação de tecnologias de informação geográfica na quantificação de variáveis morfológicas em praias encastradas*” em que o objetivo principal é a criação de uma ferramenta SIG que proporcione aos utilizadores um tratamento de informação recolhida no campo, de um modo rápido e eficiente, constituindo um instrumento de apoio ao conhecimento dos processos costeiros relacionados com a morfodinâmica de uma praia encastrada.

1.2 Relevância do Tema a Estudar

Para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas é necessário uma abordagem fundamentada no conhecimento científico (Kay et al., 1999). A natureza complexa e a dinâmica dos problemas ambientais exigem uma flexível e transparente tomada de decisão que envolve uma diversidade de saberes e valores (Reed, 2008). Segundo Harvey et al., (2003) a gestão das zonas costeiras depende da capacidade de apreciar e compreender a natureza complexa dos processos costeiros. O crescimento de dois

fenómenos completamente incompatíveis, como o aumento da construção no litoral e a intensificação da erosão costeira, aliados à referida complexidade, geram como resultados problemas cuja resolução é extremamente difícil (Dias, 2005). As pressões exercidas pelo homem, o dinamismo desses ambientes e a falta de ferramentas de fácil utilização pelos gestores do território, levaram a consequências que podem resultar numa perda de habitat costeiro. Para Getis et al. (2008), o recurso a ferramentas SIG é fundamental para o aperfeiçoamento do raciocínio humano e do conhecimento dos sistemas naturais, bem como das suas respostas a forçadores quer antrópicos quer naturais é fundamental para a gestão territorial. A morfologia das zonas costeiras resulta da interação entre o substrato rochoso, o clima e as condições de agitação marítima.

Em sistemas costeiros de arribas rochosas, as praias encastradas ancoradas entre penínsulas, cabos e pontas constituem aspetos morfológicos comuns e que em função das barreiras sedimentares, e outras protuberâncias que tornam este tipo de praias muito suscetível à mudança no volume de areia. Para autores como Cooper et al. (2006), Cappucci et al. (2011) e Marchand et al. (2011) o conhecimento da dinâmica sedimentar revela ser a principal preocupação para todos os intervenientes na utilização e gestão das zonas costeiras, sendo este interesse evidenciado em dinâmica de praias encastradas por autores como Soomere et al. (2008), Dehouck et al. (2009), Thomas et al. (2010) e Masselink et al. (2001). A diminuição da largura de praia e consequente perda sedimentar na região sub-aérea torna crítica a utilização destas praias para uso recreativo, ao mesmo tempo que reduz a função de proteção das arribas que as limitam na direção do continente. O aumento do areal, em condições de agitação favorável, permite um restabelecimento do facto de proteção da zona interior, por dissipação de energia da onda e por evitar ou reduzir o impacto direto das ondas na arriba.

Os SIGs têm um papel fundamental na produção e cruzamento de informação relevante à tomada de decisão. São uma ferramenta tecnológica para a compreensão da geografia que permite tomar decisões fundamentadas (Wright, 2011).

A construção de aplicações e ferramentas que auxiliem a tomada de decisão revelam uma economia significativa na aquisição de dados, visto que é uma mais valia na produção de documentos visuais facilmente entendidos mesmo pelos não especialistas. Uma eficaz utilização dos dados favorece uma melhor tomada de decisão para a gestão

de uma zona particularmente sensível. Torna-se possível estudar as vulnerabilidades de um sistema costeiro, de modo que as tomadas de decisão sejam fundamentadas com apoio de ferramentas que ajudam na proteção das comunidades e na gestão sustentada dos recursos costeiros (Bartlett, 2005).

A fim de possibilitar uma gestão eficaz e sustentável das zonas costeiras, assume um papel preponderante a necessidade de uma boa compreensão da morfodinâmica de praias encastradas fundamentada na experiência e conhecimento científico. Através de dados adquiridos no campo, o presente trabalho construiu uma ferramenta SIG que contribua para um aumento do estado atual de conhecimento sobre a morfodinâmica em praias encastradas.

1.3 Desenvolvimento da ferramenta

A ferramenta SIG proposta no presente projeto requer como dados de entrada informações referentes à morfologia de uma praia, para obter como dados de saída o resultado de alterações morfológicas ao longo do tempo. A ferramenta tem o nome de MAPBeach (*GIS tools for Morphological Analysis at Pocket Beaches*) e foi construída com o recurso ao *software* ArcGIS. Foi criado um modelo SIG que tem como objetivo a obtenção de uma caixa de ferramentas onde são fornecidos os meios para integrar os conjuntos de dados geográficos, para examinar padrões, explorar dados, estabelecer relações, bem como visualizar dados e informação de várias formas. Uma grande parte dos dados resultantes é obtida através de consultas simples de bases de dados, resumos estatísticos, análises e exercícios de cálculo. Os resultados apresentam como formatos de saída documentos de texto, *shapefiles* e imagens.

Este tipo de ferramenta tem um grande potencial de reutilização, por permitir a outros investigadores repetir as mesmas análises sem necessidade de grandes reestruturações. Desta forma, podem integrá-las em fluxos de trabalho científico e de gestão para as poderem utilizar num contexto operacional. Segundo Robert et al., (2010), a maioria dos investigadores não está familiarizado com os ambientes computacionais onde são desenvolvidas as ferramentas, sendo que a comunidade científica exige que as aplicações sejam de fácil instalação e operação, com interfaces gráficas, e de preferência integrados num SIG. A ferramenta *MAPBeach* utiliza a plataforma ArcGIS, que sendo

um dos programas SIG mais utilizados em todo o mundo, aumentando largamente o potencial número de possíveis utilizadores. A compilação da ferramenta é processada no programa *Modelbuilder* que recorre à linguagem computacional *Python*, tratando-se de uma linguagem moderna, *open-source* integrada no ArcGIS. Assim, para maximizar o grupo de potenciais utilizadores, a ferramenta requer apenas alguma experiência em SIG e pouca experiência em programação.

O desenvolvimento da ferramenta surge da necessidade de determinar vários parâmetros morfológicos e de avaliar as alterações ocorridas em praias, induzidas por diferentes condições de agitação marítima. Assim, a ferramenta foi testada em dois ambientes semelhantes com características hidrodinâmicas e morfológicas ligeiramente diferentes. Para a comparação e validação dos resultados obtidos com a ferramenta foram testados dados de entrada referentes à Praia dos Olhos de Água e à Praia da Galé, situadas na costa Sul do Algarve.

1.4 Estrutura do trabalho de projeto

O presente trabalho de projeto está dividido em capítulos, sendo cada um deles referente a um objetivo específico da tese.

O segundo e terceiro capítulos tratam do estado atual dos conhecimentos, quer no que se refere à morfodinâmica de praias, dando especial atenção às praias encastradas (capítulo 2). Temas como as zonas costeiras, a dinâmica do litoral, as morfologias e equilíbrios de praia são tratados numa primeira fase de enquadramento. Posteriormente, são abordados temas como a caracterização e rotação de praias encastradas. Para a caracterização da área em estudo é descrita a morfodinâmica e hidrodinâmica do sector de costas em estudo quer relativamente à forma como é adquirida e tratada automaticamente a informação de campo para estudos costeiros através de aplicações SIG (capítulo 3).

O quarto capítulo refere-se ao enquadramento e caracterização da área em estudo particularizada para as duas praias encastradas.

O quinto capítulo apresenta, numa primeira fase a descrição das metodologias de campo com a exposição das técnicas utilizadas na aquisição de dados. Na segunda fase são abordados temas como o processamento, procedimento, instalação, modelação e

parametrização da caixa de ferramentas de análise morfológica de praias encastradas. Na última parte são sintetizadas e caracterizadas as ferramentas, Profile Beach (tratamento de perfis de praia), Single Beach (representação de superfícies individuais de praia) e Multi Beach (análise da evolução de superfícies de praia).

No sexto capítulo é apresentada a aplicação dos modelos para exemplos de cada praia e caracterizadas as condições de agitação marítima para a altura da aquisição dos dados.

No sétimo capítulo é realizada uma breve discussão dos resultados obtidos e realizada uma reflexão sobre a aplicabilidade e perspectivas futuras para a evolução da ferramenta.

No oitavo capítulo são expostas as conclusões e considerações finais ao trabalho de projeto.

2. MORFODINÂMICA DE PRAIAS ENCASTRADAS

As zonas costeiras são fortemente atrativas e estrategicamente importantes para o desenvolvimento, constituem o principal objeto de exploração da indústria turística e originam um dos maiores motores económicos mundiais. As ações antrópicas na Terra fazem-se sentir no litoral constituído por um mosaico de ecossistemas de recursos ricos e variados. Nas zonas costeiras concentram-se mais de $\frac{3}{4}$ da população mundial e perspectivas futuras apontam para uma ocupação e valorização crescentes, sendo que esta faixa estreita intrinsecamente dinâmica está dotada de uma mobilidade que apenas se conhece da experiência do passado. Assim, para uma boa gestão do litoral é essencial compreender os mecanismos forçadores que justifiquem a evolução do litoral.

A morfologia dos sistemas de praia não é acidental, sendo que o arranjo e a associação de formas ocorrem num espaço altamente organizado onde as estruturas podem ser compreendidas através da modelação morfodinâmica que permitam a determinação de parâmetros quantitativos (Benedet et al., 2004). Os processos morfodinâmicos implicam mudanças na topografia costeira, a curto e médio prazo, onde uma correta análise revela ser a chave para uma gestão costeira bem-sucedida (Karunarathna et al., 2011). Segundo Larson (1988), o estudo da morfologia de praia, no seu sentido lato, abrange os processos costeiros que formam a praia em todas as escalas espaciais e temporais. A quantificação das transformações que ocorrem nas zonas costeiras é de interesse fundamental para geólogos, oceanógrafos e engenheiros costeiros, por permitirem com a sua compreensão uma previsão da evolução. Para Gunawardena et al. (2009), a relação entre as alterações do perfil de praia e outros de parâmetros, relacionados com a morfodinâmica, podem ser lineares ou não lineares dependendo da escala temporal e espacial da área de estudo. As mudanças nas morfologias de praia têm sido observadas ao longo de vários intervalos de tempo e de várias escalas espaciais. No entanto Li et al. (2005) afirmam que as técnicas para quantificar essa variabilidade, ainda não foram totalmente estabelecidas. Estudos recentes, como, por exemplo, Hashemi et al., (2010), Thomas et al., (2012), Baldock et al., (2011), Karunarathna et al., (2011), Van Rijn et al., (2011) e Williams et al., (2012), pretendem entender a resposta de uma praia aos forçadores hidrodinâmicos. A previsão da evolução morfológica de uma praia que se encontra sob a ação das ondas e correntes, revela ser uma das tarefas mais importantes

para a gestão costeira.

Um objetivo fundamental dos estudos de geomorfologia é entender como as paisagens evoluem através do tempo (Allen et al., 2012). O estudo da geomorfologia costeira é fundamental tanto para a previsão e compreensão das implicações ecológicas e sociais como para a reação da linha de costa forçada pelas alterações climáticas e de nível do mar. Contudo, a aplicação de processos de modelação tendo por bases largas escalas espaciais e temporais permanece relativamente limitada, devido à complexidade dos sistemas envolvidos (Nicholls et al., 2006). As alterações sazonais na morfologia das praias são tradicionalmente imputadas às variações no nível de energia da onda incidente. A maioria das praias está sujeita a variações que, embora possam ser diárias ou semanais, possuem um comportamento semi-anual bastante marcado. Durante o ano a morfologia de uma praia passa por um ciclo, permanecendo no inverno num extremo e no verão, em outro. Em condições de calmaria, no verão, a resultante corresponde a praias amplas com bermas sub-aéreas pronunciadas e em condições mais energéticas, no inverno, as praias permanecem genericamente mais estreitas e com morfologia de barras submersas (Masselink et al., 2001). Grande parte do conhecimento científico sobre a hidrodinâmica costeira tem apresentado maiores preocupações em praias mais abertas e expostas, como por exemplo em trabalhos de Ferreira et al., (2006) e Almeida et al., (2012), enquanto que, nas praias controladas morfologicamente o seu estado de conhecimento ainda carece de mais profundidade. As praias deste último tipo são conhecidos como curvas, em forma de gancho, em baía, encastradas ou semi encastradas, e diferem das longas praias de areia principalmente no transporte de sedimentos ao longo da costa, por possuir um ambiente exíguo a pequena extensão (Ojeda et al., 2008). Num estudo sobre praias de praias encastradas no Brasil (Klein e Menezes, 2001), foram tipificadas praias com diversas exposições, tendo por base perfis topográficos, parâmetros de onda, entre outros, e índices morfodinâmicos. Loureiro et al., (2012) num estudo sobre mudanças morfológicas em praias em baía altamente energéticas, no sudoeste de Portugal, foram fornecidos novos elementos sobre do papel das correntes na erosão e recuperação deste tipo de praias.

As praias encastradas caracterizam-se por ostentar sistemas sedimentares constrangidos, estando localizadas entre promontórios rochosos (Dehouck et al., 2009). Os

promontórios rochosos, além de absorverem parte da energia da onda incidente, limitam morfologicamente o fluxo de sedimentos ao longo do litoral (Bowman et al., 2009). Segundo Dehouck et al. (2009), as praias encastradas são comuns em todo o mundo, ao longo das costas rochosas. Segundo Pinto (2006), a maioria deste tipo de praias encontram-se em equilíbrio dinâmico com o abastecimento sedimentar, confinadas lateralmente por promontórios rochosos e constituindo células de circulação sedimentar com características dinâmicas próprias com pouca ou nenhuma ligação direta às células vizinhas. As praias encastradas diferem das praias mais expostas, principalmente no transporte de sedimentos transversal, por apresentarem uma dinâmica sedimentar limitada que varia de acordo com as dimensões e limites de cada praia (Ojeda et al., 2008). Muitas dessas praias, apenas sofrem erosão e acreção quando sujeitas a fenómenos hidrodinâmicos mais energéticos. A documentação e informação científica sobre esta tipologia de praia carecem de mais profundidade, revelando a existência de espaço à obtenção de mais conhecimentos sobre o contexto geomorfológico e sua evolução.

A formulação mais utilizada para representar praias em forma de baía é a abordagem parabólica proposta por Hsu e Evans (1989), que sugeriram uma metodologia para testar e prever a estabilidade de formas de equilíbrio estático em baías naturais e artificiais. Recentemente, vários autores como Iglesias (2009), Hardaway (2010), Weesakul (2010), Gonzalez (2010), Oliveira (2010), Hsu (2010), Lausman (2010), Boeyinga (2010), Iglesias (2010), Reeve (2012), Schiaffino (2012), continuaram a utilizar diretamente ou em adaptações a formulação de Hsu e Evans (1989) para caracterizar morfologias de equilíbrio de praias em baía. Este modelo parabólico tem sido aplicado amplamente, permitindo traçar a forma teórica da baía sobre um mapa ou fotografia aérea. Para otimizar o seu uso foi criado um pacote de software chamado plataforma para modelos de equilíbrio (MEPBAY) para praias em baía (Klein et al., 2003). Foram definidas três estados de equilíbrio: estático (nenhuma entrada ou saída de sedimentos através das fronteiras para o exterior da célula), dinâmico (equilíbrio entre a entrada de sedimentos e de saída na célula) e instável (estado em que as alterações da praia ocorrem, quer devido a erosão ou a acreção), para este tipo de praias (Silvester e Hsu, 1993, 1997; Hsu et al., 2000). O procedimento proposto por Hsu e Evans (1989) pode ser aplicado com bons resultados em praias totalmente desenvolvidas, mas segundo

Gonzalez et al. (2001) por si só não tem suporte teórico para definir critérios de aplicação para testar a estabilidade de praias imaturas, que não se encontrem em equilíbrio, e afetadas simultaneamente por vários pontos de controle.

A erosão/acreção ocorrida em praias encastradas pode ser o resultado de um fenómeno de médio prazo, oscilatório, conhecido como rotação de praia (Ranasinghe, 2004). As mudanças sazonais ou periódicas no regime de agitação marítima, particularmente na direção das ondas, promovem um processo de rotação de praia resultante das trocas sedimentares longitudinais entre os extremos da baía (Short e Masselink, 1999). De acordo com Silva et al. (2010) estas praias apresentam características curvas resultantes de um ajustamento contínuo às cristas de onda incidentes. Esta adaptação gradual é impulsionada principalmente pelo transporte de sedimentos ao longo do litoral que ocorre em locais onde as ondas rebentam obliquamente aos contornos batimétricos. A agitação marítima varia diariamente, sendo que quanto menor for a praia maior será a intensidade da rotação/variação da morfologia de praia sujeita aos diferentes climas de agitação (Silvester e Hsu, 1997). As modificações na configuração praia estão altamente relacionados com a direção da onda e a morfologia de praia antecedente, sendo as praias menos extensas, como as encastradas, que apresentam um comportamento de ajuste e variabilidade mais rápido que as praias maiores, para idêntico grau de exposição (Short e Masselink, 1999; Harley, 2008).

Os estudos em praias encastradas tentam lidar com a variabilidade costeira nestas praias, mas diferem largamente nas escalas temporais e espaciais, em função dos locais de estudo. Internacionalmente, alguns dos estudos mais conhecidos foram realizados na costa sudeste do Brasil, no estado de Santa Catarina, sendo neste caso abordada uma temática relacionada com os processos morfodinâmicos em grande escala. Os estudos foram desenvolvidos, entre os anos noventa até aos dias de hoje, por Klein e seus co-autores (Klein et al., 2001, 2002, 2003, 2010 ; Miot et al., 2006; Vintem et al., 2006; hsu et al., 2008 ;Boeyinga, 2010; Lausman, 2010). As metodologias utilizadas incluem a análise de séries temporais de fotografias aéreas para investigar os processos morfodinâmicos numa escala histórica a evolução temporal da morfologia das praias. Nesses trabalhos, foi aplicada e validada a equação de Hsu (1989) , que foi desenvolvida para a determinação de estados de equilíbrio em baía parabólicas. A

metodologia do estudo da morfologia deste tipo de praias com o recurso a perfis e recolha sedimentar, foi largamente testada para a determinação de variabilidade morfológica, coeficientes de remobilização de sedimento e correlação com as condições de agitação marítima adquiridos ao largo e junto da costa. Os estudos que lidam com praias encastradas são escassos, havendo espaço para a obtenção de mais conhecimentos sobre a configuração das baías, promontórios e plataformas de abrasão limítrofes. Por exemplo, Wright e Short (1984), e mais tarde Short (1991), relataram observações em praias encastradas na Austrália e Alaska, permitindo-lhes classificar a vasta gama de morfologias de praia em regimes de maré microtidal e macrotidal. A classificação dos tipos de praia está relacionada com características sedimentológicas, geomorfológicas e dinâmica (por exemplo, Wright e Short, 1984; Klein e Menezes, 2001). Nos trabalhos de Cooper et al., (2004) e Cooper et al., (2007) foram estudadas as diferenças entre as praias encastradas e a respetiva resposta morfológica quando expostas a eventos de tempestade.

A alteração na configuração planar da praia de Armação de Pêra (sul de Portugal – Algarve) entre 1965 e 2001 teve como principal causa o clima de agitação marítima (Pinto, 2006)

Mais recentemente, Loureiro et al. (2012), foram estudados os efeitos extremos da erosão em três praias encastradas (Monte Clérigo, Amoreira e Arrifana) sujeitas a eventos de tempestade e a correntes de retorno. O autor recorreu ao levantamento de perfis de praia, realizados durante mais de dois anos (2007-2009), complementados por um levantamento batimétrico, para o cálculo dos saldos volumétricos e posterior correlação com os dados de agitação marítima adquiridos pela boia de Sines situada ao largo. Este estudo revelou que existe uma grande variedade e instabilidade morfológica que difere de praia para praia. Um dos forçadores para esta instabilidade está relacionado com as fortes correntes de fuga existentes em algumas zonas da praia, durante os eventos de agitação mais energéticos, e que caso não sejam devidamente sinalizadas pelas autoridades e compreendidas pelos utilizadores podem revelar ser um risco para banhistas.

3. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS SIG NO ESTUDO DE MORFODINÂMICA DE PRAIAS

Em meados dos anos 1960 Roger Tomlinson reconheceu que computadores digitais poderiam ser usados de forma bastante eficaz para tratar uma vasta quantidade de informação geográfica existente num inventário da terra no Canadá, este novo tipo de “informatização” foi apelidado de "sistema de informação geográfica" (Wright, 1999). O rápido desenvolvimento das tecnologias espaciais nos últimos 20 anos, permitiu a criação de novas ferramentas e capacidades para a gestão de dados espaciais. Em particular, o GNSS (Global Navigation Satellite Systems) e os sistemas de detecção remota permitiram a recolha e análise espacial de dados de campo, de formas que não eram possíveis antes da chegada do computador (Milla, 2005). Assim, segundo Getis et al. (2008), foi em grande escala ampliado o contributo de dados para a ciência com a implementação de ferramentas que adquirem, armazenam, analisam e compartilham informações geográficas, isto é, informações que descrevem as características específicas de localizações na superfície da Terra. A modelação desses processos requer a capacidade de combinar a informação espacial e não espacial a partir de vários conjuntos de dados. Baron (2009) refere que um SIG tem capacidade de integrar dados provenientes de processos físicos, ecológicos, socioeconómicos e informações sobre riscos. Desta forma, um SIG torna-se uma ferramenta de avaliação ideal para apoiar nos esforços para uma gestão na zona costeira mais sustentada.

As aplicações SIG oferecem extraordinárias possibilidades para explorar e materializar acontecimentos que se desenvolvem num determinado tempo sobre um dado local. Existem trabalhos já realizados que refletem uma larga variedade de aplicações de SIG em diferentes áreas relacionadas com a gestão costeira e servem de exemplo para ilustrar a natureza integradora, capacidade e importância dos sistemas de informações geográficas. O Sistema de Análise Digital da linha de costa (DSAS) é uma extensão do *software* ESRI ArcGIS v.10 que permite ao utilizador calcular a alteração da linha de costa a partir de várias posições anteriores da linha de costa. Desenvolvida pelo USGS (*United States Geological Survey*) através de Thieler et al. (2009) a ferramenta é uma aplicação *open-source* projetada para trabalhar dentro do software ArcGIS da ESRI utilizada para gerar transeptos ortogonais a partir de uma linha de base de referência que

intersecta as posições de linha de costa, com 50 m de intervalo entre elas. As medições de distância entre o transepto e a interseção com a linha de costa são utilizadas para realizar a análise estatística da velocidade de alteração (evolução da linha de costa). O projeto europeu EUROSION, desenvolveu uma ferramenta SIG que avalia cartograficamente a exposição das zonas costeiras da Europa tendo por base dados espaciais (European Commission, 2004). O projeto DINAS-COAST (Vafeidis et al., 2008) criou uma aplicação SIG, chamada de Avaliação de Vulnerabilidade e Dinâmica Costeira, que surge em reconhecimento da necessidade de modelar vários processos costeiros e suas interações, simultaneamente, dentro de um único quadro bem estruturado. Devido à sua natureza espacial, a base de dados foi desenvolvida dentro de um SIG e as linhas de costa do mundo foram representadas por uma série de segmentos de linha que foram referenciadas a informações sobre mais de 80 parâmetros físicos, ecológicos e socioeconômicos, incluindo dados sobre ondas, qualidade da água, fluxos de sedimentos, altitude, distribuição da população e densidade do produto interno bruto. Outro exemplo da vantagem da utilização de ferramentas SIG é o projeto ACES que propôs uma ferramenta de SIG que ajuda os cientistas a estudarem de forma mais eficaz a complexidade dos sistemas costeiros e estuarinos, fornecendo-lhes parâmetros relacionados com o funcionamento de estuários, tais como, a área total de maré alta e baixa, o volume, a profundidade e a direção da corrente (Fox et al., 2010).

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A costa rochosa do Algarve apresenta um corte crenulado que conseqüentemente gera um ambiente geomórfico complexo onde os processos erosivos e deposicionais ocorrem simultaneamente. Na costa do barlavento algarvio as praias limitadas por promontórios são uma característica comum ao longo do litoral. Estas praias sofrem intermitentemente erosão, resultando numa perda ocasional de área de lazer e causando danos nas arribas, dunas e construções à beira-mar. Para entender melhor o que gera esta transformação no meio costeiro é importante conhecer qual o papel e a dinâmica da morfologia existente e quais os forçadores hidrodinâmicos causadores das alterações ocorridas.

4.1 Morfodinâmica

A área de estudo localiza-se na costa meridional do Algarve, nos sectores litorais de Olhos de Água e Galé (fig. 1). É um litoral rochoso que expõe rochas carbonatadas e detriticas-carbonatadas do Miocénico (formação de Lagos –Portimão) (Moura et al., 2006). Segundo Dias et al. (1998) este sector do litoral algarvio é frequentemente condicionado pela existência de um modelado cársico em fase de exumação marinha que, conjugado pelo recuo da linha de costa e com a reduzida consistência do material que preenche as depressões cársicas, frequentemente origina escolhos e leixões. As principais causas da complexidade deste litoral estão directamente relacionadas com os contrastes de força e de resistência à erosão dos materiais que compõem as arribas (Dias et al., 1988). Em trabalhos realizados neste sector litoral as arribas localizadas nesta área de estudo foram classificadas com elevada ou muito elevada susceptibilidade à erosão (Marques, 1997; Nunes et al., 2009; Bezzerra et al., 2011).

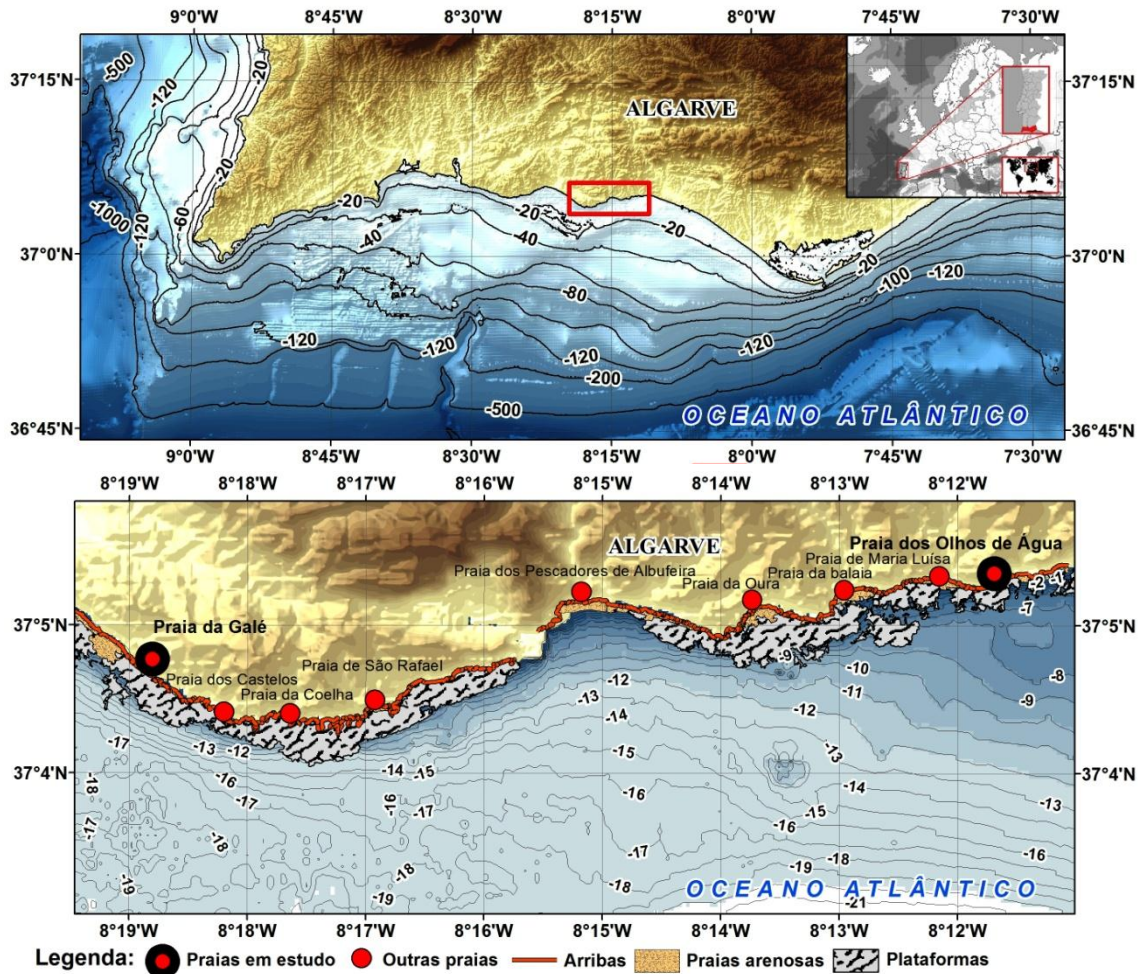


Figura 1: Localização da área onde se encontram as praias em estudo (em cima) e a representação das diferentes praias encastradas e outros elementos morfológicos (em baixo).

Toda a zona entre a praia da Galé e a praia dos Olhos de Água exhibe uma costa crenulada com praias encastradas delimitadas por promontórios e plataformas litorais. Entre as duas áreas em estudo, as praias são pequenas, raramente ultrapassam os 1000 m de comprimento e apresentam orientações que variam de W-E a NW- SE (fig. 1). A grande maioria das praias existentes nesta região está limitada por plataformas de abrasão, sendo que a sua ocorrência está intrinsecamente ligada à direção de exposição da onda predominante. As ondas são o principal elemento forçador da ocorrência dessas plataformas e as suas dimensões variam consoante o grau de exposição às ondas, a litologia e a tendência estrutural das camadas geológicas (Moura et al., 2006; Bezerra et al., 2011).

4.2 Hidrodinâmica

O clima de agitação marítima na costa do Algarve é possui duas direções dominantes, ao largo. A mais predominante, com a direção W-SW, ocorre em 71% do tempo e a menos predominante, com a direção de E-SE tem uma ocorrência de 23% (Costa et al., 2001). O trabalho de Costa et al. (2001) analisou os as séries de agitação marítima com base nos registos da bóia ondógrafo de Faro, abrangendo o período entre 1986 e 2001, resultando numa altura significativa média anual para a área estudada com cerca de 1 m de altura significativa (HS), para um período de pico médio (TP) anual de cerca de 8 segundos, sendo a direção W-SW a que apresenta períodos superiores. As condições mais energéticas, considerando os valores em que a altura significativa atinge valores superiores a 3 m, definem o estado de temporal. Nestas condições os temporais unidireccionais na costa Sul provêm essencialmente de SW (64%) e SE (32%), sendo que apresentam alturas significativas máximas entre 3 e 5 m 75% das observações (Costa et al., 2001). A direção SW está associada a padrões de circulação atmosférica de W/SW, enquanto os temporais de SE se associam às direções E/SE. As situações de temporais de SW com alturas significativas máximas entre 3 e 5 m, sendo por vezes superiores a 6 m, podem chegar a persistir por mais de dois dias, enquanto os temporais de SE apresentam alturas máximas de 5 m com persistência de 1 a 2 dias (Costa et al., 2001).

Os dados de agitação ao largo, para o estudo de Costa et al. (2001) e para este trabalho, foram obtidos através da boia do Instituto Hidrográfico localizada a 50 km SE da área em estudo sobre a batimétrica dos 90 m. Os dados da boia de Faro para o ano de 2011, onde foram realizadas as medições de morfologia de praia, foram analisados para confirmar as tendências registadas no trabalho de Costa et al. (2001) sobre os registos entre 1986 e 2001 ou verificar se o período em análise correspondia a um ano atípico . Na figura 4 é possível analisar a relação da frequência direcional com a altura significativa da onda. As duas componentes direcionais principais de W-SW e E-SE revelaram 65% e 30% de frequência, concordantes com o clima de agitação referenciado por outros autores. No que respeita à altura significativa, contrariamente ao regime descrito na literatura, os valores registados revelam ser superiores a 2 m na maioria das condições de E-SE enquanto que a agitação de W-SW apresentou maior

abundância de valores inferiores a 2 m. Na figura 2 são apresentados os valores de período médio segundo as frequências direcionais da agitação. Tal como mencionado por Costa et al. (2001), a condição de W-SW apresentou valores de período médio superiores, na maioria dos casos superiores a 7 segundos, enquanto a condição E-SE revelou valores mais baixos, genericamente a 7 segundos.

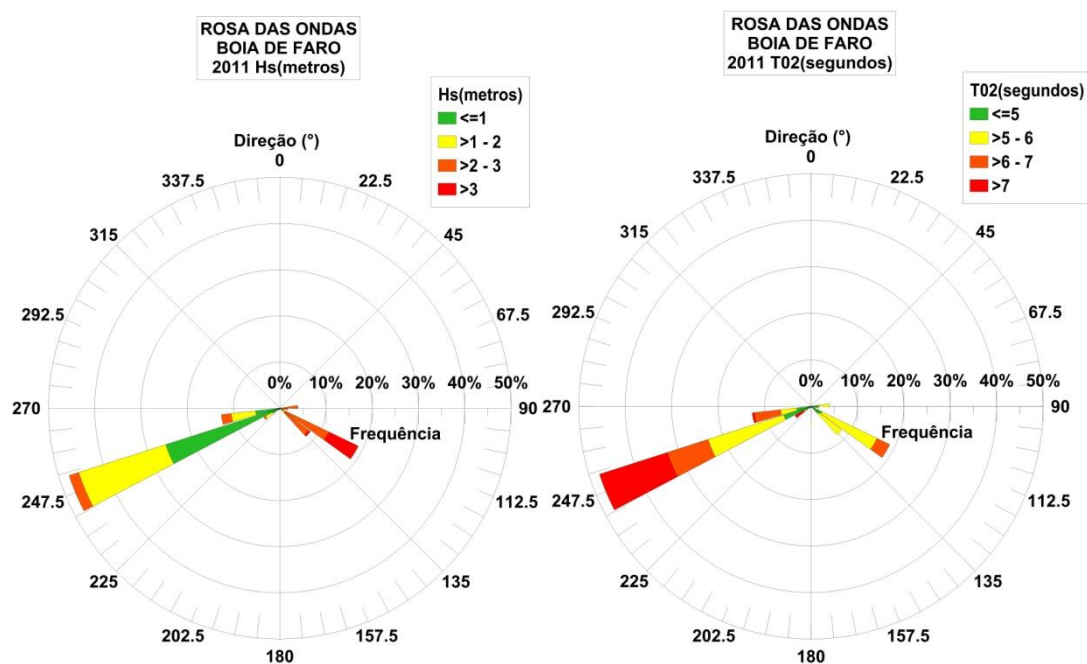


Figura 2: Condições de agitação marítima ao longo do ano 2011, na boia de Faro, representando-se a distribuição de frequências por direção para alturas significativas (à esquerda) e para períodos médios (à direita).

Na figura 5, estão compilados os dados de altura significativa para as condições de W-SW e E-SE. Contrariamente ao domínio do clima de agitação e do regime de temporais na região (W-SW), dos 11 temporais registados ao longo de 2011 (alturas significativas superiores a 3 metros), 7 foram de E-SE (janeiro, 2 em março, 2 em abril, maio e novembro) e 5 foram de W-SW (fevereiro, 2 em outubro, e 2 em novembro), revelando uma maior abundancia de temporais de E-SE durante o ano de 2011. Os meses de verão (junho, julho, agosto e setembro), como esperado, não revelaram padrões de agitação tão energéticos como nos restantes meses.

O clima de agitação para este ano não seguiu a tendência geral das condições de agitação para a costa sul do Algarve. Em termos gerais pode dizer-se que o ano em questão foi um ano com um número relativamente elevado de tempestades, tendo estas sido predominantemente provenientes de Levante, o que é relativamente atípico.

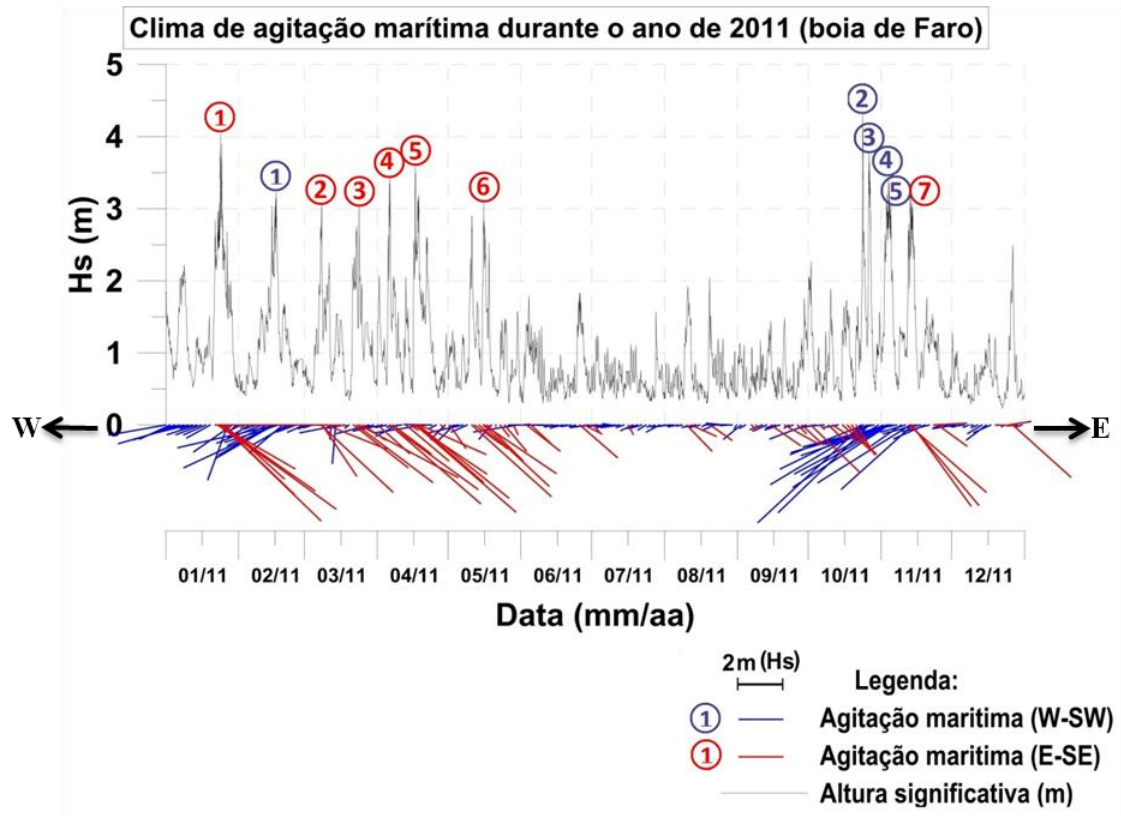


Figura 3: Condições de agitação marítima ao longo do ano 2011, na boia de Faro, com separação dos picos de temporal por direção.

A amplitude das marés é um fator chave no controle do comportamento da morfologia de uma praia na zona entremarés devido ao nível da água, local de rebentação da onda, duração de empolamento e pelos processos de espraiço da onda sobre a antepraia (Dehouck et al, 2009). No litoral algarvio o regime de maré é classificado como um regime mesotidal semidiurno. As alturas médias acima do nível do ZH são de 3,58 m na preia-mar durante as águas-vivas e de 2,65 m nas águas-mortas, sendo de 0,50 m durante as águas--vivas e de 1,36 m nas águas-mortas para a situação de baixa-mar, apresentando uma amplitude média de maré de 1,29 m durante as marés mortas e de 3,08 m durante as marés vivas (Intituto Hidrográfico, 1991).

Conjuntamente com o efeito das tempestades e das marés, a sobrelevação do nível do mar devido a perturbações atmosféricas pode ampliar o poder erosivo das ondas. Este fenómeno está relacionado com fatores de pressão atmosférica e ventos, podendo aumentar o nível do mar até 0,75 metros durante uma tempestade no Algarve (Gama et al., 1994). Outro fator, embora a longo prazo, que afeta indiretamente a erosão das praias, é a subida do nível do mar que de acordo com dados registrados pelo marégrafo de Lagos entre 1908 e 1987, revelou uma taxa média de aumento de 1,5 mm/ano (Dias e Taborda, 1992).

4.3 Caracterização da Praia da Galé

A Praia da Galé (fig. 4 e 5) é uma praia encastrada com cerca de 100 m de comprimento, completamente delimitada por arribas e plataformas de abrasão. A N-NE as arribas variam entre 3 a 7 m de altura, sendo a S-SW delimitada por plataformas de abrasão que, dependendo do volume de areia contido nesta célula, podem encontrar-se cobertas por areia ou elevadas até 1 m acima do nível de areia. Na figura 7, além da disposição espacial das arribas e plataformas, é possível visualizar a localização de alguns leixões contidos na praia arenosa que atingem até 4 m de altura e 5 m de diâmetro na base, e constituem importantes barreiras sedimentares.



Figura 4: Fotografias da Praia da Galé e indicação das morfologias existentes: a) vista global, b) vista para nascente, c) vista para poente e d) vista do mar.

O nível de areia contido no sopé da arriba é geralmente inferior na metade nascente da praia, sendo que a arriba nesta zona fica mais rapidamente exposta ao nível do mar à medida que a maré sobe. Na alta praia da zona NE da praia, o nível de areia é mais elevado possibilitando que a areia, mais fina nessa região, permaneça seca durante a maioria das marés. Por vezes, de forma não permanente, entre os leixões mais perto da arriba, surgem bermas que originam uma zona de praia quase horizontal, mas que, em geral, apresenta um suave pendor em direção à arriba. A face de praia apresenta pendor mais abrupto em direção ao mar, terminando num terraço de maré. Neste terraço de maré, delimitado a sul pela plataforma de abrasão, e em situações de défice sedimentar,

ficam descobertos corpos rochosos em formação de caos de blocos. Em situações em que existe um volume maior de sedimentos é comum deslumbrar ao longo do terraço a presença de pequenas marcas de ondulação *ripple marks*. A curvatura da praia (fig. 5) é geralmente curva e simétrica em relação ao seu ponto médio e com um azimute médio de 127° ou 217° de azimute de exposição, que torna esta praia mais exposta à ondulação de W-SW e mais protegida às ondas provenientes de E-SE.

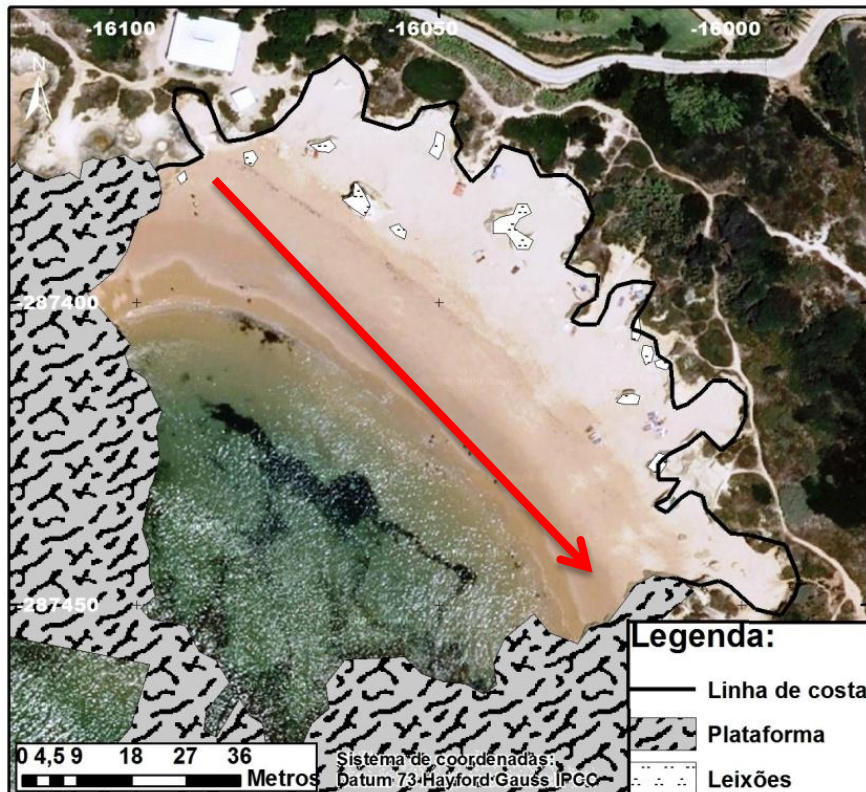


Figura 5: Ortofoto da Praia da Galé com os elementos gráficos de plataformas, leixões, linha de costa e o azimute médio de exposição representado a vermelho.

4.4 Caracterização da Praia dos Olhos de Água

A Praia dos Olhos de Água (Fig. 6 e 7) é uma praia encastrada com cerca de 150 metros de comprimento, delimitada a W, E e para o continente por arribas e plataformas de abrasão. Na figura 9, além da disposição espacial das arribas e plataformas, é possível visualizar a localização de alguns leixões expostos na praia arenosa que atingem até 7 metros de altura e 10 metros de largura na base.



Figura 6: Fotografias da Praia dos Olhos de Água e indicação das morfologias existentes: a) vista global, b) vista para nascente, c) vista para poente e d) vista do mar.

No lado do continente é limitada por arribas que variam entre 5 a 10 m de altura, sendo a oeste delimitada por plataformas de abrasão inclinadas em direção ao mar que junto da arriba podem atingir os 3 m de altura, este facto deve-se por pertencerem a duas gerações de plataformas. A E-SE-S da praia arenosa encontram-se plataformas intermitentemente cobertas por areia ou expostas. O volume de areia acumulado no sopé da arriba é geralmente inferior na metade nascente da praia, sendo que a arriba nesta zona fica mais rapidamente exposta ao nível do mar à medida que a maré sobe. Junto da plataforma elevada, a oeste da praia arenosa, existem rochas em formação caos de blocos. O declive de praia é bastante inferior ao encontrado na Praia da Galé, fazendo com que esta praia seja genericamente mais dissipativa. Por possuir um declive menos acentuado, a largura da zona entre marés é bastante superior em relação à Praia da Galé, podendo atingir mais de 100 metros de largura nas marés vivas. A curvatura de praia dos Olhos de Água (fig. 7) é geralmente curva e simétrica em relação ao seu ponto médio e com um azimute médio de 77° ou 167° de azimute de exposição e com plataformas de abrasão mais elevadas no sector oeste que tornam esta praia mais exposta à ondulação de E-SE e mais protegida às ondas provenientes de W-SW.

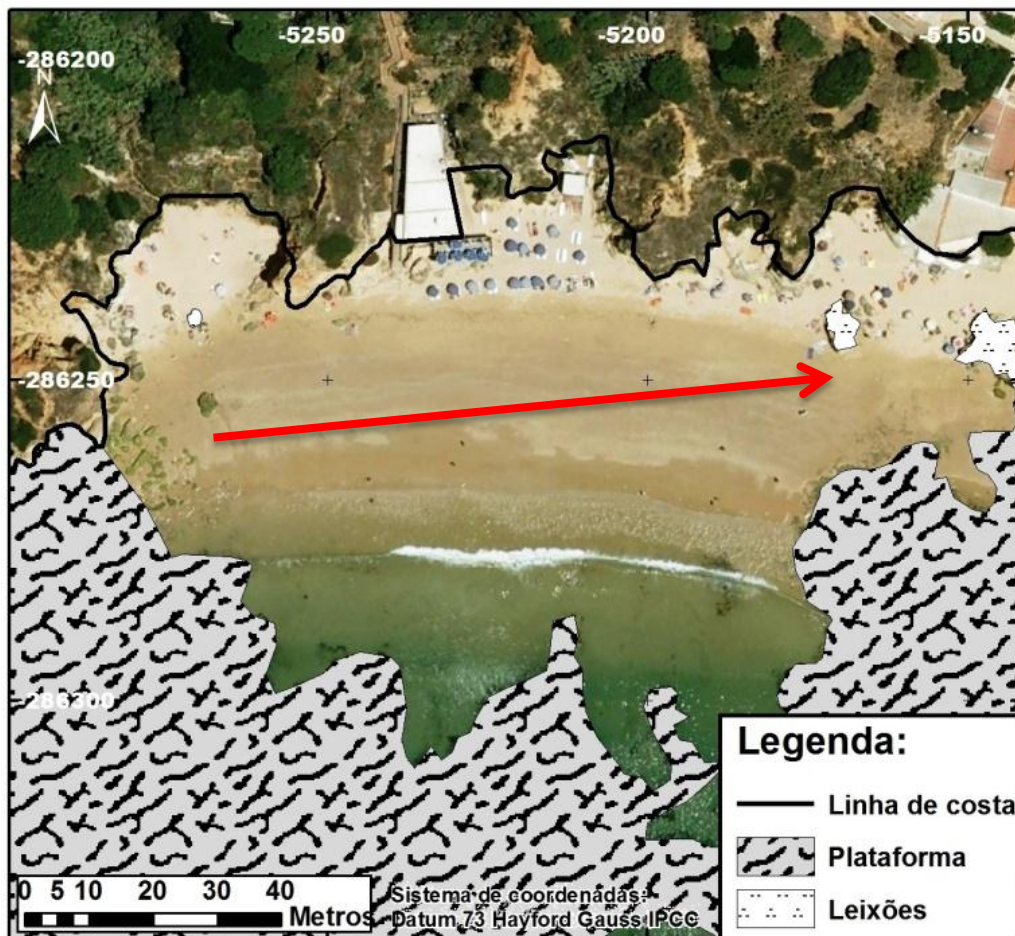


Figura 7: Ortografia da Praia dos Olhos de água com os elementos gráficos de plataformas, leixões, linha de costa e o azimute médio de exposição representado a vermelho.

5. METODOLOGIA

5.1 Levantamentos de campo

Em cada campanha de levantamento de morfologia de praia foram despendidas aproximadamente 3-4 horas e o número de pontos de elevação rondou tipicamente os

1000 para uma área total levantada de 1500 m², correspondendo a 1 ponto por cada 1,5 m². Os levantamentos atingiram valores de altimetria mínima de aproximadamente -2 metros e de máxima de 6 metros referenciados ao NMM, correspondendo a uma amplitude de 8 metros. Nos locais mais afastados da base de arriba o método principal utilizado para a coleta de dados foi a obtenção de levantamentos topográficos com dois equipamentos GNSS (GPS Trimble R6 e GPS Trimble 5800) no sistema *Real-Time Kinematic* com um posicionamento diferencial global (RTK-DGPS) em situação de maré baixa. A existência de arriba com cerca de 10 metros de altura impossibilitou, no entanto, uma correta receção de sinal GNSS (*Global Navigation Satellite System*) na zona de contacto arriba/praias, sendo os dados de campo coletados segundo outra metodologia. No método que recorreu ao sistema GNSS foram utilizados os dois equipamentos, sendo um deles colocado como estação base e outro em modo móvel. Foi criada fisicamente uma marca sobre a rocha no topo da arriba junto à área em estudo de modo a garantir um correto posicionamento do equipamento base. Este ponto, com uma posição conhecida ligada à rede geodésica nacional, serviu de referência aos levantamentos, realizados nas duas campanhas, e garantiu uma correta referenciação de todos os dados adquiridos. Neste ponto, foi colocado um equipamento GNSS que transmite as suas medidas de fase por sinal rádio para o recetor GNSS itinerante. Uma vez que as coordenadas da estação de base são conhecidas, o recetor móvel recalcula a sua posição, com erros centimétricos.

Segundo o fabricante dos equipamentos, os levantamentos com estes equipamentos atingem precisões verticais de $\pm 2-3$ cm, bem como $\pm 1-2$ cm no posicionamento horizontal, revelando ser uma ferramenta altamente eficaz para o levantamento de perfis de praia e dentro dos objetivos do presente trabalho. Os dados topográficos foram obtidos com o equipamento GNSS foram armazenados num controlador de mão ao longo de perfis perpendiculares à linha de costa e ao longo de linhas de perfis espaçadas de aproximadamente 15 m (fig 8). A cobertura dos pontos de elevação de praia variou ligeiramente devido às diferentes condições de agitação marítima e de marés. As linhas de perfil estiveram geralmente compreendidas entre o contacto arriba/praias e parte inferior da face de praia, condicionadas no início pelo estado do sinal GNSS e pelas ondas e marés, na parte inferior.

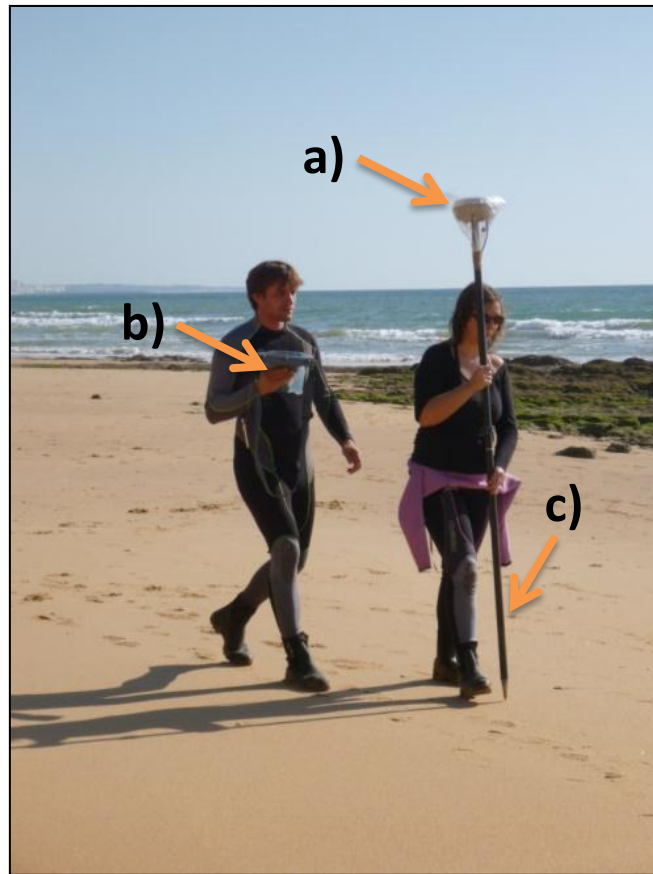


Figura 8: Levantamento topográfico com o auxílio do equipamento GNSS: a) antena GNSS , b) controlador e c) bastão.

Para a monitorização da topografia de praia junto da arriba, foram georreferenciados pontos através de uma estação total, que serviram de referência à medição da elevação em cada campanha. A altura de areia a medir foi medida ente o parafuso colocado na rocha e a base da arriba. Com o recurso a uma fita métrica determinou-se a distância vertical desde o ponto referência até à superfície e subtraiu-se esse comprimento à coordenada vertical de cada ponto de controlo de elevação (fig. 9). Esta metodologia foi muito útil na adição pontos cotados adicionais aos pontos de perfil utilizados para a definição da morfologia de praia.

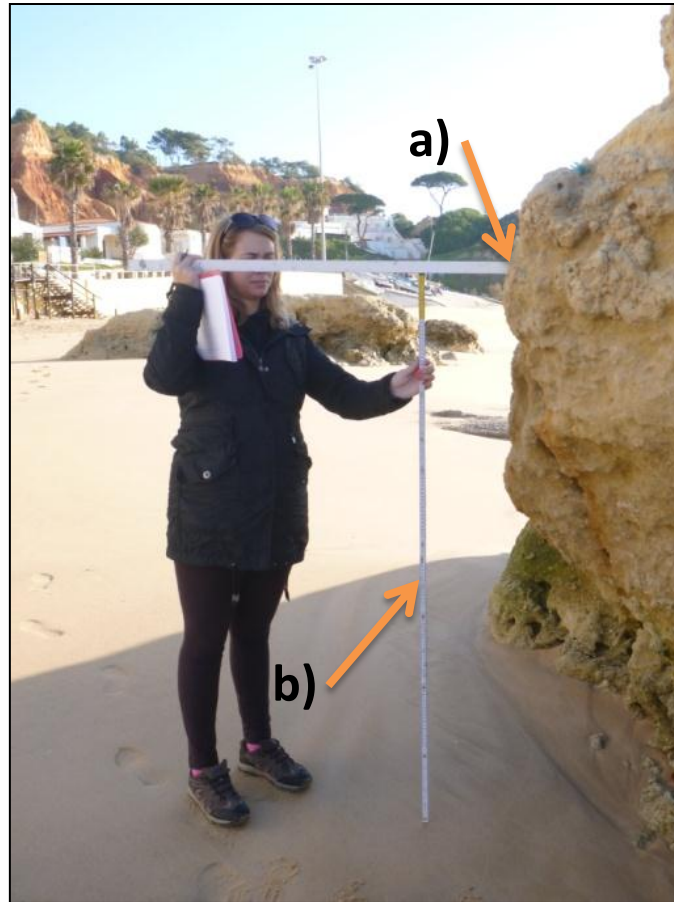


Figura 9: Levantamento de pontos de controlo de elevação junto à arriba: a) parafuso e b) altura medida através do comprimento desse segmento.

5.2 Caixa de ferramentas *MAPBeach*

Para facilitar a análise das variáveis que refletem a alteração dos sistemas morfosedimentares numa praia encastrada, desenvolveu-se a caixa de ferramentas *MAPBeach* (*GIS tools for Morphological Analysis at Pocket Beaches*) que foi dividida em 4 partes de modo a permitir múltiplos cenários e abordagens. As ferramentas podem ser utilizadas de forma independente, cabendo ao utilizador a escolha da ferramenta mais adequada para o tratamento dos dados morfológicos.

A primeira ferramenta, denominada *Profile Beach*, pretende caracterizar e extrair pontos de perfis de praia, tendo por base os dados obtidos de levantamentos topográficos realizados sobre a superfície da praia, alterada ao longo do tempo pelos processos

morfodinâmicos que ocorrem na face de praia. Com os resultados desta ferramenta é possível analisar a evolução morfológica da praia e relacioná-la com os processos morfodinâmicos.

A segunda ferramenta, denominada *Single Beach*, permite ao utilizador obter a partir de levantamentos topográficos, parâmetros morfológicos referentes a azimutes e ângulos de exposição de praia, a caracterização espacial dos pendores, bem como a extração de mapas hipsométricos e de direções de pendores. A ferramenta tem o nome de *Single Beach* e permite uma análise espacial de parâmetros morfológicos para a zona entre marés. A ferramenta *Single Beach* pretende registar as formas e larguras de praias, grandemente afetadas pela variação da amplitude de maré e do clima de agitação marítima, de modo a ajudar na interpretação das variações da morfologia de praia.

A terceira parte tem o nome de *Multi Beach*. Permite extrair parâmetros de alterações de morfologia de praia, tendo por base a comparação entre duas superfícies digitais do terreno que representam duas realidades de faces de praia em dois momentos distintos. Para caracterizar a evolução morfológica de uma praia, com o recurso a dados provenientes de vários levantamentos topográficos, a ferramenta *Multi Beach* possibilita a extração de modelos espaciais e de tabelas com parâmetros de alterações de morfologia, tais como registos dos saldos volumétricos, de variações de pendores e respetivas orientações, de deslocamentos e rotações de praia, bem como mapas espaciais e variações de todos os parâmetros. Os parâmetros obtidos através destas ferramentas têm sido empregues em estudos sobre praias encastradas, onde as mudanças das praias têm sido relacionadas não só com as variações nas condições de ondas, mas também com a intensidade da tempestade e a sua duração, e com o possível papel da morfologia pré-existente.

A última ferramenta, denominada *Modeljob*, é uma ferramenta que restaura todos os ficheiros e diretorias de trabalho necessárias a um procedimento correto das três anteriores ferramentas.

5.2.1 Assistente de parametrização de entradas e saídas

A Ciência da Informação Geográfica desenvolve técnicas de análise espacial e de apoio à decisão em análise ambiental espacial. As ferramentas SIG são predominantemente

usadas para dados de pré-processamento e visualização de fontes de dados disponíveis, bem como para o tratamento de dados para aplicar modelos de avaliação ambiental (Renschler et al, 2000). A caixa de ferramentas *MAPBeach* propõe uma interface gráfica para a gestão da parametrização, implementada num SIG, com uma abordagem simples que combina as capacidades espaciais de um SIG com um modelo de tratamento de dados. Na figura 10, encontra-se representada a estrutura proposta para a caixa de ferramentas *MAPBeach*.

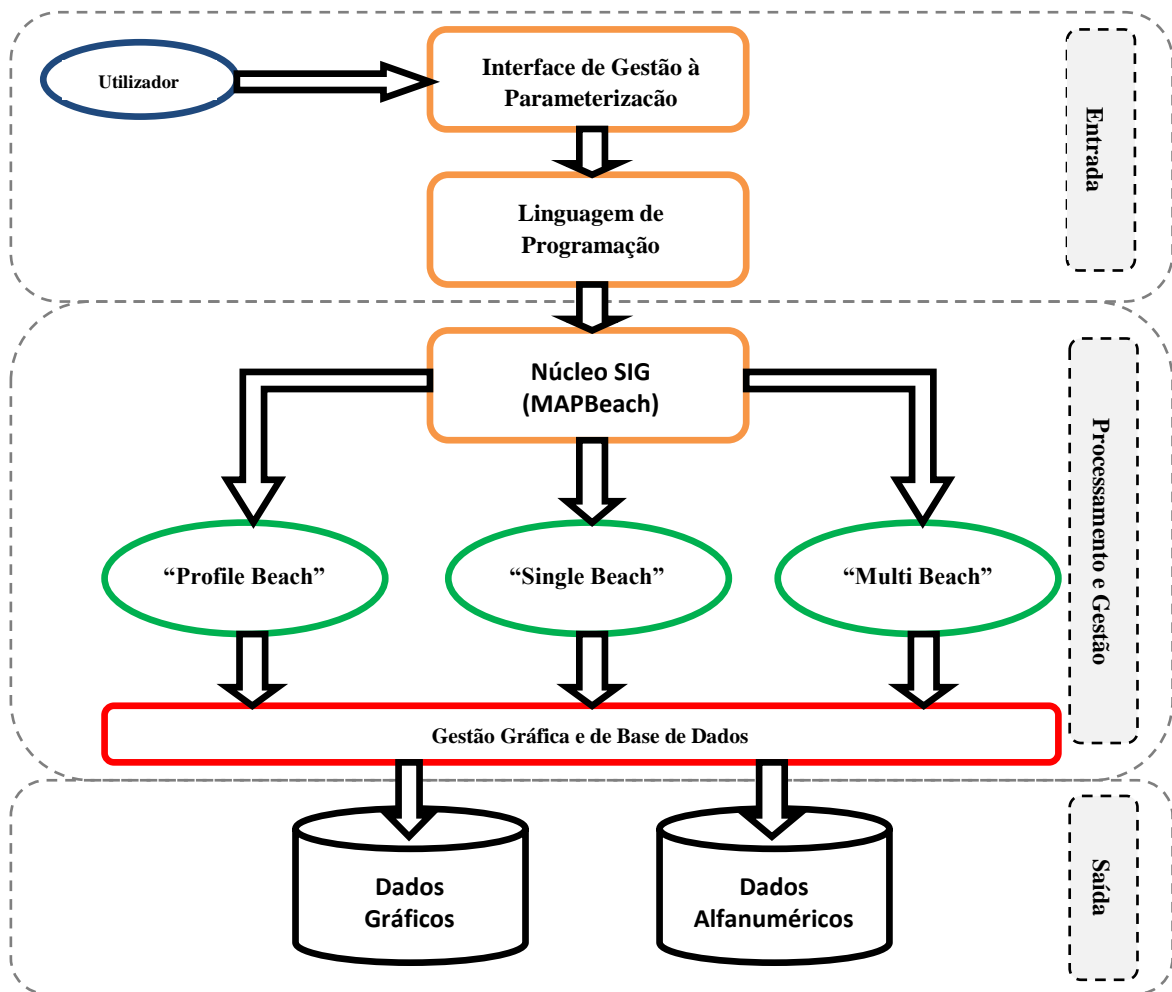


Figura 10: Tratamento da informação espacial entre as bases de dados e o processamento dos dados num núcleo através de um gestor de parametrização.

A necessidade de obter a melhor avaliação possível, exata e precisa dos dados, requer uma sequência de transformações, efetuadas num núcleo SIG, resultando em informações úteis com incerteza definida. O utilizador tem um papel decisor por fornecer informações ao gestor de parametrização, que através de linguagem *Python* faz

o tratamento e gestão dos dados pelo modelo SIG, onde são registados como dados de saída, estruturas de bases de dados gráficas e alfanuméricas.

Segundo Oliphant (2007), a linguagem Python contém características únicas por oferecer um ambiente que minimiza o tempo na deteção de lapsos de sintaxe e de compilação. Este tipo de linguagem de programação, torna-se uma escolha bastante favorável principalmente para profissionais que procuram um alto nível de linguagem para escrever aplicações científicas. A linguagem de programação *Python* provou ser uma excelente escolha como linguagem de script por conter muitas bibliotecas científicas, estilo de codificação eficiente e interface flexível para outras aplicações (Sanner, 1999). O núcleo SIG contém as ferramentas *MAPBeach* que resultam da junção de três modelos criados no *ModelBuilder*, onde depois de executados originam uma janela onde são introduzidas todas as informações necessárias para o processamento dos dados (fig. 11). O ModelBuilder é uma aplicação comercial, criada pela empresa ESRI, especializada no desenvolvimento de SIGs, e está incluída no pacote do *software* ArcGIS. Fornece um ambiente gráfico preparado para o geoprocessamento de fluxos. Permite a utilização de ferramentas disponíveis na biblioteca ArcGIS e contém uma linguagem visual, tendo por base formas e cores das figuras que representam os elementos de fluxo.

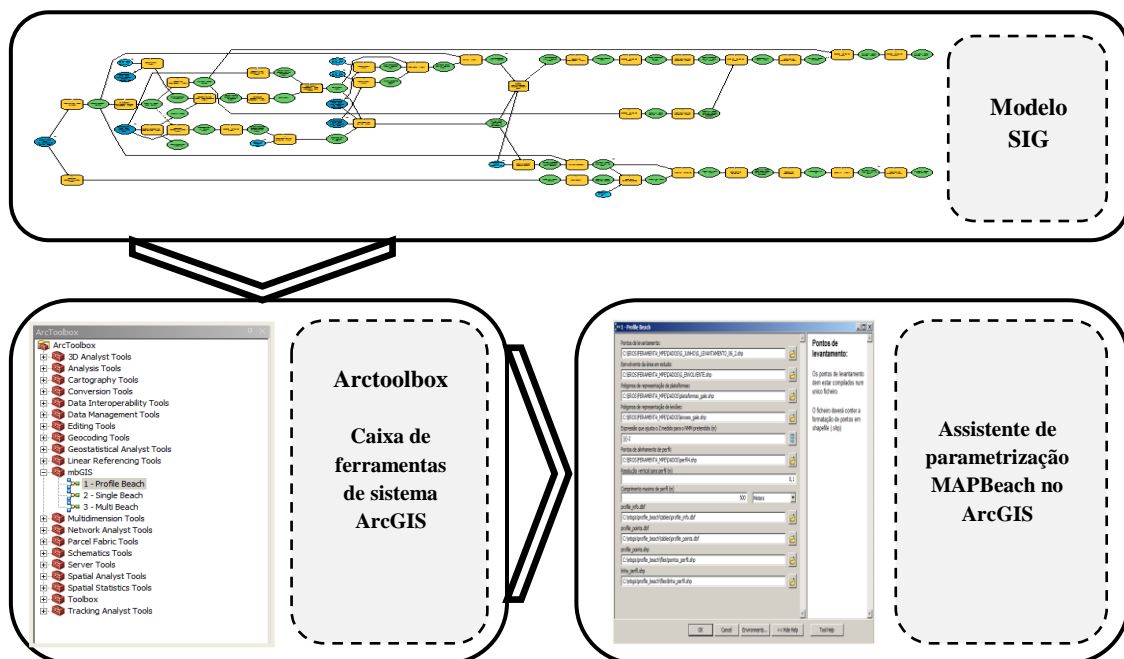


Figura 11: Estrutura de transferência de informação dos modelos SIG para o assistente de

parametrização.

Uma das funções básicas de um SIG é o processamento de informação geográfica. O geoprocessamento permite criar novas informações através da aplicação de operações aos dados existentes. Todo o tipo de alteração ou extração de informações sobre os dados envolve uma tarefa de geoprocessamento. Um SIG é composto por ferramentas de software usadas para manipular os dados numéricos e alfanuméricos de bases de dados. O conceito de geoprocessamento baseia-se num quadro de transformação de dados, onde cada operação de geoprocessamento requer um conjunto de dados de entrada. A execução de uma operação sobre um conjunto de dados de entrada tem como retorno uma resultante de dados de saída. O geoprocessamento dos dados dentro ArcGIS permite a execução de operações, utilizando diversos tipos de dados e uma série de métodos diferentes, possibilitando o acesso a centenas de ferramentas de geoprocessamento (McCoy, 2004).

As quatro partes da caixa de ferramentas *MAPBeach* (*Profile Beach, Single Beach, Multi Beach e ModelJob*), anteriormente referidas, foram compiladas numa caixa de ferramentas exibível no ArcMap ou ArcCatalog que ao ser executado cria um assistente para parametrização de entradas e saídas. A caixa de ferramentas tem o formato de um arquivo TBX e recorre à biblioteca de sistema que contém mais de 400 ferramentas classificadas em conjuntos de ferramentas. Uma caixa de ferramentas é o conjunto de ferramentas compartilhadas através da árvore ArcCatalog ou da janela ArcToolbox. As ferramentas de geoprocessamento no ArcGIS tornam fácil o processamento de dados espaciais num modelo. No entanto, quando há muitas etapas envolvidas no fluxo de trabalho de geoprocessamento, pode ser difícil manter o controlo dos pressupostos, ferramentas, conjuntos de dados, e outros valores de parâmetros. Uma das formas mais fáceis de automatizar o fluxo de trabalho e manter o controlo das tarefas de geoprocessamento é criar um modelo.

Um modelo consiste em vários processos ligados numa rede de processamento que permite a execução do fluxo de trabalho, modificá-lo e repeti-lo com um único clique (McCoy, 2004). O modelo possibilita acesso a bases de dados geográficas, *shapefiles*, tabelas, imagens e arquivos CAD (*Computer aided design*). Os modelos obtidos

integram todas as variáveis e consolidam um conjunto de dados numa caixa de ferramentas. Um dos objetivos iniciais das ferramentas SIG foi atingir um amplo conjunto de utilizadores, especialmente os investigadores e gestores de recursos ambientais. Dado que a quota de mercado comercial dominante dos GIS pertence à ESRI, a utilização da ferramenta *ModelBuilder* como o motor de processamento do modelo de tratamento de dados atinge uma grande porção de possíveis utilizadores.

5.2.2 Processamento, procedimento e instalação

A caixa de ferramentas *MAPBeach* necessita de pastas de trabalho e ficheiros de sistema como requisitos para o seu funcionamento, bem como a sua instalação nas diretorias do programa ArcGIS. Assim, não existe a necessidade de instalar manualmente a ferramenta no ambiente ArcGIS, porque este processo está incluído num executável que procede de forma automática à instalação.

Na figura 12 está esquematizado o sistema de pastas de trabalho necessário para um correto funcionamento da ferramenta.

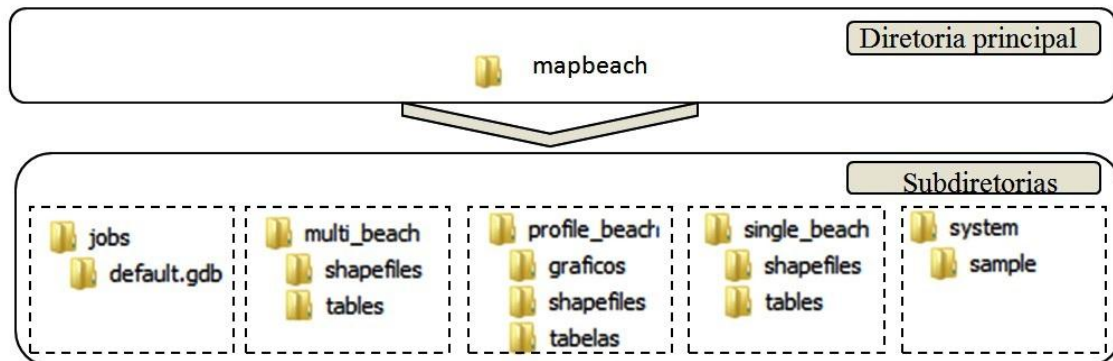


Figura 12: Esquema de pastas de trabalho e de sistema da ferramenta *MAPBeach*.

Para cada uma das ferramentas o modelo cria os ficheiros de saída na pasta respetiva, dentro da diretoria *MAPBeach*. A visualização dos resultados é efetuada a partir dos resultados temporários criados nestas pastas de trabalho. Caso o processamento seja efetuado com sucesso, o modelo copia os dados provisórios de visualização para uma pasta definitiva numa diretoria definida pelo utilizador. A pasta *jobs* contém uma *geodatabase* de sistema, onde são guardados temporariamente todos os ficheiros de processamento intermédio. Na pasta *system*, encontram-se os ficheiros de sistema com

as *layers* pré-definidas para a visualização dos dados, com as legendas e intervalos adequados para cada tipo de dados. Existe ainda uma pasta *sample* dentro da diretoria *system* com ficheiros de entrada para a realização de testes à ferramenta.

O executável criado instala no computador a ferramenta *MAPBeach*. O executável é compatível com os sistemas operativos Windows (XP/Vista/7) nas versões 32 e 64 bits. A instalação procede à criação das pastas de trabalho e à instalação da ferramenta *MAPBeach* nas diretorias do *software* ArcGIS 10.

Para um correto funcionamento da ferramenta, o *software* ArcGIS necessita de ter instalado as extensões *spatial analyst*, *3d analyst* e *ArcInfo*. Na figura 13 está representada a primeira fase do assistente de instalação, onde se recomenda o encerramento de todos os programas e pastas que se encontrem abertos.

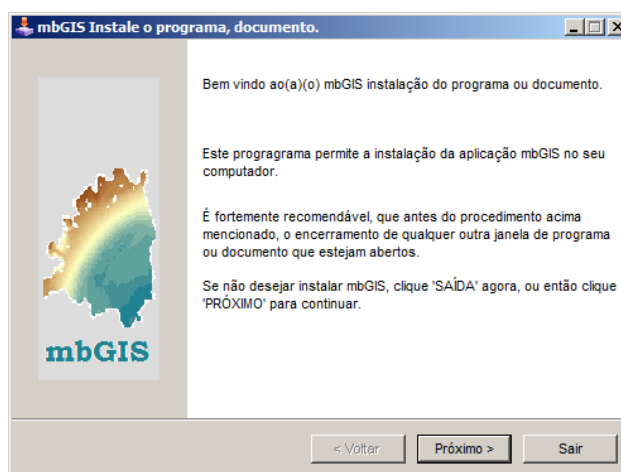


Figura 13: Assistente de instalação da ferramenta *MAPBeach_v1.0*.

Para prosseguir, caso estejam reunidas as condições necessárias, procede-se ao estabelecimento das novas diretorias ao premir o botão “Próximo” (fig. 14).

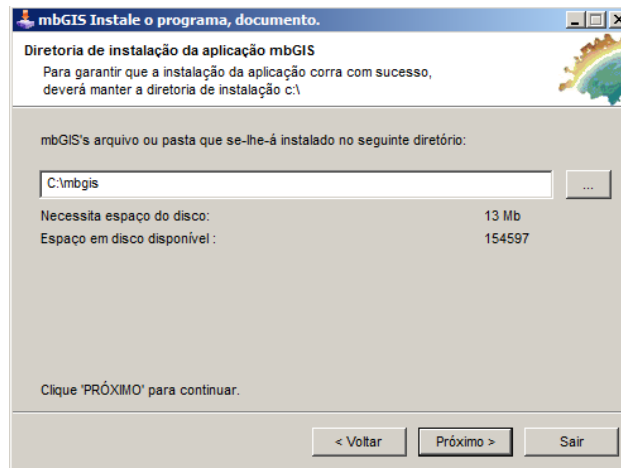


Figura 14: Diretoria de instalação da ferramenta *MAPBeach*.

A diretoria indicada por defeito é a “C:\MAPBeach”, sendo recomendável a manutenção desta diretoria para garantir uma correta instalação e execução da ferramenta. Depois de reunidas as condições, o passo seguinte é premir novamente em “próximo” e “começar” para iniciar a instalação de todos os ficheiros (fig. 15).

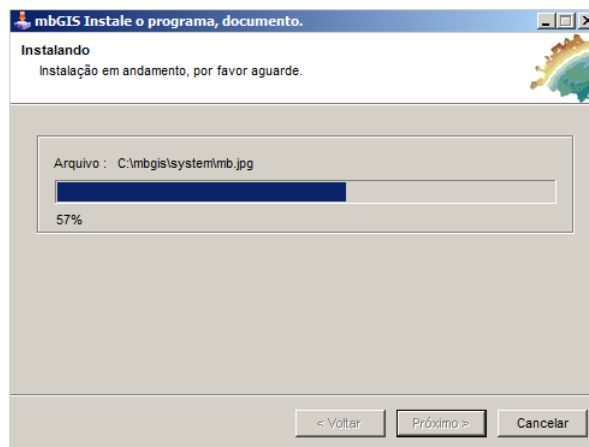


Figura 15: Exemplo de instalação dos ficheiros e pastas nas diretorias.

Depois de terminado o passo da instalação representado na figura 8 deverá aparecer uma mensagem a confirmar a instalação. Para garantir o sucesso da instalação é necessário verificar se a ferramenta *MAPBeach* se encontra disponível no painel de ferramentas ArcToolbox do ArcGIS, como demonstra a figura 16. Caso se confirme o sucesso da instalação, a ferramenta *MAPBeach* encontrar-se-á disponível para execução com um duplo clique sobre um dos modelos.

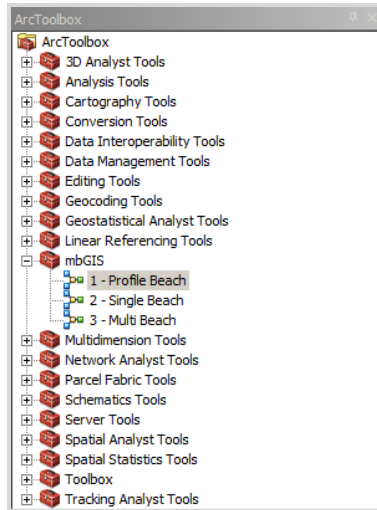


Figura 16: Confirmação da ferramenta *MAPBeach* no ArcToolbox.

5.2.3 Modelação, Parametrização e Análise de superfícies

A modelação do terreno surge do cruzamento de várias ciências, entre as quais, as ciências da terra, matemática, engenharia e informática. Baseia-se em estatística e técnicas de processamento de imagem para quantificar a forma da topografia terrestre em diferentes escalas espaciais. A disciplina é conhecida como geomorfometria e efectua análises de terreno, sendo também conhecida por geomorfologia quantitativa. Encontra-se implementada em múltiplas aplicações de hidrologia, geologia, oceanografia e mesmo na exploração planetária, entre muitas outras. O foco operacional da geomorfometria é a extração, a partir da superfície da terra, de parâmetros e objetos obtidos sobre modelos digitais do terreno (MDT) (Pike, 2000). Na figura 17 está representado um esquema da relação da geomorfometria com as áreas de conhecimento e a sua aplicabilidade.

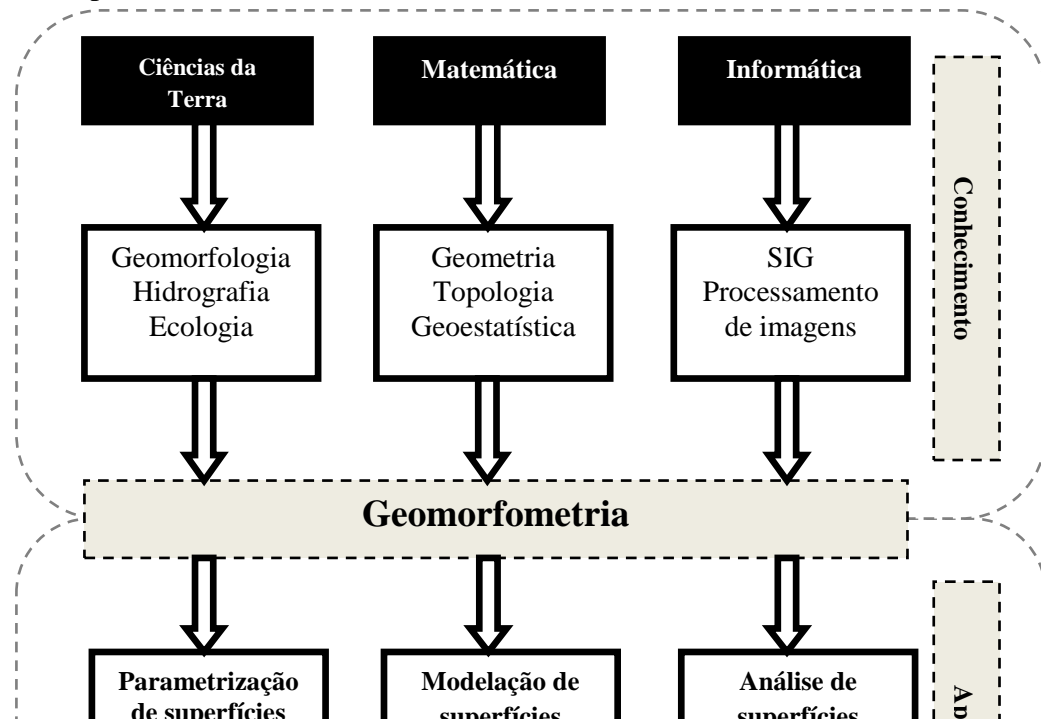


Figura 17: Relação entre a geomorfometria, as áreas do conhecimento e a sua aplicabilidade.

A morfometria evoluiu como forma de solucionar uma série de problemas nas ciências da terra e na engenharia relacionados com a investigação ambiental. A combinação de métodos de cálculo resultou em procedimentos confiáveis para determinação automática das características espaciais de bacias hidrográficas, mapas de erosão do solo, mapas de movimento de terras, entre outras aplicações, que originaram uma rigorosa exploração e visualização da topografia (Florinsky, 1996; Kuhni, 2001; Ganas, 2005; Altn, 2011). A evolução da morfometria é evidente a partir da inserção de rotinas de modelação de superfícies nos SIG, onde o uso da morfometria para analisar paisagens ainda se encontra em expansão. Para Li et al. (2005), apesar de uma utilização generalizada, o termo terreno é impreciso por significar coisas diferentes para diferentes especialistas, por estar associado não apenas à forma da terra mas também, por exemplo, às características hidrográficas, do solo, da vegetação e geológicas. Klingseisen (2008) afirma que, enquanto métodos para a extração de parâmetros, como por exemplo pendores, direções de pendores e alturas de terreno, estão disponíveis na generalidade dos programas SIG, métodos de obtenção de objetos geomorfométricos, como por exemplo os vales, talwegues entre outros, ainda se encontram em desenvolvimento na maioria das plataformas SIG.

Os MDTs são a principal entrada para análise morfométrica que tem como função a extração dos parâmetros e objetos (fig. 18). Em SIG, um MDT é simplesmente uma imagem ou um mapa que mostra a altura da superfície de terra acima do nível médio do

mar ou de algum horizonte de referência.

Neste trabalho a geomorfometria está implementada em seis passos fundamentais:

1. A amostragem da superfície terrestre, com as medições de elevação através de levantamentos topográficos.
2. Geração de pontos num modelo de superfície das cotas amostradas.
3. Triangulação de pontos para a geração de uma superfície triangulada.
4. Criação de uma superfície num modelo TIN (*Triangular Irregular Network*)
5. Retificação da superfície TIN para a geração de um modelo de superfície raster.
6. Aplicação dos conceitos de geomorfometria para a obtenção de parâmetros e objetos de superfície.

Os parâmetros e objetos obtidos a partir da superfície terrestre podem ser agrupados de acordo com vários critérios. Os parâmetros vulgarmente descritos como primários derivam diretamente de um MDT e pretendem descrever a morfologia local da superfície terrestre (por exemplo, pendores, direções de pendores e curvatura de pendores). Parâmetros e objetos de fluxo e de acumulação que refletem o movimento potencial de material sobre a superfície da terra (por exemplo, índices de movimento massa) são descritos como secundários (Pike, 2009).

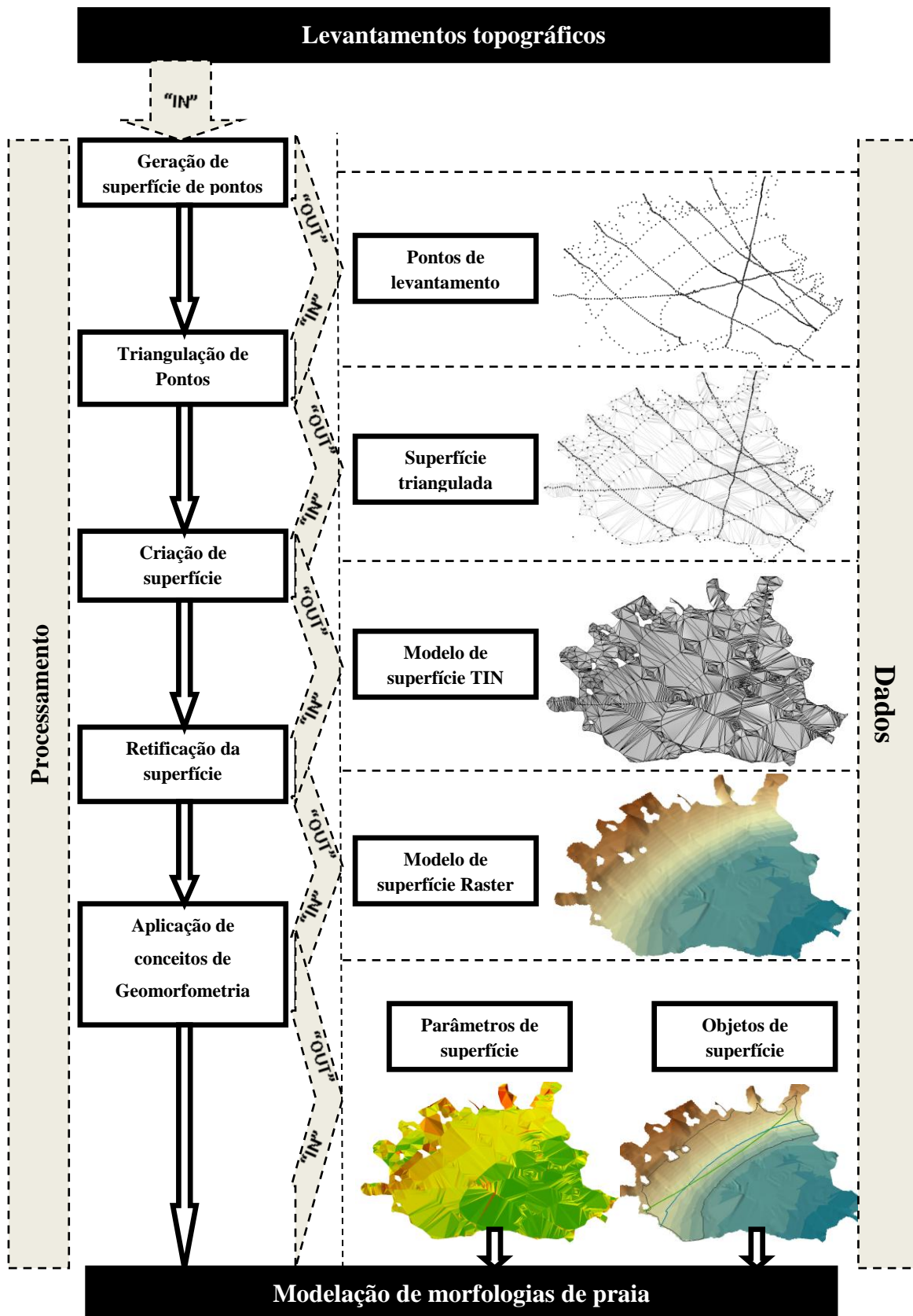


Figura 18: Esquema de modelação de morfologias de praia tendo por base levantamentos topográficos e processamento em ambiente SIG (adaptado de Pike, 2009).

5.2.4 Caracterização do Modelo *Profile Beach*

A ferramenta *Profile Beach* tem por finalidade caracterizar e extrair perfis de praia e pontos associados, com coordenadas XYZ. Recorre a dados de levantamentos topográficos realizados sobre a superfície da praia, para obter como resultados dados relacionados com a caracterização de um perfil de praia. O relacionamento espacial dos elementos presentes na área em estudo é importante para representar corretamente as feições geográficas em estudo. Todos os dados de entrada devem estar representados no formato *shapefile*.

O modelo recebe como entrada dados de topologias de pontos, linhas e polígonos e encontram-se distribuídos da seguinte forma:

- Na topologia de pontos requer a representação do levantamento topográfico, do início e do fim da linha de perfil que determina o segmento de reta de localização da extração do perfil. Para tal:

1. - Os pontos de levantamento devem estar compilados num único ficheiro. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deve conter a formatação de pontos em *shapefile* (.shp) e a unidade tem de ser métrica. Para garantir a qualidade do modelo digital do terreno gerado pelos pontos de levantamentos a mancha de pontos deve estar distribuída de forma a ocupar uniformemente toda a área em estudo.
2. - Os dois pontos de perfil devem estar compilados num único ficheiro. Na tabela de atributos o ponto inicial do perfil deve constar na primeira posição e o ponto final na segunda.

- Na topologia de linhas requer: a representação de uma linha que represente o limite superior de praia, como por exemplo o contato praia/arriba.

- Na topologia de polígonos requer a representação de plataformas de afloramentos presentes na área em estudo, como, por exemplo, leixões. Os polígonos devem estar totalmente ou parcialmente contidos na área de levantamento para que tenham influência no processamento.

O modelo *Profile Beach* está representado na forma simplificada na figura 19, com o

agrupamento de todos os processos intermédios numa única ferramenta, apenas necessitando das variáveis de entrada, representadas a azul, e das variáveis de saída, representadas a verde. No Anexo 1 o esquema apresenta um formato mais pormenorizado com todo o processamento intermédio da ferramenta *Profile Beach*.

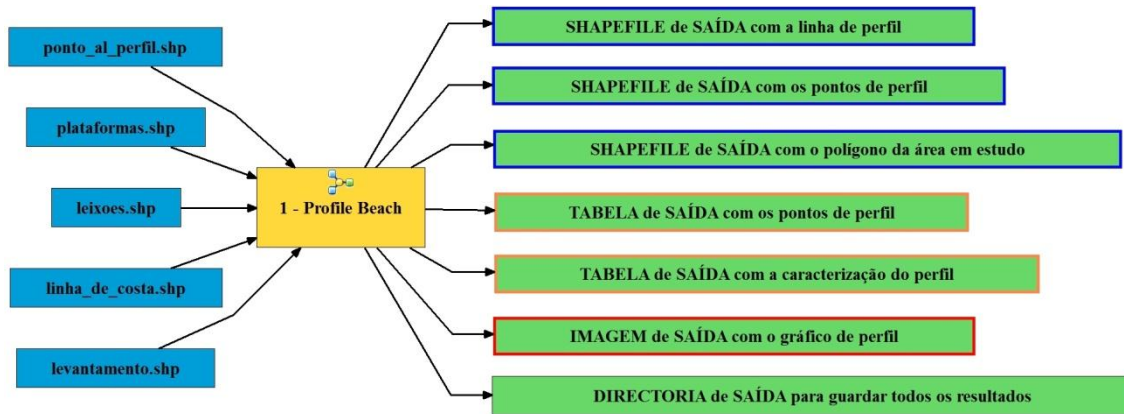


Figura 19: Modelo simplificado de representação da ferramenta Profile Beach.

O modelo de processamento simplificado apresenta cinco variáveis de entrada obrigatória para processamento. Neste exemplo referente a este trabalho, o ficheiro *levantamento.shp* representa os pontos de levantamento, o *linha_de_costa.shp* representa o limite superior da praia, o *leixões.shp* representa os afloramentos existentes na área em estudo, o *plataformas.shp* representa as plataformas de abrasão e o *ponto_al_perfil.shp* representa os pontos que definem a localização da extração do perfil.

O modelo gera como resultados de saída três shapefiles:

1. - A *shapefile* de topologia de linhas referente ao posicionamento do perfil que surge a partir dos pontos extremos (inicial e final) introduzidos pelo utilizador;
2. - A *shapefile* de topologia de pontos com o posicionamento XYZ obtidos através modelo digital do terreno criado a partir dos pontos de levantamento;
3. - A *shapefile* de topologia de polígonos com a área útil de estudo onde é gerada a superfície após a exclusão das áreas definidas pelo utilizador como sendo plataformas, afloramentos e contacto arriba/praias.

No formato de tabela o modelo obtém:

- A tabela com os pontos de perfil para a construção do gráfico de perfil. A tabela apresenta duas variáveis, a variável X (distancia horizontal) e a variável Y (altimetria).

- A tabela com a caracterização de perfil com as seguintes oito variáveis:

1. Z_min (valor de altimetria mínima encontrada no perfil) (metros);
2. Z_max (valor de altimetria máxima encontrada no perfil) (metros);
3. Z_med (valor de altimetria média ao longo do perfil) (metros);
4. Azimute (ângulo definido entre o norte cartográfico e a linha de perfil em graus);
5. Comprimento (comprimento total da linha de perfil em metros);
6. Pendor_MIN (valor mínimo de declive encontrado ao longo do perfil em graus);
7. Pendor_MAX (valor máximo de declive encontrado ao longo do perfil em graus);
8. Pendor_MED (valor médio de declive encontrado ao longo do perfil em graus);
9. Volume_LIN (valor do volume em m³/m acima do nível introduzido pelo utilizador até à linha de perfil)

O volume, em m³/m, que se pretende medir entre um determinado nível batimétrico e a linha de perfil é dado pela área defenida entre os dois niveis. Na figura 20 está esquemetizado o método dos trapézios para medição de áreas. A área a medir é a resultante do somatório dos dois trapézios representados. A linha curva de perfil é simplificada num segmento que une as extremidades da linha, formando o topo do trapézio.

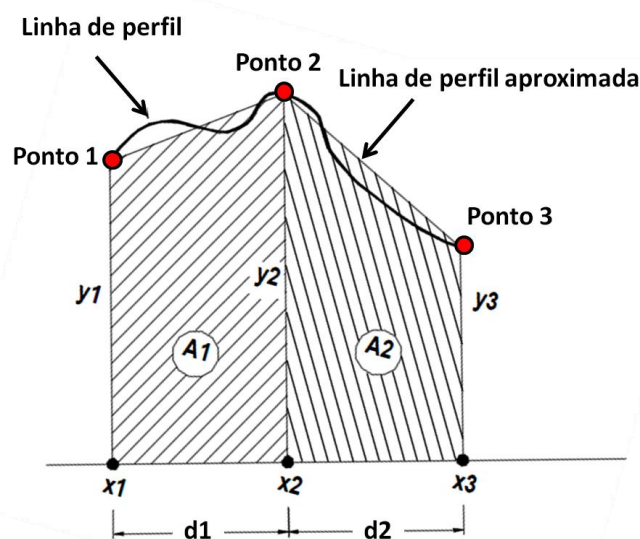


Figura 20: Esquema para a medição de áreas pelo método dos trapézios.

As distâncias $d1$ e $d2$ são determinadas pelas diferenças das distâncias horizontais offshore entre pontos consecutivos do perfil determinado. As variáveis $y1$, $y2$ e $y3$ são determinadas através do somatório entre o valor altimétrico de cada ponto e o valor introduzido pelo utilizador para a batimétrica que apartir da qual pretende realizar o calculo da área. Cada trapézio adjacente partinham uma altira y central e uma nova altura cada um, sendo estes valores de alturas perpendiculares ás distâncias d . O resultado da área obtida para este exemplo de perfil com três pontos, surge do somatório entre a área $A1$ e a área $A2$ dada pela equação representada na equação 1.

$$A1 + A2 = d1 \left[\frac{y1 + y2}{2} \right] + d2 \left[\frac{y2 + y3}{2} \right]$$

Equação 1: Formulação utilizada para o calculo das áreas dos trapézios.

A equação representa o somatório entre as duas áreas dos dois trapézios defenidos entre três pontos de perfil. Para realizar o calulo da área com um perfil de n pontos o modelo tem de calcular o somatório de um numero $n-1$ áreas. O valor obtido para esta área é apresentado em m^2 sendo multiplicado por 1 metro linear de largura de praia para obter um valor de volume na unidade de (m^3/m).

Relativamente a resultados em formato de imagem o modelo cria:

- Uma imagem no formato .jpg com a representação da linha de perfil, em corte;

Finalmente, para agrupar todos os dados, o modelo necessita da indicação da diretoria e do nome da pasta onde serão guardados todos os resultados.

O modelo proposto neste trabalho, para a ferramenta *Profile Beach* está representado no Anexo 1 num formato de esquema organizativo de processos e para auxiliar a leitura do esquema encontra-se no Anexo 2 o *script* com o código *Python* deste modelo. Encontra-se num formato mais pormenorizado onde se podem visualizar todos os passos intermédios que a ferramenta Profile Beach processa até chegar aos resultados finais.

5.2.5 Síntese do procedimento *Profile Beach*

O modelo, através dos polígonos e linhas de entrada, com as respetivas áreas de exclusão, e do polígono criado através de uma envolvente aos pontos do levantamento, cria uma nova área onde será gerado o MDT. Depois de criada a superfície, o modelo cria curvas de nível, consoante a resolução vertical escolhida, e interseta-as com a linha de perfil materializada através dos pontos extremos de perfil introduzidos pelo utilizador. Na interseção destes dois elementos são criados os pontos de perfil e atribuído o valor altimétrico presente em cada curva de nível de interseção. Em seguida, através das coordenadas planimétricas de cada ponto é calculada a distância horizontal ao primeiro ponto de perfil. Com as variáveis altimétricas e de distância horizontal é gerado o perfil de praia e extraídos os parâmetros morfológicos.

5.2.6 Assistente de parametrização *Profile Beach*

O assistente de parametrização Profile Beach é a interface de ligação entre o utilizador e o modelo. O utilizador tem um papel decisor por introduzir no assistente os parâmetros de processamento, diretorias de acesso aos dados de entrada e as diretorias onde são armazenados os resultados. A interface faz uma ligação ao modelo que, por sua vez, procede ao processamento de toda a informação de forma automática sem a intervenção do utilizador na fase do tratamento dos dados. Na figura 21 está representado o assistente de parametrização que pode ser executado em ArcMap ou ArcScene.

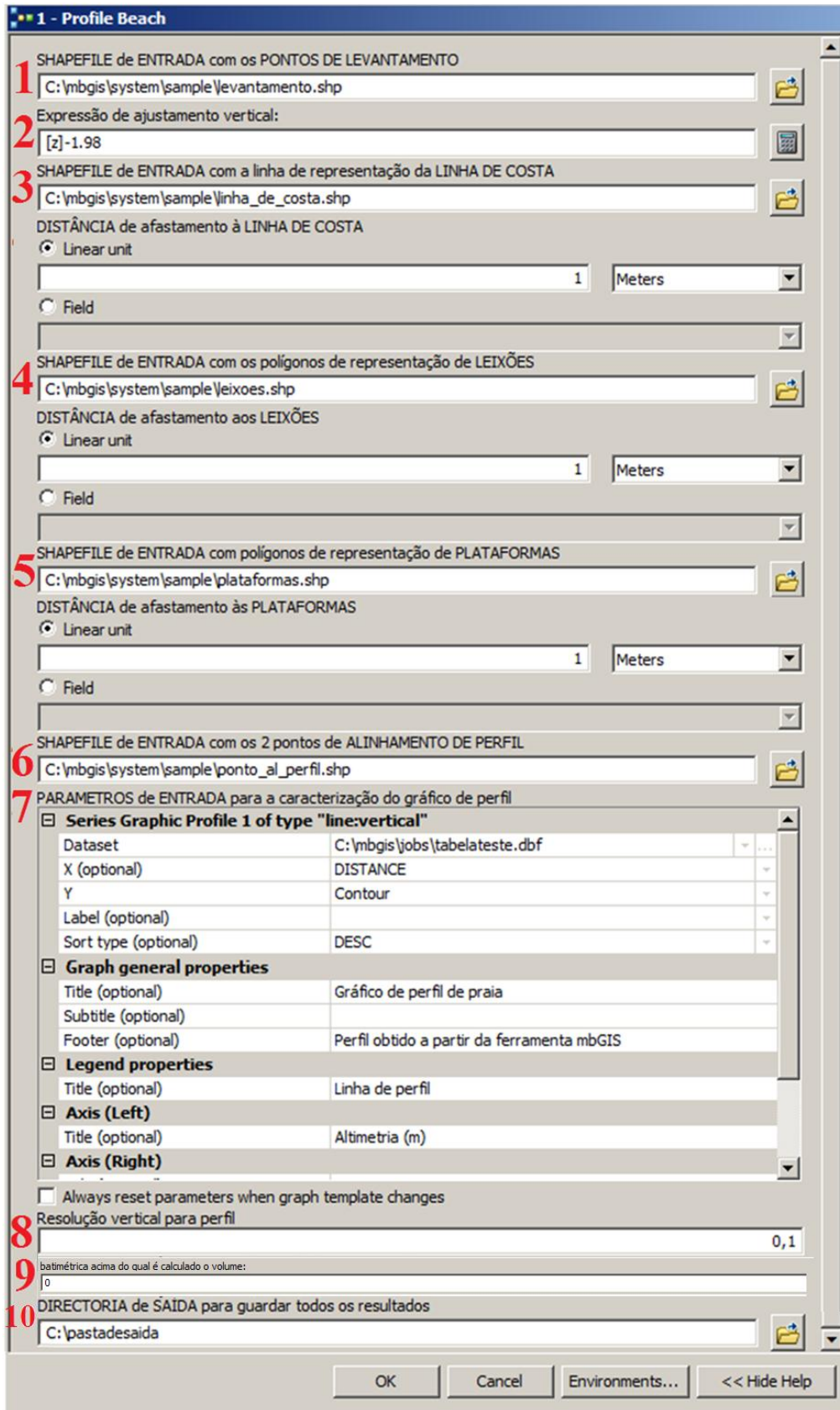


Figura 21: Exemplo de visualização do assistente de parametrização *Profile Beach*.

O assistente de parametrização tem 10 requisitos, representados na figura 15 por retângulos brancos, que necessitam da intervenção do utilizador. Em seguida são enunciadas todas as indicações para um correto preenchimento dos campos necessários à execução da ferramenta *Profile Beach*:

1. Reporta-se à shapefile de entrada com os pontos do levantamento.
2. Refere-se à expressão de ajustamento vertical introduzida pelo utilizador e define o ajuste vertical a aplicar aos pontos de levantamento. Para que o modelo funcione corretamente os pontos têm de estar referenciados ao nível médio do mar. Caso necessite de introduzir uma correção ao datum vertical do levantamento deve manter a expressão [z] e alterar apenas o valor para positivo se pretender subir o nível ou negativo se pretender descer. O modelo aceita valores decimais referenciados com um ponto no separador decimal.
3. Reporta-se à shapefile de entrada com a linha de delimitação superior da praia arenosa e a distância de afastamento a esta linha permite excluir os dados que se encontrem na sua periferia. O utilizador tem de introduzir um valor superior a zero. Existem duas formas de introduzir esta variável:

- com um valor fixo para toda linha (por defeito)
- com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem a linha.

Esta área de exclusão não será contabilizada na superfície para a criação do perfil.

4. Refere-se à shapefile de entrada com a representação dos leixões e a distância de afastamento aos leixões e permite excluir dados que se encontrem na sua periferia. O utilizador tem de introduzir um valor igual ou superior a zero. Existem duas formas de introduzir esta variável:

- Com um valor fixo para toda linha (por defeito)
- Com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem o polígono.

Esta área de exclusão não será contabilizada na superfície para a criação do perfil.

5. Refere-se à shapefile de entrada com a representação das plataformas. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deve conter a formatação de polígono em shapefile. O utilizador pode introduzir uma distância de afastamento às plataformas e permite excluir dados que se encontrem na sua periferia. Este valor tem obrigatoriamente de ser igual ou superior a zero. Existem duas formas de introduzir esta variável:

- com um valor fixo para toda linha (por defeito)
- com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem o polígono.

Esta área de exclusão não é contabilizada na superfície para a criação do perfil.

6. Reporta-se à shapefile de entrada com os dois pontos que definem o alinhamento do perfil.
7. Refere-se aos parâmetros de entrada para a caracterização do gráfico de perfil. A parametrização para a construção da imagem com o gráfico de perfil encontra-se pré-definida para gráficos do tipo de linhas. O utilizador apenas deve editar os parâmetros gerais, legendas e eixos do gráfico que pretenda obter como perfil.
8. Diz respeito à amplitude vertical entre os pontos de perfil. O utilizador deve introduzir um valor decimal ou inteiro para a amplitude do perfil. O perfil é gerado com um maior número de pontos se o valor da amplitude for menor. Sempre que exista uma variação vertical no perfil com o valor escolhido, o modelo cria um ponto de perfil.
9. Refere-se ao valor batimétrico que o utilizador introduz e a partir do qual é calculado o volume até à linha de perfil.
10. O último ponto diz respeito à diretoria onde são guardados todos os resultados obtidos pelo modelo. Todas as diretorias de saída referidas nos pontos anteriores são apenas de trabalho e temporárias, servem apenas para visualização direta no *software* ArcMap.

Assim que o utilizador tenha preenchido todos os requisitos, clica no botão “ok” para iniciar todo o processamento. Ao terminar com sucesso todo o procedimento, iniciará no ambiente ArcMap a visualização de todas as shapefiles e tabelas de saída.

5.2.7 Caracterização do Modelo *Single Beach*

A ferramenta *Single Beach* tem por finalidade caracterizar a morfologia de uma praia, com o recurso a dados provenientes de levantamentos topográficos que representam a superfície do terreno, as plataformas de abrasão, os leixões e a linha de costa. A análise *Single Beach* possibilita a extração de imagens e tabelas com dados morfológicos parametrizados pelo utilizador. Esta ferramenta possibilita uma análise tridimensional da morfologia de praia em toda a área da praia arenosa.

À semelhança da ferramenta *Profile Beach* o modelo *Single Beach* recebe como entrada dados de topologias de pontos, linhas e polígonos, distribuídos da seguinte forma:

- Na topologia de pontos requer a representação do levantamento. Os pontos de levantamento devem estar compilados num único ficheiro. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deve conter a formatação de pontos em *shapefile* (.shp) e a unidade tem de ser métrica. Para garantir a qualidade do modelo digital do terreno gerado pelos pontos de levantamentos, a mancha de pontos deve estar distribuída de forma a ocupar uniformemente toda a área em estudo.
- Na topologia de linhas requer a representação de uma linha que represente o limite superior de praia, como, por exemplo, o contato praia/arriba.
- Na topologia de polígonos requer a representação de plataformas de afloramentos presentes na área em estudo, como, por exemplo, leixões. Os polígonos devem estar totalmente ou parcialmente contidos na área de levantamento para que tenham influência no processamento.

A ferramenta *Single Beach* encontra-se esquematicamente representada na figura 22, num formato de esquema organizativo de processos, com as variáveis de entrada e de saída. No Anexo 3 o esquema apresenta um formato mais pormenorizado com todo o processamento intermédio da ferramenta *Single Beach* e no Anexo 4 encontra-se o script em Python com o código do modelo.

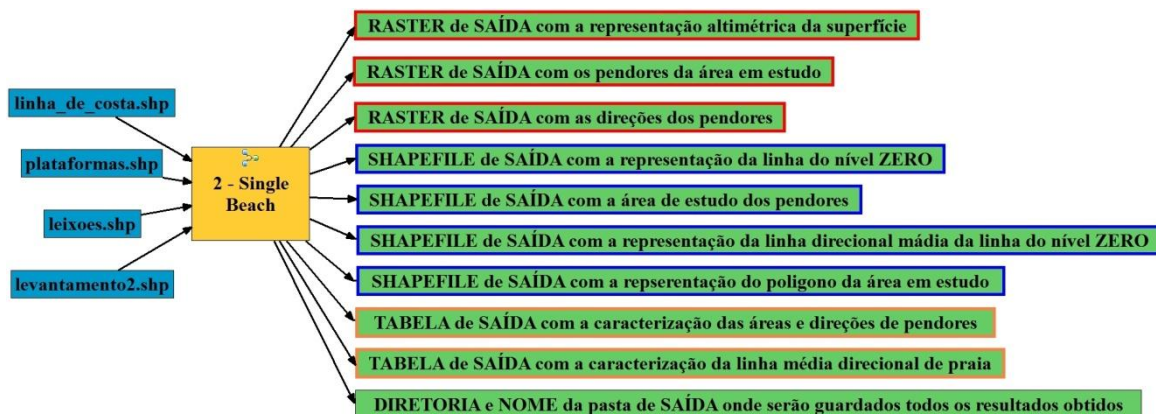


Figura 22: Modelo simplificado de representação da ferramenta Single Beach.

O modelo simplificado apresenta quatro variáveis de entrada obrigatória para processamento, com a formatação de *shapefile* nas tipologias de pontos, linhas e polígonos. Neste exemplo referente ao presente trabalho, o ficheiro levantamento2.shp representa os pontos de levantamento, o linha_de_costa.shp representa o limite superior da praia, o leixões.shp representa os afloramentos existentes na área em estudo e o plataformas.shp representa as plataformas de abrasão.

O modelo gera como resultados de saída quatro *shapefiles*:

- Com a tipologia de polígonos origina uma referente ao polígono gerado para a área total de levantamento e outra com a representação da área em estudo onde se realizará o estudo dos pendores na face de praia.
- Para a topologia de linhas apresenta dois resultados. Uma linha referente à curva de nível que representa o NMM e outra que representa a linha direcional média dessa linha;

Para o formato *raster* o modelo gera três ficheiros,

- Um com a representação da altimetria, outro com os valores dos pendores e por último outro com a direção dos pendores.

No formato de tabelas o modelo apresenta como resultados de saída duas tabelas:

- A primeira com a informação referente à exposição de praia com os parâmetros de curvatura. A tabela de saída com a caracterização direcional da morfologia de praia contém cinco variáveis:

1. EXP_PRAIA - ângulo entre o norte cartográfico e a perpendicular à linha direcional de praia (em graus)
2. AZIMUTE - ângulo entre o norte cartográfico e a linha direcional média da praia (em graus)
3. W - comprimento da corda definida pelo arco da curvatura de praia
4. H - altura da corda definida pelo arco ou flecha da curvatura de praia
5. R - Raio de curvatura definido para a linha do nível do NMM

As Linhas W e H são necessárias para o cálculo da curvatura de praia. O R é o raio da circunferência associada à curvatura da praia determinada pela linha do NMM.

O modelo recorre à seguinte formulação para o cálculo do raio de curvatura:

Para a caracterização da curvatura de praia o modelo recorre ao teorema da interseção de duas cordas. Este teorema afirma que, quando duas cordas se intersectam dentro de um círculo, o produto dos segmentos de cada corda são iguais. Na figura 23 está representado um exemplo onde se verifica que uma das cordas está cortada em dois segmentos de linha A e B e a outra nos segmentos C e D. Este teorema afirma que $A \times B = C \times D$, independentemente da posição das cordas.

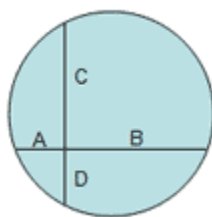


Figura 23: Representação da interseção das cordas no interior de uma circunferência.

A figura 24 representa um caso particular que pode ser aplicado na determinação do raio da curvatura de uma praia. A secção azul representa uma parte, ou a totalidade da área definida pelo arco que representa a curvatura de uma praia.

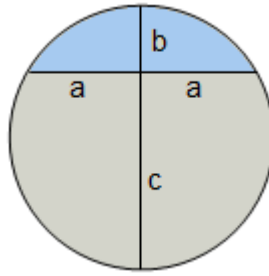


Figura 24: Representação da interseção das cordas no interior de uma circunferência com semi-cordas simétricas relativamente ao diâmetro.

Sendo possível a extração dos comprimentos dos segmentos H (flecha) e W (corda) (fig. 25) a partir das características geométricas da linha que forma a curvatura de uma praia, é exequível a aplicação do teorema da intersecção de duas cordas.

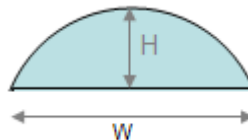


Figura 25: Representação da flecha e da corda no arco da circunferência (relativamente à figura 24 $H=b$ e $W=2a$).

Sabendo que a partir do teorema da intersecção de cordas, tem-se que;

$$a \cdot a = b \cdot c$$

Uma vez que cada uma das cordas “a” é são metade do W e b é a altura H, obtém-se

$$\frac{W}{2} \cdot \frac{W}{2} = H \cdot c$$

Com a simplificação da equação anterior, resulta:

$$\frac{W^2}{4} = H \cdot c$$

Da equação anterior, obtém-se;

$$c = \frac{W^2}{4H}$$

Sabendo que o diâmetro do círculo é igual a $b + c$, e b é a altura H , resulta;

$$diâmetro = H + \frac{W^2}{4H}$$

Como o raio é metade do diâmetro, Dividindo por 2 a equação obtém-se:

$$raio = \frac{H}{2} + \frac{W^2}{8H}$$

Assim, é possível extrair da linha do nível do NMM os segmentos W e H para o cálculo do raio de curvatura de uma praia. O raio de curvatura determinado pelo raio da circunferência que mais se assemelha à linha do NMM.

- A outra tabela que se obtém no *Single Beach* é referente às áreas direcionais de pendores de praia e apresenta as seguintes variáveis de caracterização das áreas direcionais.

- AREA (valor da área total em estudo) (m^2)
- area_N (valor da área com pendores orientados para norte) (m^2)
- area_NE (valor da área com pendores orientados para nordeste) (m^2)
- area_E (valor da área com pendores orientados para este) (m^2)
- area_SE (valor da área com pendores orientados para sudeste) (m^2)
- area_S (valor da área com pendores orientados para sul) (m^2)
- area_SW (valor da área com pendores orientados para sudoeste) (m^2)
- area_W (valor da área com pendores orientados para oeste) (m^2)
- area_NW (valor da área com pendores orientados para noroeste) (m^2)
- Mean_P_N (valor do pendor médio nas áreas orientadas para norte) (graus)
- Mean_P_NE (valor do pendor médio nas áreas orientadas para nordeste) (graus)
- Mean_P_E (valor do pendor médio nas áreas orientadas para este) (graus)

- Mean_P_SE (valor do pendur médio nas áreas orientadas para sudeste)
(graus)
- Mean_P_S (valor do pendur médio nas áreas orientadas para sul) (graus)
- Mean_P_SW (valor do pendur médio nas áreas orientadas para sudoeste)
(graus)
- Mean_P_W (valor do pendur médio nas áreas orientadas para oeste) (graus)
- Mean_P_NW (valor do pendur médio nas áreas orientadas para noroeste)
(graus)
- DP_P_N (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para norte)
(graus)
- DP_P_NE (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para
nordeste) (graus)
- DP_P_E (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para este)
(graus)
- DP_P_SE (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para
sudeste) (graus)
- DP_P_S (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para sul)
(graus)
- DP_P_SW (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para
sudoeste) (graus)
- DP_P_W (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para oeste)
(graus)
- DP_P_NW (valor do desvio padrão do pendur nas áreas orientadas para
noroeste) (graus)

Para agrupar todos os dados o modelo necessita da indicação da diretoria e o nome da pasta onde serão guardados todos os resultados.

Como resultados adicionais o modelo guarda na diretoria de saída os dados estatísticos que registam os valores máximos, mínimos, médios e o respetivo desvio padrão para os pendores e para as direções dos pendores na área em estudo.

5.2.8 Síntese do procedimento *Single Beach*

O modelo gera inicialmente duas *shapefiles* com a topologia de polígonos, uma referente à representação do polígono gerado para a área total de levantamento e outra para a área referente à face de praia para o estudo de pendores. À semelhança do procedimento *Profile Beach* o modelo cria a área total através dos dados introduzidos pelo utilizador. Para a criação da área de estudo dos pendores, o modelo limita superior e inferiormente esta área consoante a indicação definida pelo utilizador. Depois determina a linha do NMM e gera duas linhas que representam a direção média da praia relativa ao norte cartográfico. Em seguida, o modelo calcula a posição dos pontos W e H para a determinação dos segmentos W e H necessários para o cálculo da curvatura de praia. Após a obtenção dos resultados referentes às linhas direcionais médias e dos raios de curvatura o modelo gera uma tabela com os resultados dos azimutes e exposições de praia. Como resultado *raster* são geradas imagens com os valores dos pendores e outra com a direção dos pendores. Como dados estatísticos apresenta os valores máximos, mínimos, médios e o respetivo desvio padrão para todos os resultados. Finalmente, cria uma tabela referente às áreas direcionais de pendores de praia. Para agrupar todos os dados, o modelo necessita da indicação da diretoria e o nome da pasta onde serão guardados todos os resultados.

5.2.9 Assistente de parametrização *Single Beach*

O assistente de parametrização *Single Beach* é a interface de ligação entre o utilizador e o modelo. O utilizador tem um papel decisor por introduzir no assistente os parâmetros de processamento, diretorias de acesso aos dados de entrada e as diretorias onde são armazenados os resultados. A interface faz uma ligação ao modelo que, por sua vez, procede ao processamento de toda a informação de forma automática sem a intervenção do utilizador na fase do tratamento dos dados. Na figura 26 está representado o assistente para o modelo *Single Beach*.

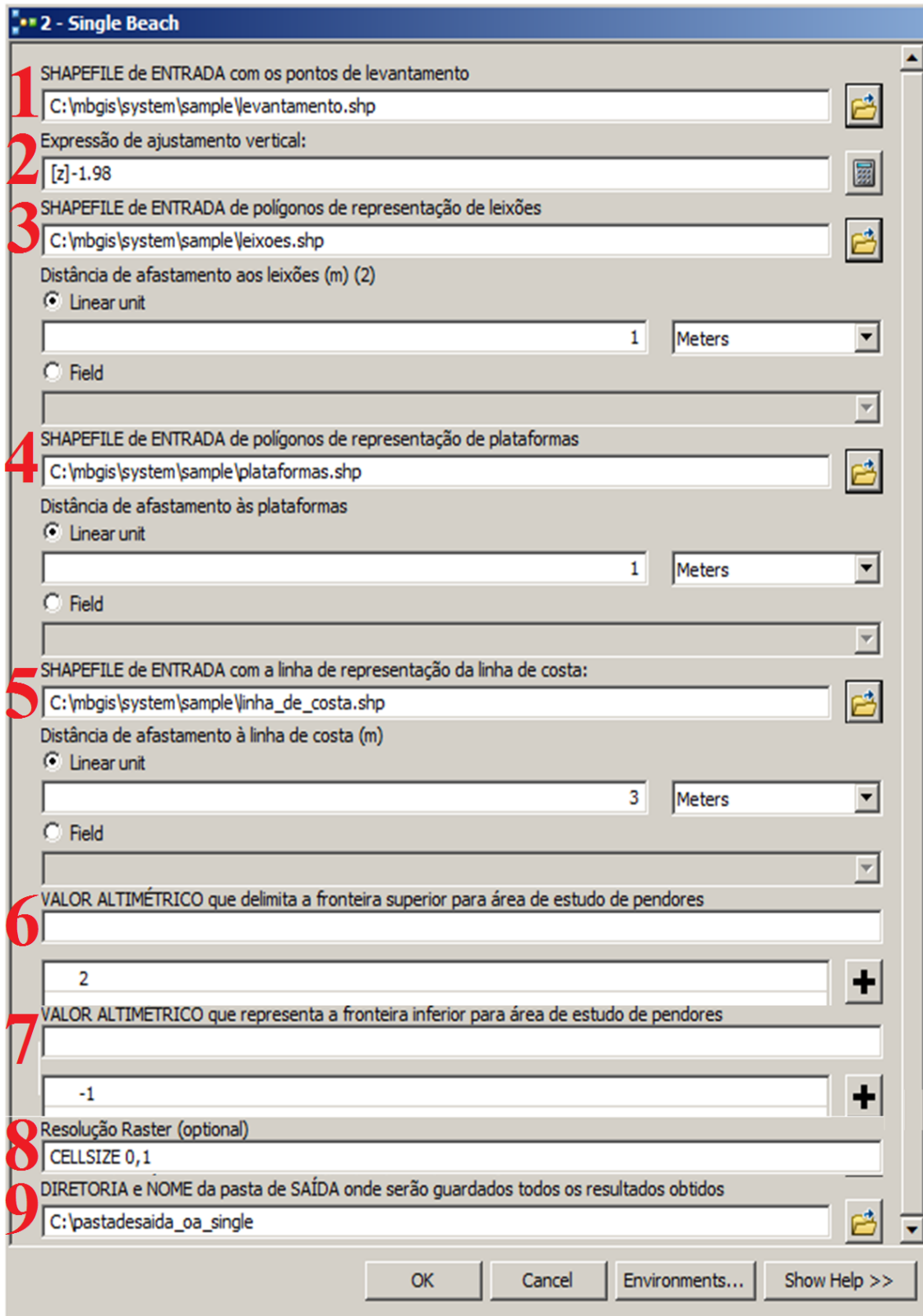


Figura 26: Exemplo de visualização do assistente de parametrização do *Single Beach*.

O assistente de parametrização tem nove requisitos, representados na figura 26 por retângulos brancos, que necessitam da intervenção do utilizador:

1. Reporta-se à *shapefile* de entrada com os pontos do levantamento. Os pontos de levantamento devem estar compilados num único ficheiro. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deverá conter a formatação de pontos em *shapefile* (.shp) e a unidade deve ser métrica. A mancha de pontos deve estar distribuída de forma a ocupar uniformemente toda a área em estudo. Os pontos servem de base à construção do modelo digital do terreno.
2. Refere-se à expressão de ajustamento vertical introduzida pelo utilizador e define o ajuste vertical a aplicar aos pontos de levantamento caso seja necessário converter para o NMM. Deve manter-se a expressão [z] e alterar apenas o valor para positivo se pretender subir o nível ou negativo se pretender descer. O modelo aceita valores decimais referenciados com um ponto no separador decimal.
3. Refere-se à *shapefile* de entrada com a representação dos leixões. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deve conter a formatação de polígono em *shapefile*. Os polígonos devem estar totalmente ou parcialmente contidos na área de levantamento para que tenham influência no processamento. A distância de afastamento aos leixões permite excluir dados que se encontrem na sua periferia.. Existem duas formas de introduzir esta variável:
 - com um valor fixo para toda linha (por defeito)
 - com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem o polígono.

Esta área de exclusão não está contabilizada na superfície para a criação do perfil.

4. Refere-se à *shapefile* de entrada com a representação das plataformas. O ficheiro é introduzido pelo utilizador e deve conter a formatação de polígono em *shapefile*. Os polígonos devem estar totalmente ou parcialmente contidos na área de levantamento para que tenham influência no processamento. A distância de

afastamento às plataformas permite excluir dados que se encontrem na sua periferia. O utilizador tem de introduzir um valor superior a zero. Existem duas formas de introduzir esta variável:

- com um valor fixo para toda linha (por defeito)
- com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem o polígono.

Esta área de exclusão não está contabilizada na superfície para a criação do perfil.

5. Reporta-se à shapefile de entrada com a linha de representação do limite superior de praia. A distância de afastamento à linha de costa permite excluir dados que se encontrem na sua periferia. O utilizador terá de introduzir um valor superior ou igual a zero. Existem duas formas de introduzir esta variável:

- com um valor fixo para toda linha (por defeito)
- com um valor variável que se encontra definido numa coluna da tabela de atributos dos segmentos que definem a linha

Esta área de exclusão não está contabilizada na superfície para a criação do perfil.

6. Refere-se ao valor altimétrico que delimita a fronteira superior da área de estudo de pendores.
7. Reporta-se ao valor altimétrico que delimita a fronteira inferior da área de estudo de pendores.
8. Diz respeito à resolução pretendida para os *rasters* de saída. O Utilizador deve introduzir um valor igual ou superior a 0,1 metros.
9. O último ponto diz respeito à diretoria onde serão guardados todos os resultados obtidos pelo modelo. Todas as diretorias de saída referidas nos pontos anteriores, são apenas de trabalho e temporárias. Servem apenas para visualização direta no *software* ArcMap.

5.2.10 Caracterização do Modelo *Multi Beach*

A ferramenta *Multi Beach* permite analisar parâmetros de alterações na morfologia de uma praia, tendo como base a comparação entre duas superfícies digitais do terreno que representam duas realidades provenientes de dois levantamentos topográficos. A análise

Multi Beach possibilita a extração de imagens matriciais, *shapefiles* e de tabelas com parâmetros de alterações de morfologia.

A figura 29 representa os dados relativos às *shapefiles* de entrada com os leixões, plataformas e linha de costa. O modelo requer dois levantamentos morfológicos para o mesmo local, com tempos de aquisição diferentes. A figura 27 representa o modelo simplificado para a ferramenta *Multi Beach*, com as variáveis de saída e de entrada. Todos os dados são processados no modelo *Multi Beach*, apresentado no Anexo 5, onde se pode visualizar todos os procedimentos intermédios e no Anexo 6 o *script* com o código *Python* do modelo.



Figura 27: Modelo simplificado de representação do processamento *Multi Beach*.

O modelo simplificado apresenta cinco variáveis de entrada obrigatória para processamento, com a formatação de shapefile nas topologias de pontos, linhas e polígonos.

A ferramenta requer como dados de entrada dois levantamentos topográficos de datas diferentes, para a mesma área em estudo. Para a topologia de linhas, o modelo tem como requisitos a linha de costa que intersecta a zona em estudo. Relativamente à

tipologia de polígonos, o modelo necessita de informação referente aos leixões e plataformas que se encontrem junto da área em estudo.

O modelo gera como resultados de saída treze *shapefiles*, sendo oito referentes a polígonos e linhas referentes aos levantamentos, duas referentes às áreas de comparação entre levantamentos e três referentes à rotação de praia:

- Com a topologia de polígonos (seis no total) origina uma *shapefile* referente ao polígono gerado para a área total de levantamento e outra com a representação da área onde se realizará o estudo dos pendores, na face de praia. As duas áreas restantes referem-se à *shapefile* correspondente à área de sobreposição para comparação de pendores e outra referente à área de sobreposição entre levantamentos para comparação altimétrica.

- Para a topologia de linhas apresenta seis resultados. Uma linha do nível do NMM e outra que representa a linha direcional média da linha do NMM para cada levantamento. Para quantificar o deslocamento lateral na rotação são gerados dois segmentos, um a este e outro a oeste do ponto de rotação.

- Para a tipologia de pontos o modelo cria uma *shapefile* com o ponto de rotação de praia.

O modelo gera nove ficheiros no formato *raster*:

- Três com a representação da altimetria, sendo dois referentes aos modelos digitais do terreno e outro de comparação entre superfícies.

- Três com a representação dos pendores, sendo dois referentes aos mapas de pendores do terreno e outro de comparação entre pendores.

- Três com a representação das direções dos pendores, sendo dois referentes aos mapas de direções de pendores e outro de comparação entre direções.

No formato de tabelas o modelo apresenta como resultados de saída três tabelas:

- A primeira refere-se à tabela de saída com a caracterização direcional da morfologia de praia. A tabela contém 11 variáveis:

- EXP_MDT1 (ângulo entre o norte cartográfico e uma perpendicular à linha do NMM de praia para o levantamento mais recente) (graus)
- EXP_MDT2 (ângulo entre o norte cartográfico e uma perpendicular à linha do NMM de praia para o levantamento mais antigo) (graus)
- AZ_MDT1 (ângulo entre o norte cartográfico e a linha do NMM da praia para o levantamento mais recente) (graus)
- AZ_MDT2 (ângulo entre o norte cartográfico e a linha do NMM da praia para o levantamento mais antigo) (graus)
- Ang_rot (ângulo de rotação entre as duas superfícies, dado pela diferença entre AZ_MDT1 e AZ_MDT2) (graus)
- H1 (altura da corda da curvatura da superfície do MDT1) (m)
- W1 (comprimento da corda da curvatura da superfície do MDT1) (m)
- R1 (raio da curvatura da superfície do MDT1) (m)
- H2 (altura da corda da curvatura da superfície do MDT2) (m)
- W2 (comprimento da corda da curvatura da superfície do MDT2) (m)
- R2 (raio da curvatura da superfície do MDT2) (m)

- A segunda tabela reporta-se aos resultados de saída com a caracterização dos saldos volumétricos. A tabela contém as seguintes variáveis:

- A_ERO (valor da área de erosão) (m^2)
- V_ERO (valor do volume de erosão) (m^3)
- A_DEP (valor da área de deposição) (m^2)
- V_DEP (valor do volume de deposição) (m^3)
- V_SALDO (valor do saldo de volumes, $V_DEP - V_ERO$) (m^3)
- RAZAO_DEP (razão entre o volume e a área de deposição) (m^3/m^2)
- RAZAO_ERO (razão entre o volume e a área de erosão) (m^3/m^2)
- R_SALDO (saldo entre as razões) (m^3/m^2)

- A terceira tabela reporta-se aos resultados de saída com a caracterização da deslocação na rotação. A tabela contém as seguintes variáveis explícitas na figura 28:

- Rad_dist (raio introduzido pelo utilizador para o cálculo da deslocação)

na rotação) (m)

- D_W (deslocação de praia na rotação oeste) (m)
- D_E (deslocação de praia na rotação este) (m)

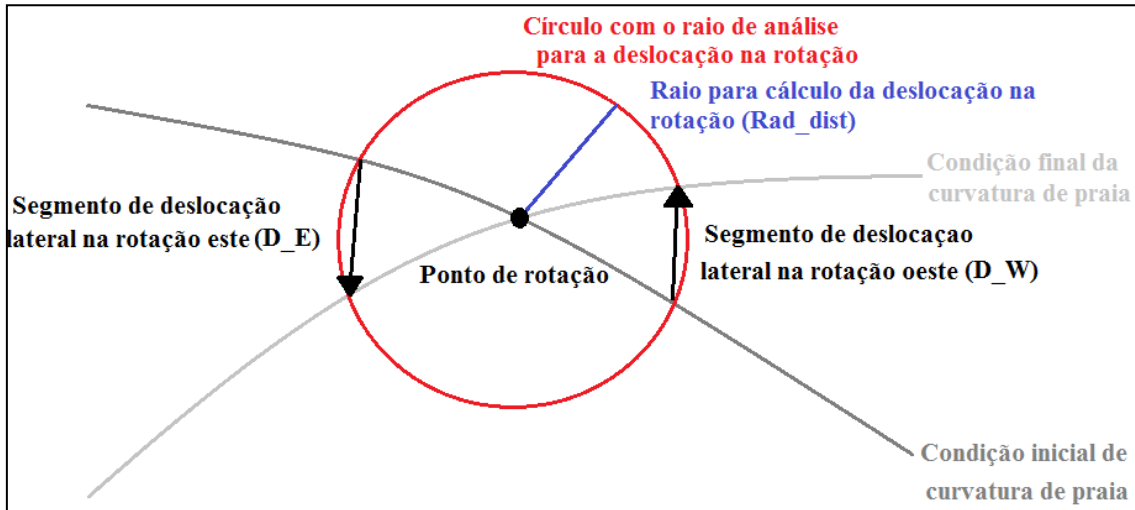


Figura 28: Esquema de rotação de praia para o processamento *Multi Beach*.

5.2.11 Síntese de procedimento *Multi Beach*

O modelo *Multi Beach* apresenta um tratamento semelhante ao utilizado no modelo *Single Beach* com a particularidade de repetir o procedimento para cada levantamento de entrada. Após a obtenção dos resultados referentes às linhas direcionais médias e dos raios de curvatura o modelo gera uma tabela com os resultados dos azimutes e exposições de praia, bem como do ângulo de rotação (diferença entre os azimutes) entre os levantamentos, raios de curvatura e a respetiva variação. Como resultados de comparação *raster*, o modelo gera uma imagem com a variação altimétrica, outra com a variação dos valores de pendor e uma última com a variação da direção dos pendores. Como dados estatísticos apresenta os valores máximos, mínimos, médios e o respetivo desvio padrão para todos os resultados de comparação *raster*. Finalmente, apresenta uma tabela com os saldos volumétricos e outra com os valores de deslocação da praia para um raio de análise definido pelo utilizador.

Para agrupar todos os dados, o modelo necessita da indicação da diretoria e o nome da pasta onde serão guardados todos os resultados.

5.2.12 Assistente de parametrização *Multi Beach*

Na figura 29 está representado o assistente para o modelo *Multi Beach*.

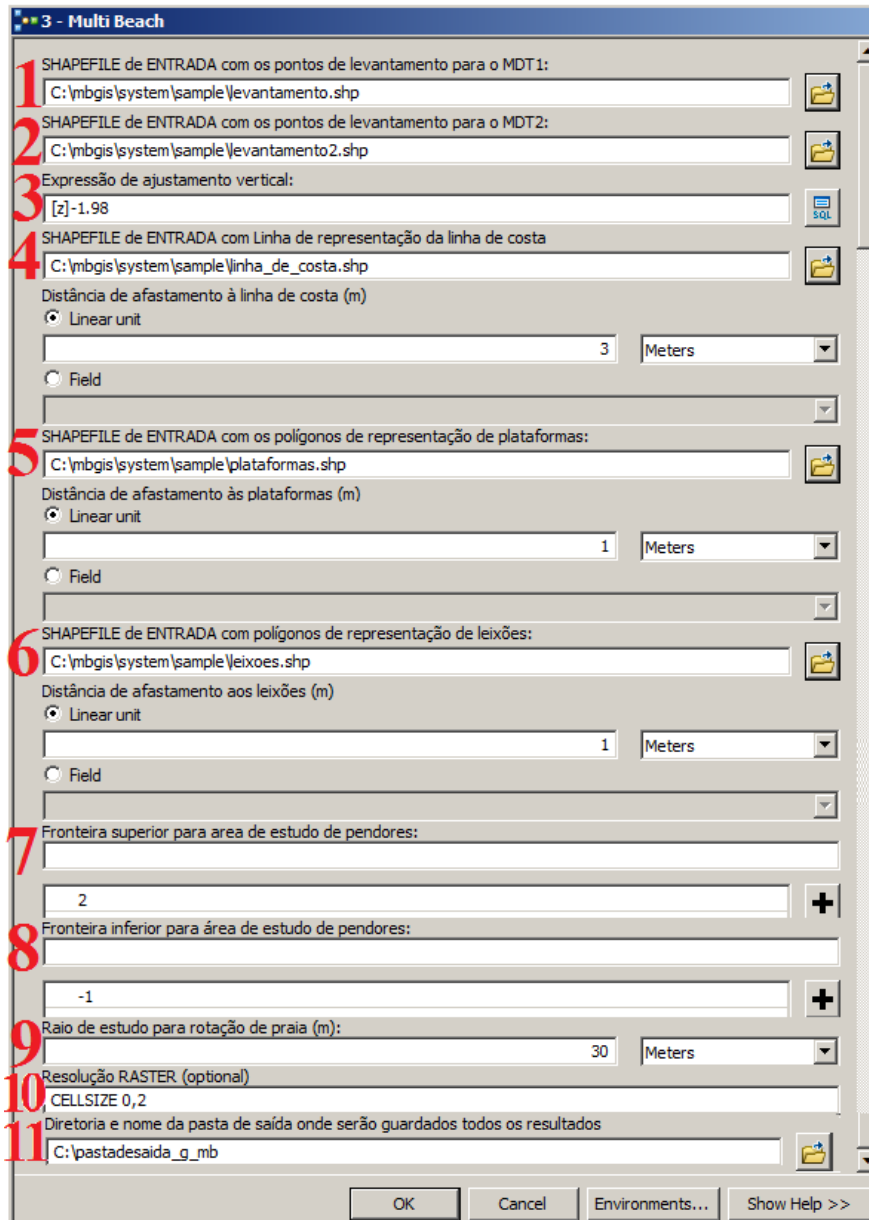


Figura 29: Exemplo de visualização do assistente de parametrização do *Multi Beach*.

O assistente de parametrização tem 11 requisitos representados na figura 29 por retângulos brancos, que necessitam da intervenção do utilizador, sendo semelhante ao assistente *Single Beach* com a introdução de mais um levantamento (ponto 2) e da variável raio de estudo (ponto 9):

1. Reporta-se à shapefile de entrada com os pontos do levantamento mais recente.
2. Reporta-se à shapefile de entrada com os pontos do levantamento mais antigo.
3. Refere-se à expressão de ajustamento vertical introduzida pelo utilizador e define o ajuste vertical a aplicar aos pontos de levantamento.
4. Reporta-se à shapefile de entrada com a linha de representação da linha do limite superior da praia arenosa e à respetiva distância de exclusão.
5. Refere-se à shapefile de entrada com a representação das plataformas e à respetiva distância de exclusão.
6. Refere-se à shapefile de entrada com a representação dos leixões e à respetiva distância de exclusão.
7. Refere-se ao valor altimétrico que delimita a fronteira superior da área de estudo de pendores para os dois levantamentos.
8. Reporta-se ao valor altimétrico que delimita a fronteira inferior da área de estudo de pendores para os dois levantamentos.
9. Refere-se ao raio de estudo de deslocação na rotação. A distância horizontal é contabilizada a partir do ponto de rotação até interseção a linha do zero (NMM).
10. Diz respeito à resolução pretendida para os rasters de saída.
11. O último ponto diz respeito à diretoria onde serão guardados todos os resultados obtidos pelo modelo.

5.2.13 Caracterização do Modelo *Modeljob*

A ferramenta *Modeljob* permite reestabelecer todas as diretorias e ficheiros de trabalho necessários à execução das ferramentas *MAPBeach* anteriormente descritas. O modelo apaga os ficheiros temporários e definitivos criados anteriormente pelas ferramentas *MAPBeach* e cria todas as pastas e ficheiros necessários para uma correta execução. No Anexo 7 encontra-se o esquema do modelo *Modeljob* onde se encontram todos os processos necessários à execução da ferramenta e no Anexo 8 o *script* em *Python*.

5.2.14 Assistente de parametrização *Modeljob*

O assistente *Modeljob* estabelece a interface entre o utilizador e a ferramenta que reestabelece as diretorias e os ficheiros necessários à execução das ferramentas *MAPBeach*. Sempre que, por algum motivo, ocorre um erro na execução de uma das

ferramentas *MAPBeach*, os ficheiros de sistema ficam em execução e o programa não autoriza uma nova execução. Assim, para diminuir a probabilidade da ocorrência de erros durante a execução é aconselhável a execução do modelo *Modeljob* antes de qualquer processamento *Profile Beach, Single Beach ou Multi Beach*.

6. APLICAÇÃO DOS MODELOS

6.1 Aplicação do Modelo *Profile Beach*

Como exemplo da aplicação do modelo *Profile Beach* foram utilizados dois levantamentos efetuados em de meses distintos para dois setores litorais: a Praia da Galé e para a Praia dos Olhos de Água. Na Praia da Galé foi utilizado um levantamento topográfico realizado a 14 de junho de 2011 e na Praia dos Olhos de Água foi utilizado um levantamento topográfico efetuado no dia 22 de Abril de 2011. Os levantamentos topográficos foram realizados em situação de maré baixa durante as marés vivas de forma a maximizar a área levantada. Foram escolhidas duas datas diferentes de modo a testar a ferramenta de análise de perfis, para as duas praias com exposição diferente às ondas.

Numa primeira fase, o modelo utilizou os dados referentes à localização dos pontos inicial e final do perfil que se pretendeu caracterizar. O primeiro passo consistiu na conversão dos pontos de perfil numa linha contida na área em estudo segundo a representação da figura 30.

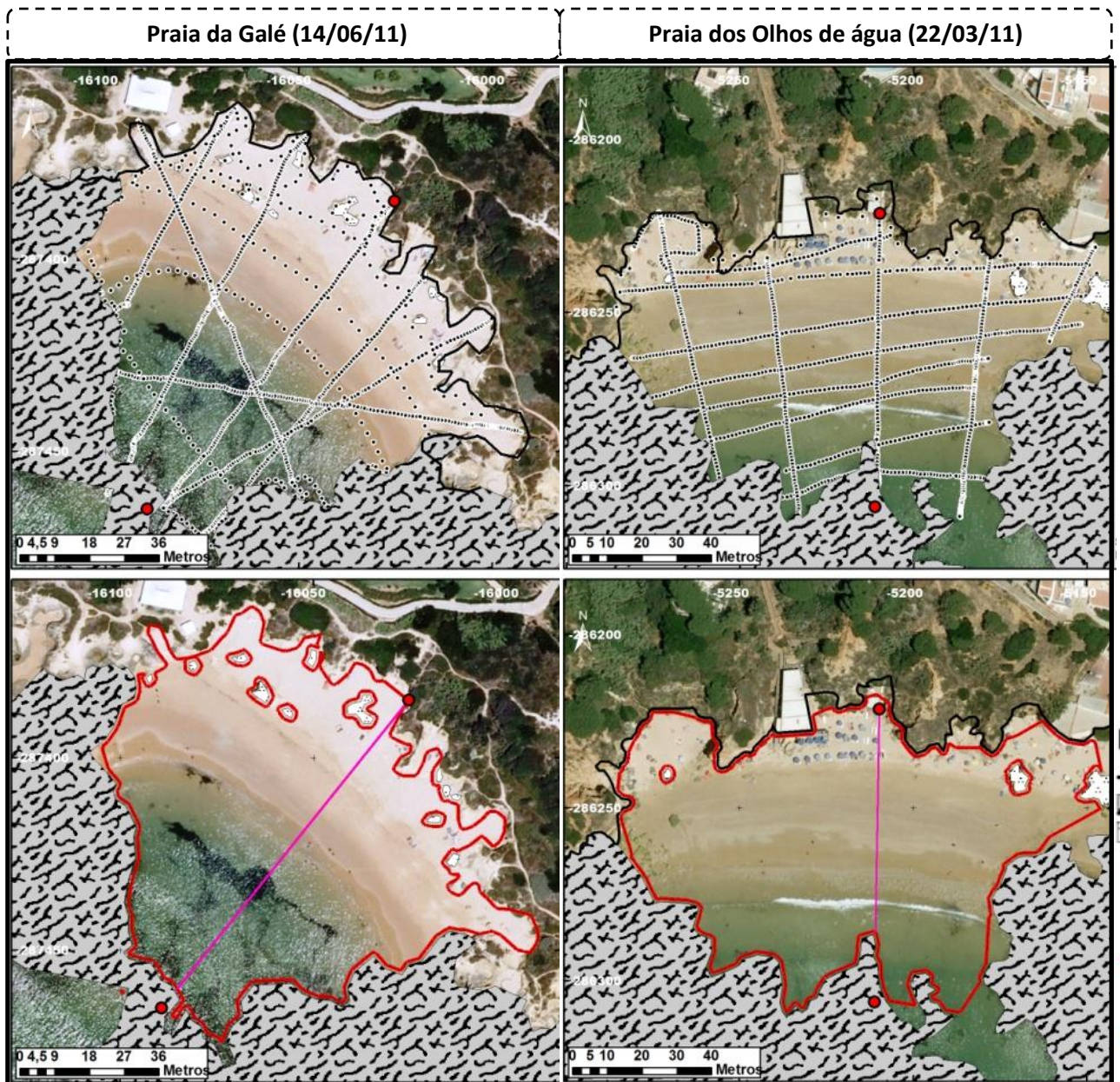


Figura 30: Exemplos de representação do alinhamento dos perfis obtido a partir dos pontos inicial e final, sobre a área de estudo.

Na fase seguinte, o modelo cria uma superfície TIN (Triangular Irregular Network) através dos pontos de levantamento. Os pontos de levantamento podem ser ajustados verticalmente para o nível pretendido. Foram introduzidos como valores de afastamento à de delimitação superior da praia arenosa, plataformas de abrasão e leixões, resultando numa área, representada na figura 31, determinada por zonas tampão, que geram polígonos em torno dos objetos de entrada para uma distância específica onde não foi formada superfície de terreno referente à praia.

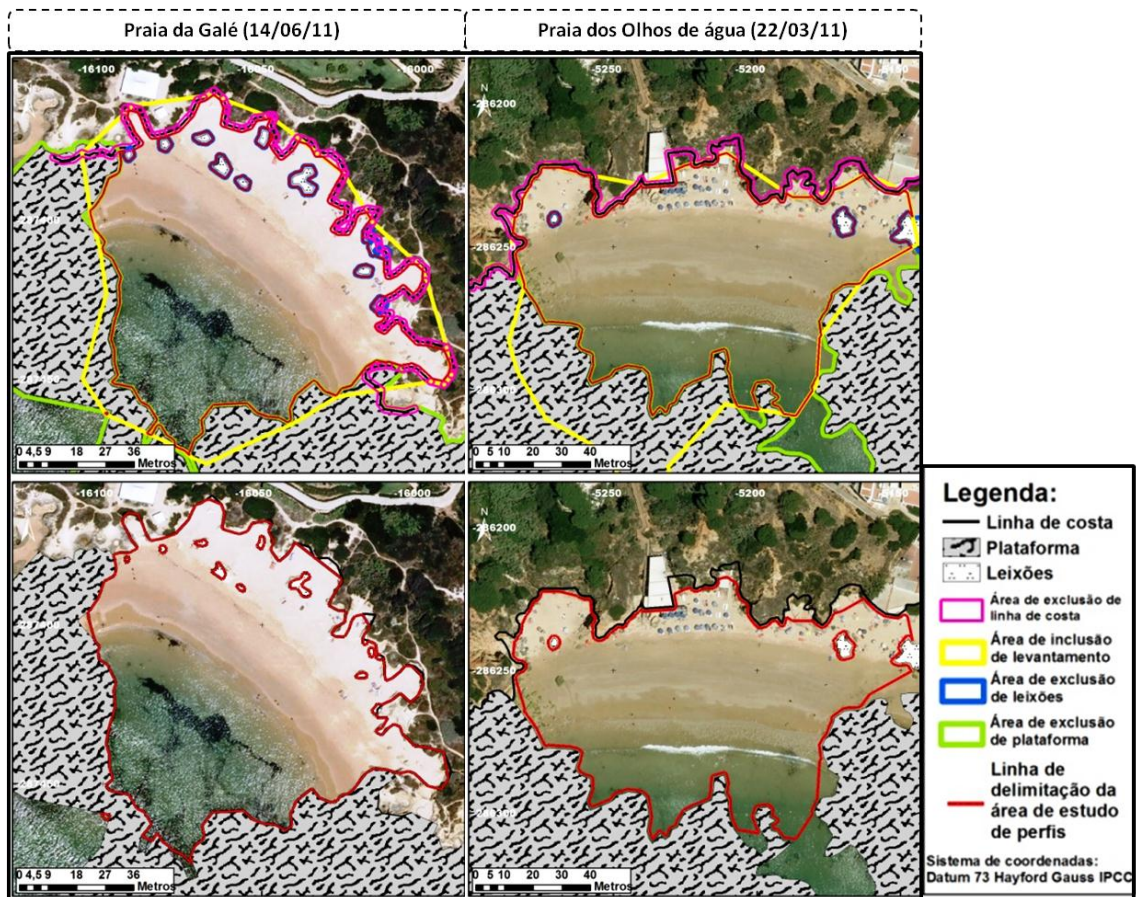


Figura 31: Representação da área usada para a construção de uma superfície TIN, incluindo afastamentos aos elementos de entrada.

Depois de gerada a superfície para a área pretendida foram criadas curvas de nível segundo o afastamento pré-determinado. Este afastamento corresponde a uma amplitude vertical que distancia verticalmente os pontos de perfil a obter. O modelo gerou um ponto de perfil por cada interseção com a curva de nível (fig. 32).

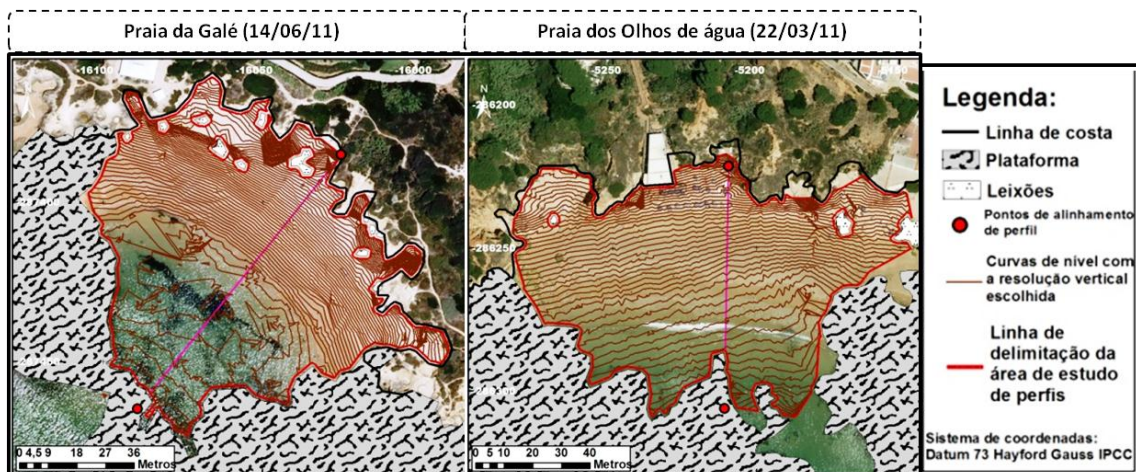


Figura 32: Representação da intersecção do perfil com as curvas de nível (espaçamento selecionado de 0,1 m).

Como resultado gráfico final o modelo criou os pontos de perfil ao longo do segmento definido pelos pontos de alinhamento de perfil com uma diferenciação vertical determinada previamente (fig. 33). O modelo, para a caracterização do perfil sobrepõe o segmento com a linha de perfil à superfície atribuindo dados estatísticos relacionados com os pendores e direções de pendores.

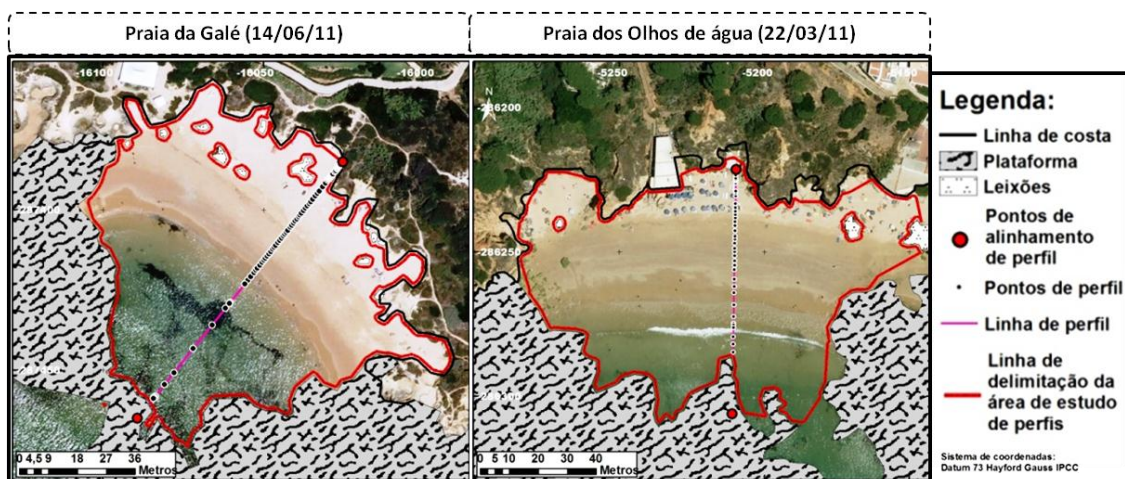


Figura 33: Representação dos pontos de intersecção do perfil com as curvas de nível.

Assim, com a localização planimétrica dos pontos sobre o perfil foi atribuído o valor altimétrico da curva de nível. Para a criação da curva de perfil, os pontos foram referenciados com a distância horizontal ao primeiro ponto de perfil. O modelo calcula as distâncias ordenando os pares de coordenadas (distancia horizontal; altimetria) pela ordem descendente da distância horizontal ao ponto de origem. Obteve-se como resultado final a tabela de dados apresentados na tabela 1 para a Praia da Galé e os resultados da tabela 2 para a Praia dos Olhos de Água.

Tabela 1: Tabela com os pontos de perfil para a Praia da Galé.

Distância (m)	Z (m)	Distância (m)	Z (m)	Distância (m)	Z (m)	Distância (m)	Z (m)
93,48	-1,80	34,91	-0,20	21,28	1,40	6,28	3,00
88,92	-1,70	34,12	-0,10	20,53	1,50	6,02	3,10
84,16	-1,60	33,36	0,00	19,53	1,60	5,77	3,20
74,54	-1,50	32,25	0,10	18,51	1,70	5,51	3,30
47,28	-1,40	31,39	0,20	17,61	1,80	5,24	3,40
45,79	-1,30	30,46	0,30	16,65	1,90	4,88	3,50
44,21	-1,20	29,53	0,40	15,90	2,00	4,02	3,60
43,25	-1,10	28,80	0,50	14,91	2,10	3,49	3,70
42,49	-1,00	28,04	0,60	13,57	2,20	2,75	3,80
41,25	-0,90	27,37	0,70	12,58	2,30	2,43	3,90

40,18	-0,80	26,10	0,80	11,72	2,40	2,11	4,00
39,24	-0,70	25,28	0,90	9,97	2,50	1,90	4,10
38,46	-0,60	24,48	1,00	8,57	2,60	1,64	4,20
37,61	-0,50	23,64	1,10	7,39	2,70	1,33	4,30
36,71	-0,40	22,80	1,20	6,88	2,80	1,02	4,40
35,81	-0,30	21,96	1,30	6,53	2,90	-----	-----

Tabela 2: Tabela com os pontos de perfil para a Praia dos Olhos de Água.

Distância (m)	Z (m)	Distância (m)	Z (m)
63,30	-0,70	21,23	1,10
60,49	-0,60	19,42	1,20
57,97	-0,50	18,11	1,30
53,28	-0,40	16,84	1,40
50,98	-0,30	15,69	1,50
46,91	-0,20	14,46	1,60
42,74	-0,10	13,20	1,70
40,54	0,00	11,90	1,80
37,96	0,10	9,20	1,90
34,76	0,20	8,21	2,00
33,13	0,30	7,52	2,10
31,64	0,40	4,73	2,20
29,89	0,50	3,95	2,30
28,53	0,60	3,63	2,40
27,31	0,70	3,10	2,50
25,58	0,80	1,90	2,60
24,12	0,90	0,61	2,70
23,09	1,00	-----	-----

Através dos resultados obtidos nas tabelas 1 e 2, com os pontos de perfil, o modelo criou uma imagem com o gráfico de perfil parametrizado através do utilizador. As figuras 34 e 35 representam a imagem de saída com o gráfico de perfil gerado pelo modelo.

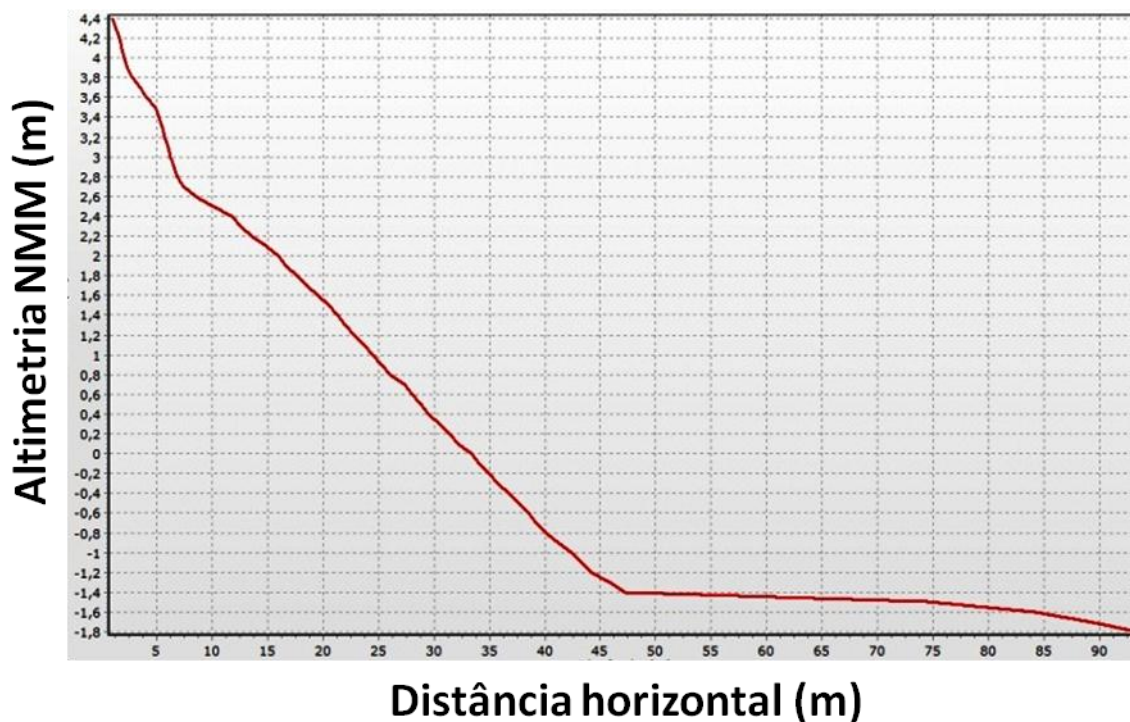


Figura 34: Representação do gráfico de perfil para a Praia da Galé.

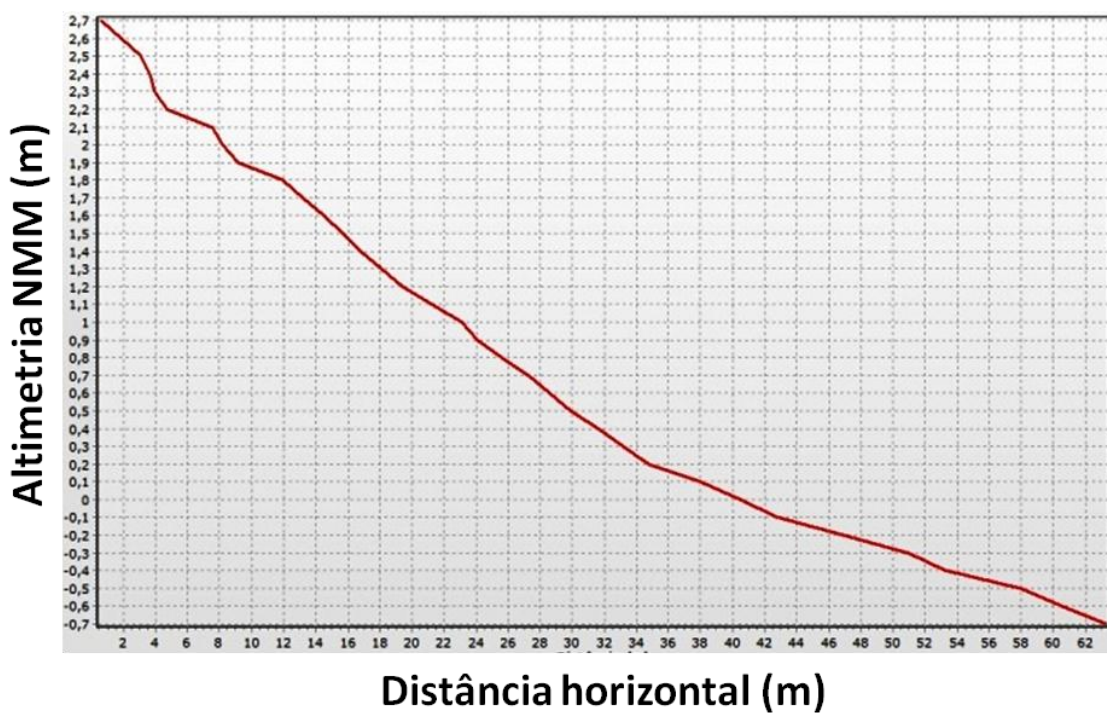


Figura 35: Representação do gráfico de perfil para a Praia dos Olhos de Água.

Para completar a informação acerca do perfil, o modelo caracterizou o perfil com oito variáveis que são agrupadas na tabela de saída, apresentadas nas tabelas 3 e 4, para as

praias analisadas. Depois de extraída toda a informação resultante da sobreposição do alinhamento de perfil sobre a superfície de praia, o modelo realizou uma análise estatística em termos de variação altimétrica e de pendores. Apresentou a informação detalhada referente aos valores máximo, mínimo e médio para a altimetria e pendor ao longo do perfil. Para complementar a informação caracteriza o perfil em termos de orientação e de comprimento total. A variável AZIMUTE extraiu o valor do ângulo formado entre o norte cartográfico e a linha do perfil (azimute de perfil). A variável Volume_LIN é determinada pela área definida entre o nível batimétrico, a baixo do NMM, e a linha de perfil definida por todos os pontos. Nos exemplos das figuras 36 e 37 o modelo, através de todos os pontos que definem o perfil, divide em trapézios de forma a calcular as suas áreas parciais.

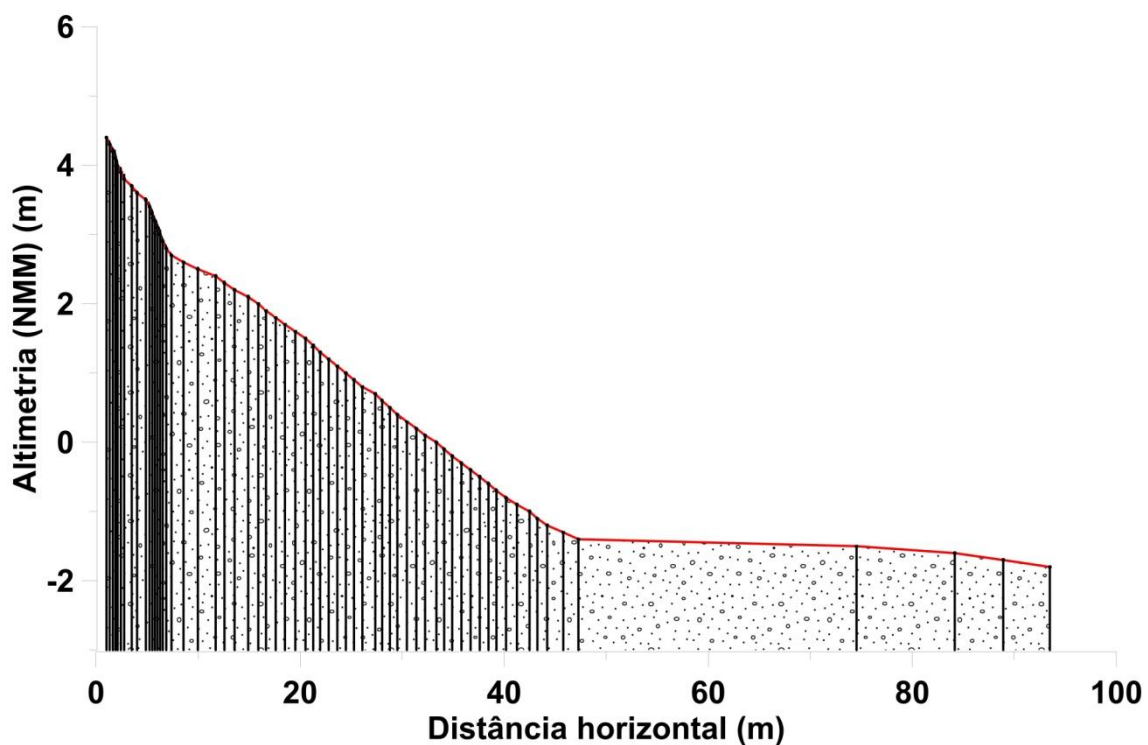


Figura 36: Representação do gráfico de perfil com a determinação dos trapézios para a Praia da Galé.

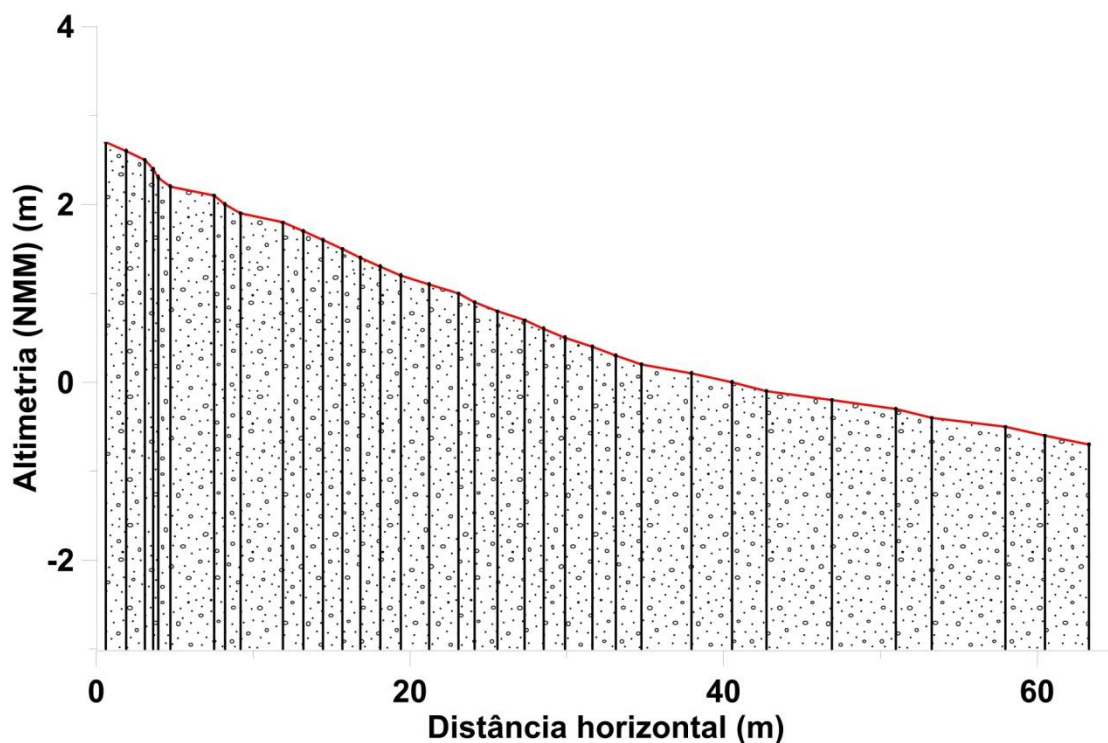


Figura 37: Representação do gráfico de perfil com a representação dos trapézios para a Praia dos Olhos de Água.

Neste exemplo o modelo calculou as áreas a partir dos 3 metros abaixo do NMM até à linha de perfil e numerou os trapézios da direita para a esquerda. Nas tabelas 3 e 4 estão os resultados das áreas parciais dos trapézios calculadas para este exemplo de perfil na Praia da Galé e dos Olhos de água respetivamente.

Tabela 3: Tabela com as áreas dos trapézios para a Praia da Galé.

Número de trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)	Número de trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)	Número de trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)	Número de trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)
1	5,71	17	2,25	33	3,36	49	1,55
2	6,41	18	2,24	34	4,55	50	1,55
3	13,96	19	3,38	35	4,72	51	1,58
4	42,26	20	2,70	36	4,31	52	1,73
5	2,45	21	3,01	37	4,62	53	2,33

6	2,76	22	3,14	38	3,74	54	5,64
7	1,78	23	2,51	39	5,00	55	3,49
8	1,49	24	2,69	40	6,87	56	4,99
9	2,54	25	2,46	41	5,22	57	2,23
10	2,29	26	4,75	42	4,59	58	2,20
11	2,11	27	3,16	43	9,52	59	1,52
12	1,83	28	3,16	44	7,81	60	1,84
13	2,10	29	3,38	45	6,64	61	2,23
14	2,29	30	3,51	46	2,94	62	2,27
15	2,38	31	3,56	47	2,03	-----	-----
16	2,49	32	2,96	48	1,53	-----	-----

Área total = 256,33m²

Tabela 4: Tabela com as áreas dos trapézios para a Praia dos Olhos de Água.

Número do trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)	Número do trapézio	Área parcial do trapézio (m ²)
1	6,59	18	7,56
2	6,18	19	7,49
3	11,97	20	5,57
4	6,07	21	5,53
5	11,21	22	5,11
6	11,89	23	5,63
7	6,47	24	5,82
8	7,89	25	6,19
9	10,05	26	13,09
10	5,31	27	4,90
11	5,00	28	3,51
12	6,02	29	14,37
13	4,84	30	4,06
14	4,44	31	1,74

15	6,49	32	2,88
16	5,61	33	6,63
17	4,07	34	7,33

Área total = 227,52m²

Após o cálculo do somatório de todas as áreas e das restantes variáveis os dados são compilados nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5: Tabela com a caracterização de perfil para a Praia da Galé.

Z_Min (m)	-0,78
Z_Max (m)	2,76
AZIMUTE (°)	180,90
Z_MED (m)	0,63
Comprimento (m)	64,57
Pendor_MIN (°)	0,21
Pendor_MAX (°)	21,58
Pendor_MED (°)	2,67

Tabela 6: Tabela com a caracterização de perfil para a Praia dos Olhos de Água.

Z_Min (m)	-1,81
Z_Max (m)	4,25
AZIMUTE (°)	218,65
Z_MED (m)	-0,27
Comprimento (m)	94,44
Pendor_MIN (°)	0,02
Pendor_MAX (°)	21,03
Pendor_MED (°)	3,43

A ferramenta *MAPBeach* foi executada diretamente no programa ArcScene. Trata-se de uma aplicação de visualização 3D que permite visualizar os dados SIG em três dimensões. O ArcScene também é totalmente integrado com o ambiente de

geoprocessamento, fornecendo acesso a muitas ferramentas analíticas e funções de tratamento e visualização dos dados. Nas figuras 38 e 39 estão representados os principais dados geográficos obtidos na ferramenta *Beach Profile* para a Praia da Galé e para a Praia dos Olhos de Água.

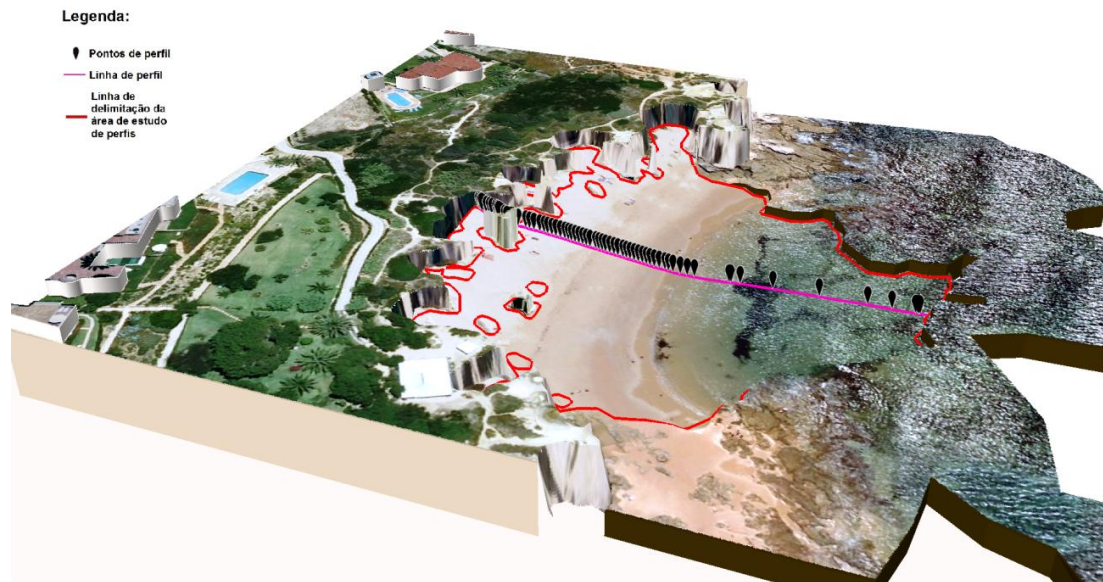


Figura 38: Modelo em três dimensões obtido no programa ArcScene com a representação dos resultados gráficos da ferramenta *Profile Beach* para a Praia da Galé.

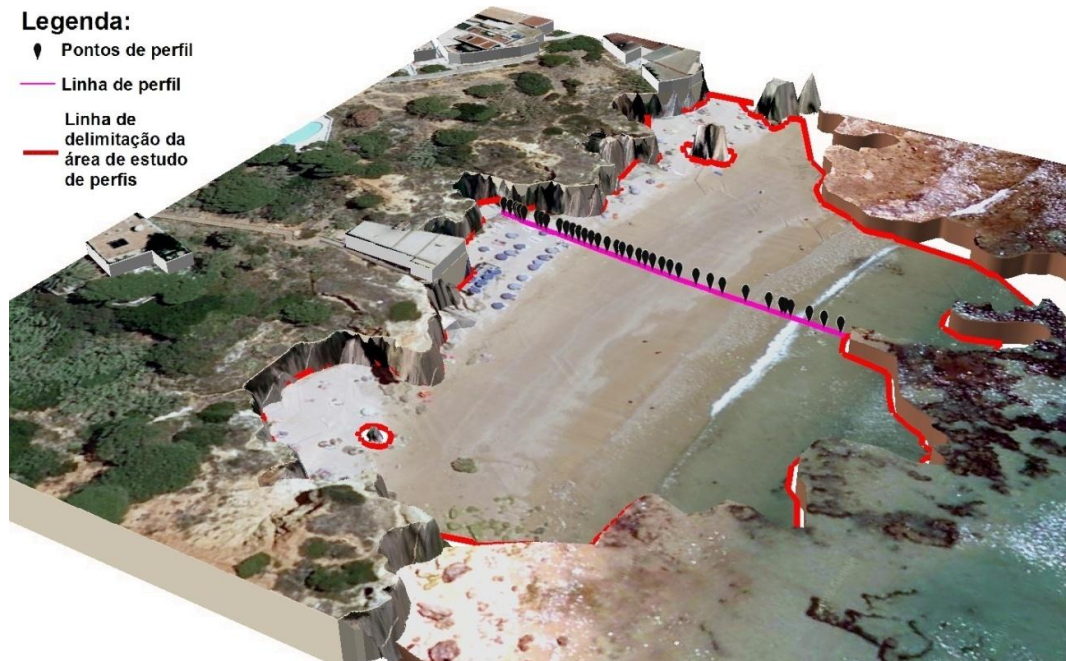


Figura 39: Modelo em três dimensões obtido no programa ArcScene com a representação dos resultados gráficos da ferramenta *BeachProfile* para a Praia dos Olhos de Água.

6.1.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação *Profile Beach*

Na Praia da Galé foi utilizado um levantamento realizado a dia 14 de junho de 2011 e as condições de agitação ao largo que se fizeram sentir antes da resposta morfológica estão representadas na figura 40.

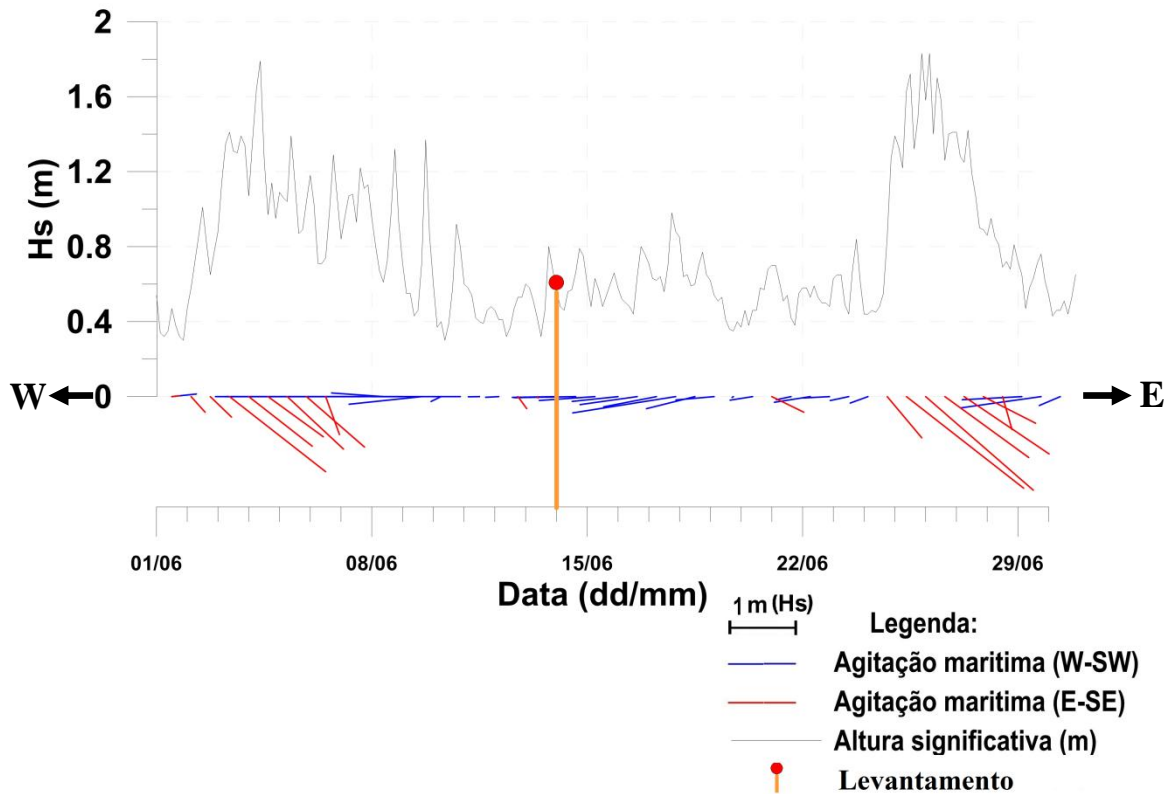


Figura 40: Gráfico com as condições de agitação marítima (altura significativa e direção) ao largo no mês de junho de 2011.

A análise comparativa de vários perfis permite saber a sua evolução e relacionar a mesma com as condições de agitação.

Na Praia de Olhos de Água foi utilizado um levantamento realizado no dia 18 de Abril 2011 e as condições ao largo que se fizeram sentir antes da resposta morfológica eram as seguintes (figura 41).

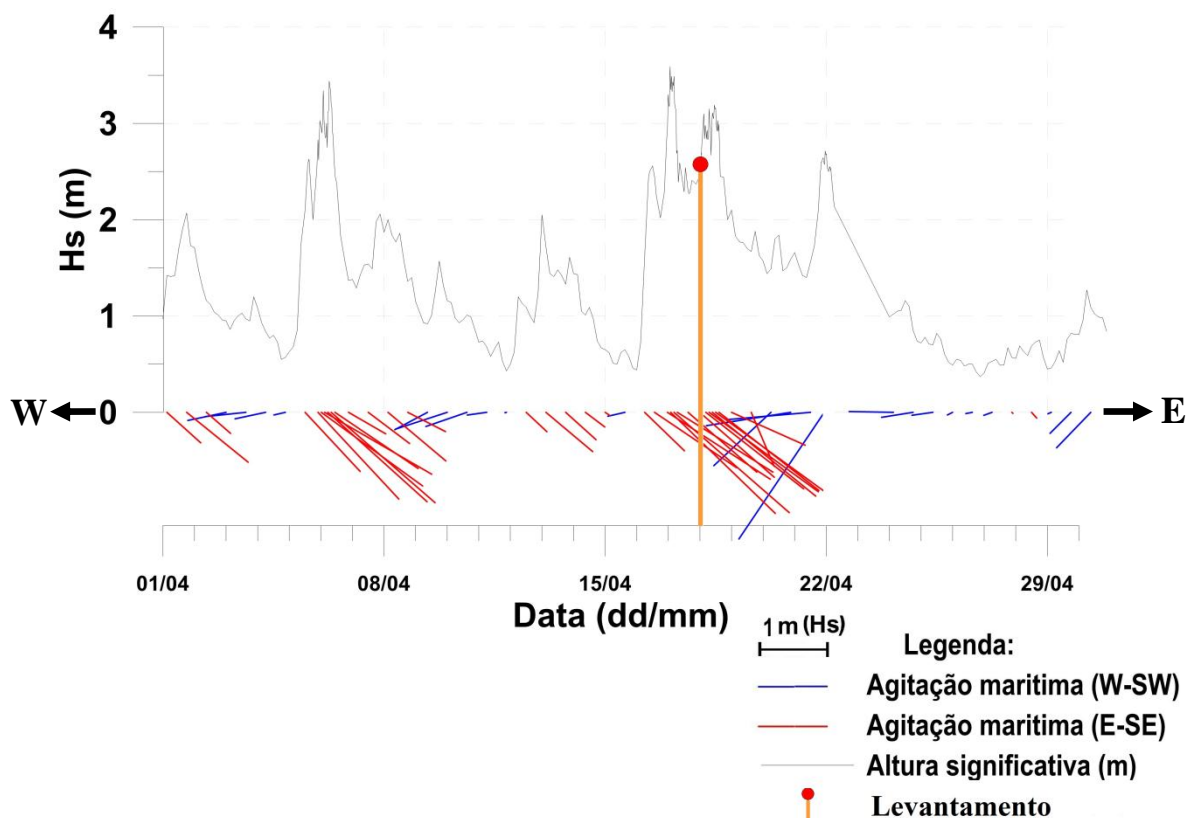


Figura 41: Gráfico com as condições de agitação marítima ao largo no mês de abril de 2011.

6.2 Aplicação do Modelo *Single Beach*

Na primeira fase o modelo juntou a informação referente às shapefiles de entrada e aos afastamentos, à linha de costa, às plataformas e aos leixões, resultando numa área em estudo onde são geradas as superfícies de praia (figura 42).

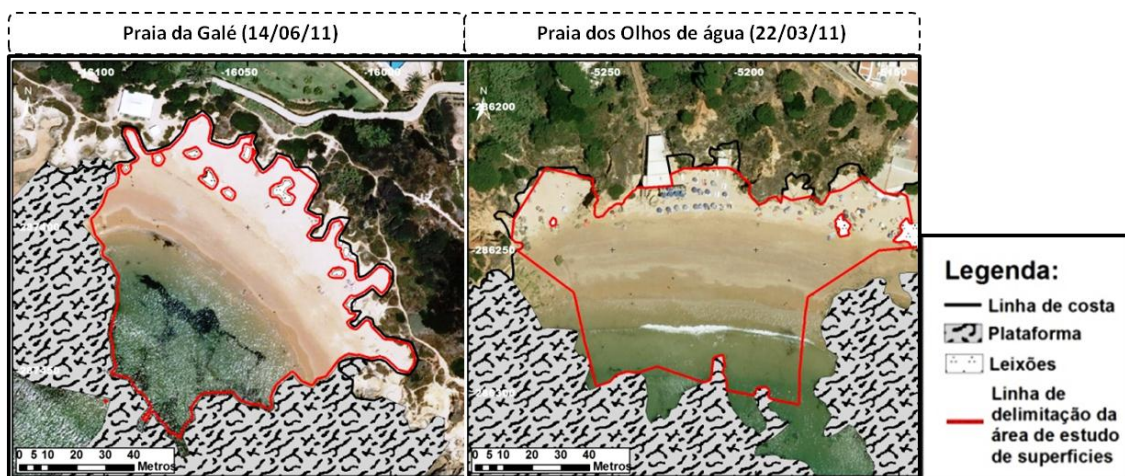


Figura 42: Representação de áreas de superfície de praia.

Depois de determinada a área, o modelo criou uma superfície TIN que é convertida numa superfície *raster* que representa a variação altimétrica da praia (figura 43).

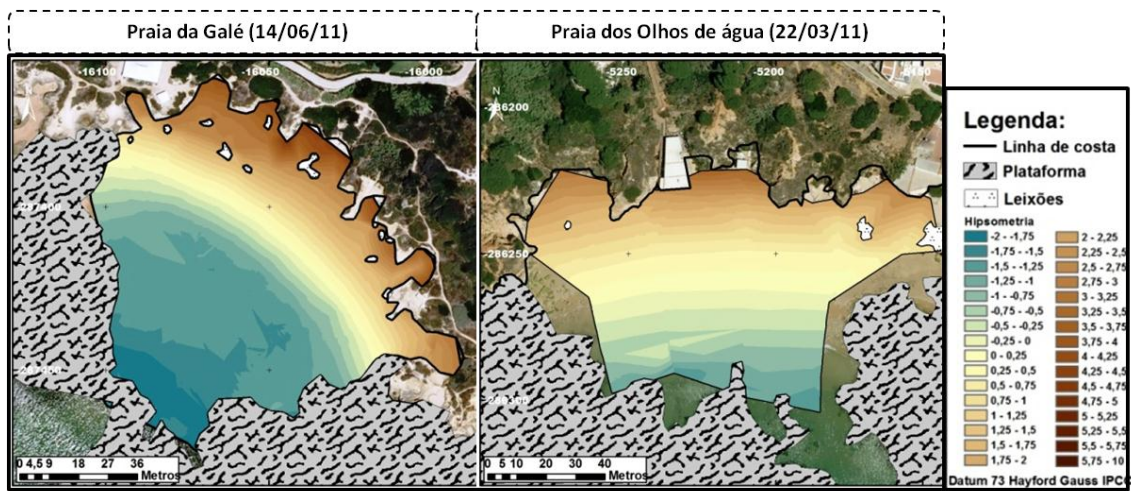


Figura 43: Representação da superfície *raster* com a variação altimétrica da praia

No passo seguinte o modelo calculou a linha do NMM e determina uma linha direcional média do NMM(figura 44).

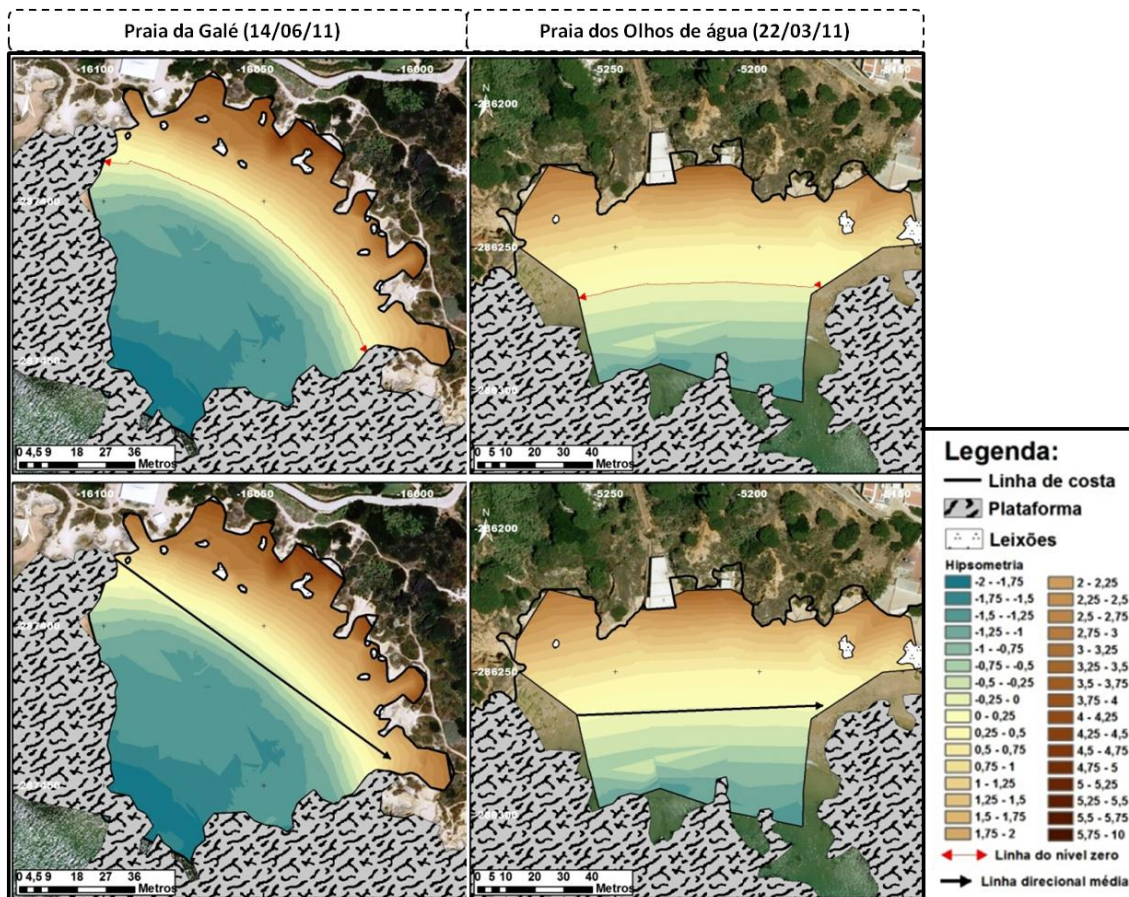


Figura 44: Representação da linha do NMM e da linha direcional média de praia para esse nível.

Depois de determinada a linha direcional média, o modelo criou tabelas com a caracterização desta linha (tabelas 7 e 8). As tabelas criadas representam a caracterização direcional e a curvatura da praia. A variável EXP_PRAIA é definida pelo ângulo compreendido entre o norte cartográfico e a perpendicular à linha direcional média do NMM na direção do oceano. A variável AZIMUTE corresponde ao ângulo definido entre o norte cartográfico e a linha direcional média. O comprimento W corresponde ao comprimento da corda do arco definido pela curva do nível zero e o H refere-se à altura da corda. A variável R representa o raio de curvatura de praia (fig. 45).

Tabela 7: Tabela de ângulos e curvatura para a Praia da Galé.

EXP_PRAIA (graus)	216,11
AZIMUTE (graus)	126,11
W (metros)	101,44
H (metros)	12,93

R (metros)	105,93
------------	--------

Tabela 8: Tabela de ângulos e curvatura para a Praia dos Olhos de Água.

EXP_PRAIA (graus)	177,70
AZIMUTE (graus)	87,70
W (metros)	84,02
H (metros)	3,49
R (metros)	254,83

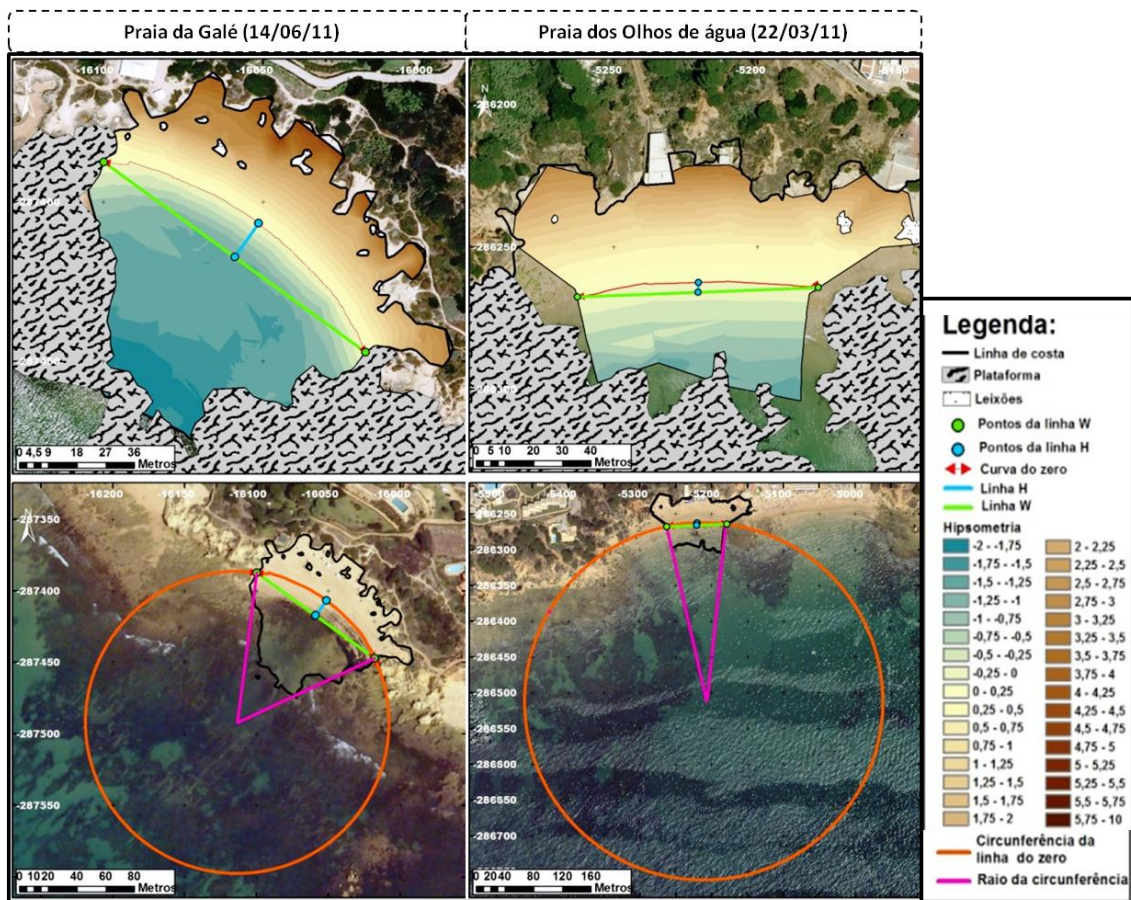


Figura 45: Representação do esquema para a determinação do raio de curvatura de praia.

Nas figuras 46 e 47 estão representados sobre o modelo 3D os elementos necessários ao cálculo do raio de curvatura de uma praia.

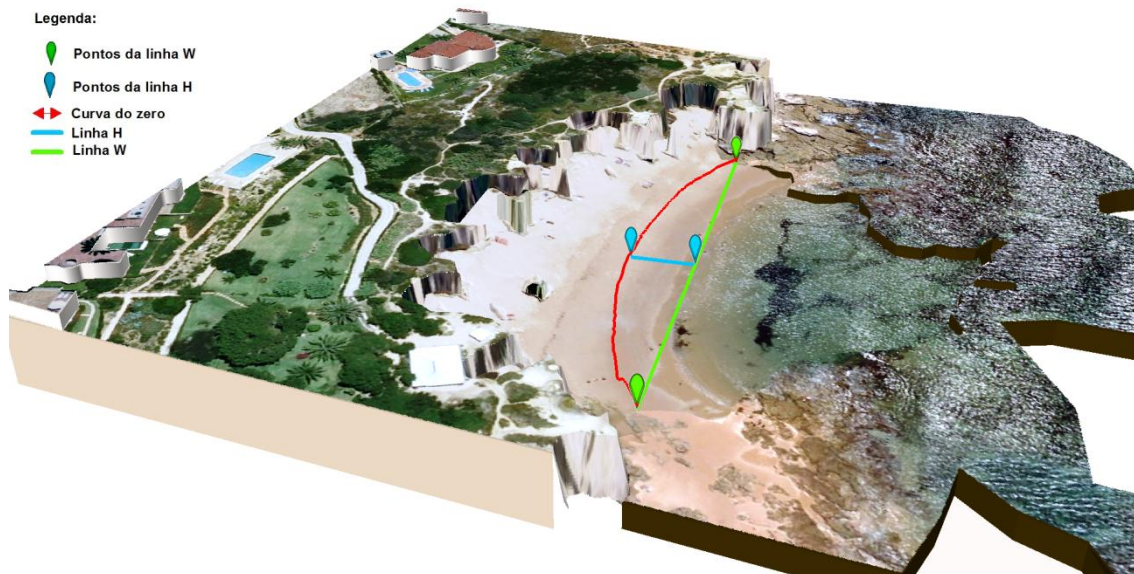


Figura 46: Representação sobre o modelo 3D dos elementos necessários ao cálculo da curvatura para a Praia da Galé.

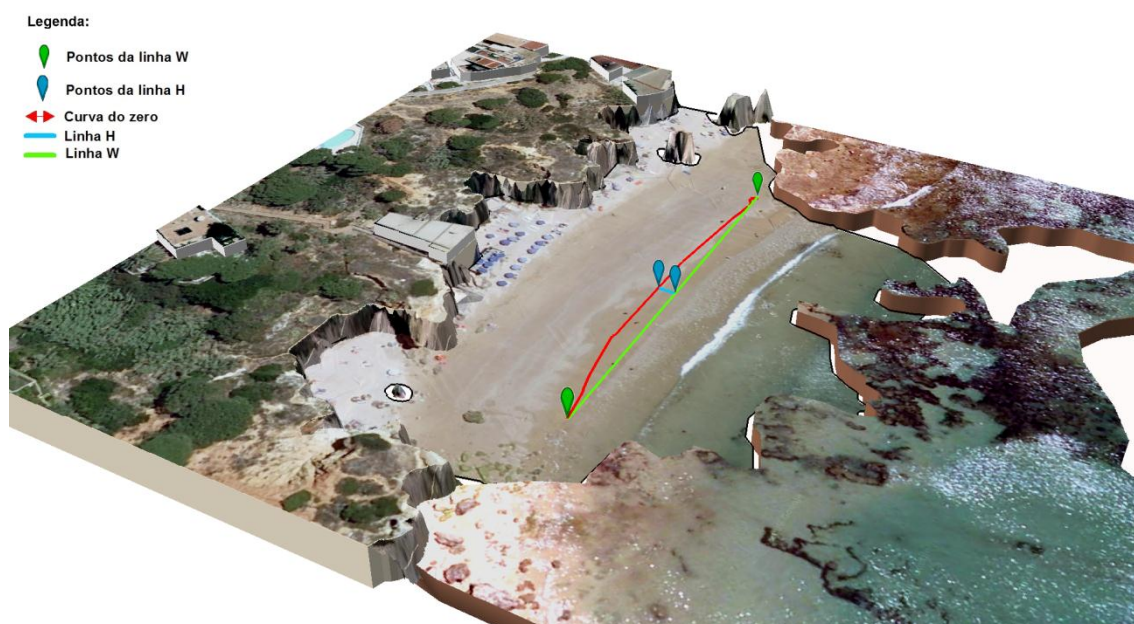


Figura 47: Representação sobre o modelo 3D dos elementos necessários ao cálculo da curvatura para a Praia dos Olhos de Água.

No passo seguinte o modelo determinou o polígono onde se caracterizam as inclinações dos pendores e as suas direções. Através das shapefiles de entrada, dos afastamentos e das fronteiras de delimitação altimétrica o modelo seleccionou a área para o estudo dos pendores (fig. 48).

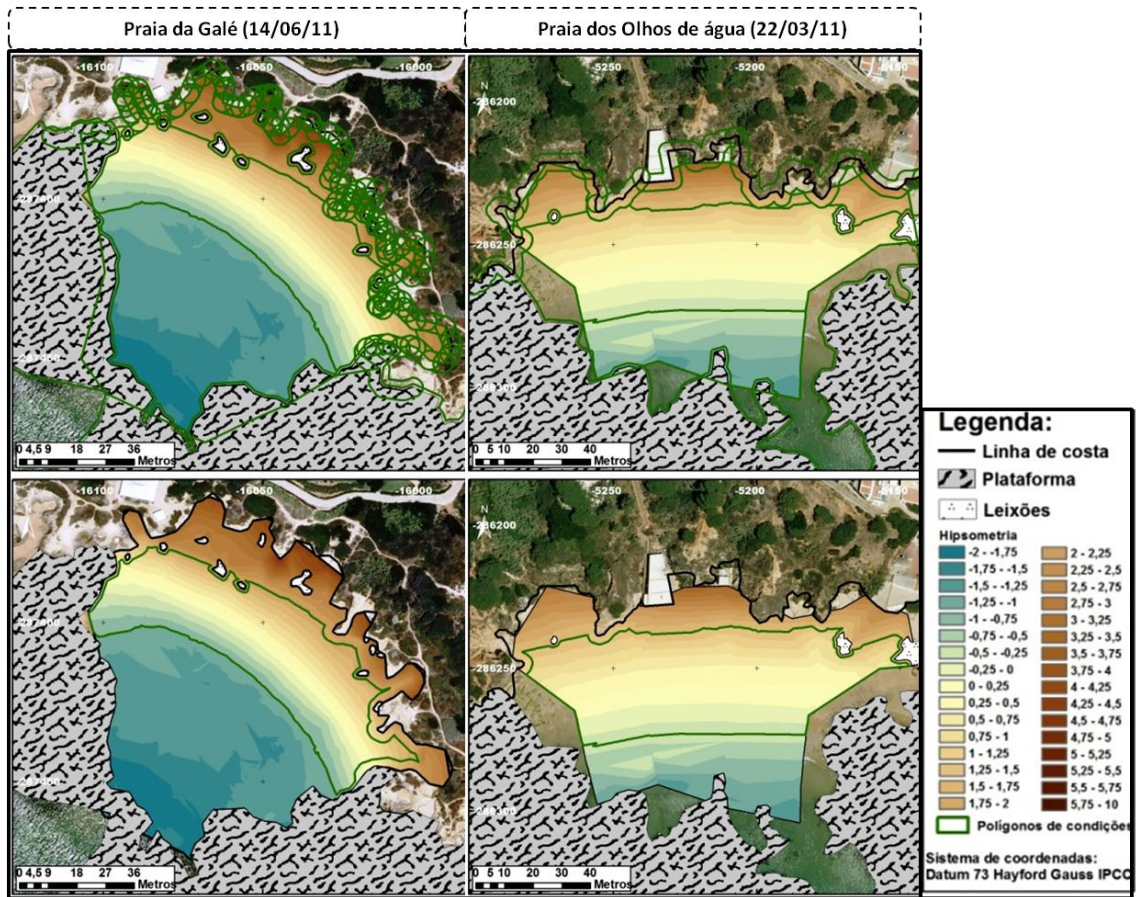


Figura 48: Representação da determinação das áreas para estudo dos pendores.

Assim que ficou definida a área para estudo dos pendores, o modelo criou um *raster* com os valores dos pendores na área em estudo, como demonstra a figura 49.

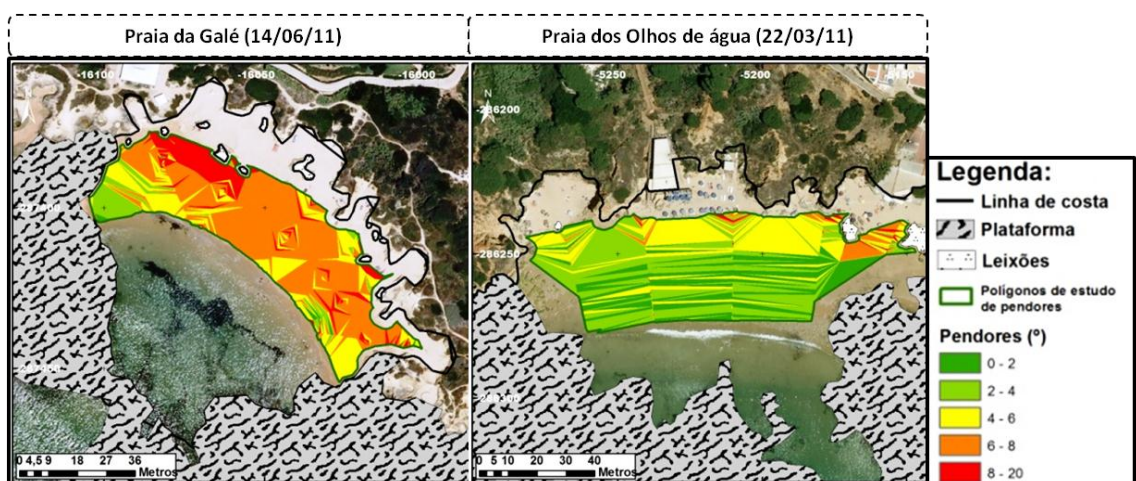


Figura 49: Representação dos pendores em graus para a área em estudo.

Nas figuras 50 e 51 estão representados sobre o modelo 3D os pendores para a área em

estudo de cada praia.

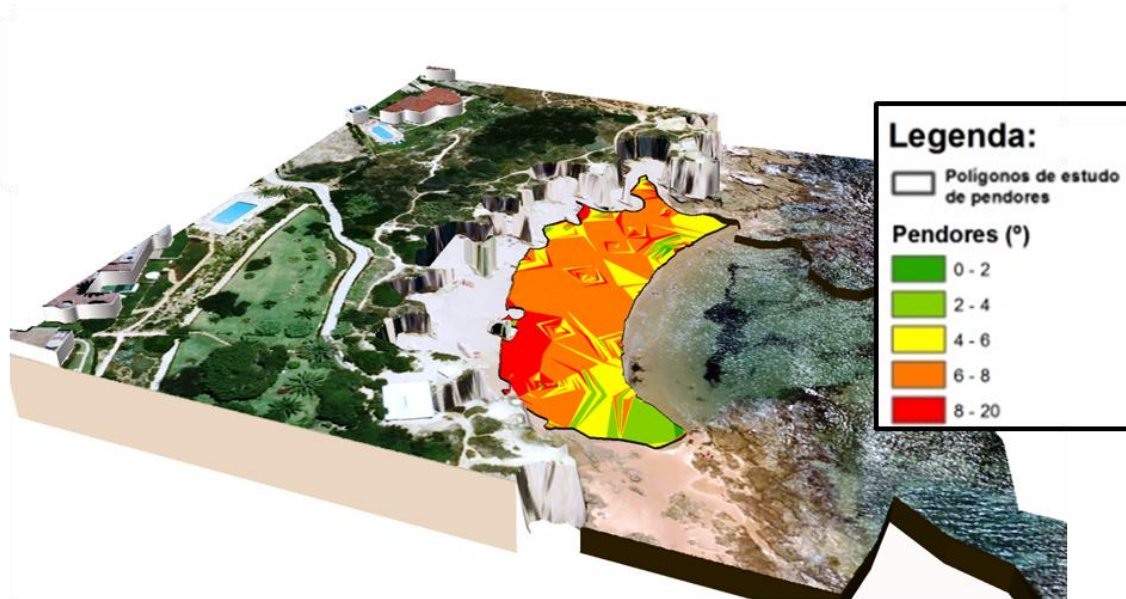


Figura 50: Representação 3D dos pendores para a área em estudo na praia da Galé.

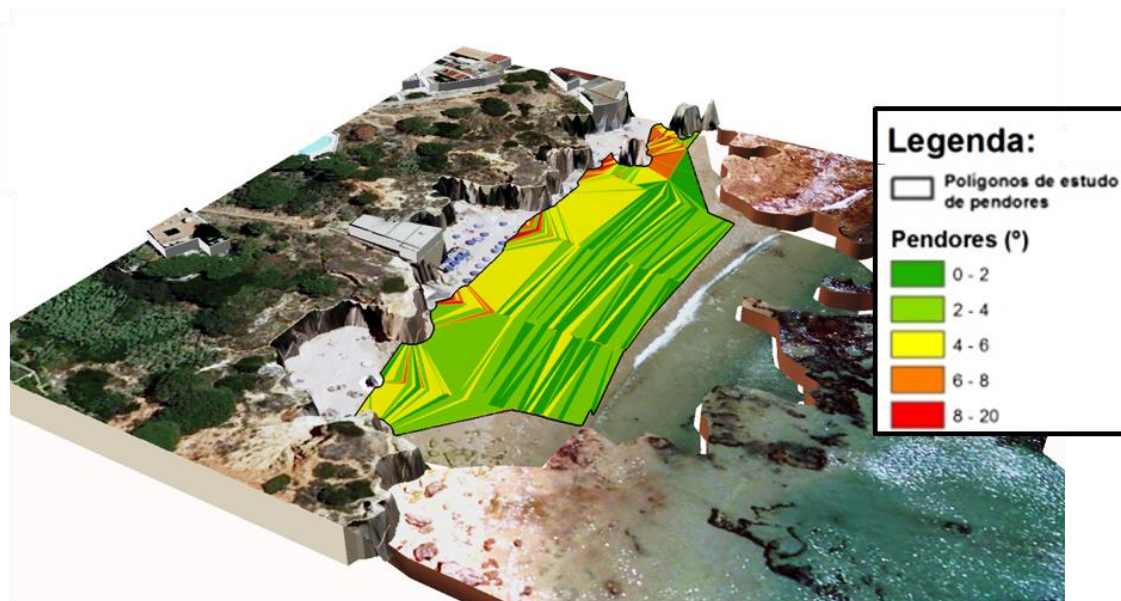


Figura 51: Representação 3D dos pendores para a área em estudo na praia dos Olhos de Água.

De seguida, o modelo calculou as direções dos pendores na área em estudo (fig. 52).

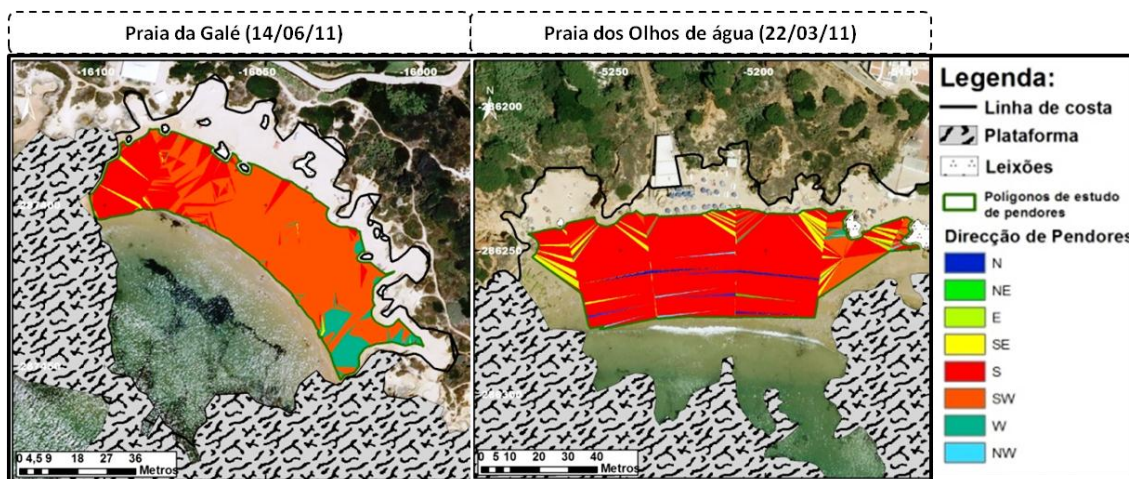


Figura 52: Representação das direções dos pendores para a área em estudo.

Depois de concluídos os processos de construção das imagens dos pendores e das direções, o modelo fez um tratamento estatístico para determinar os valores máximo, mínimo, medio e desvio padrão para as duas variáveis (Tabelas 9, 10, 11 e 12).

Tabela 9: Tabela dos valores estatísticos dos pendores, em graus, para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,05	53,84	5,59	3,20

Tabela 10: Tabela dos valores estatísticos dos pendores, em graus, para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,01	38,97	3,28	1,81

Tabela 11: Tabela dos valores estatísticos das direções dos pendores, em graus, para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,01	359,99	205,02	44,79

Tabela 12: Tabela dos valores estatísticos das direções dos pendores, em graus, para a Praia dos Olhos de Água

MIN	MAX	MEAN	STD
0,04	358,99	176,57	34,57

O modelo permitiu ainda, a extração de dados referentes aos valores dos pendores para cada octante direcional. As tabelas 13 e 14 contêm todas as variáveis resultantes da análise direcional dos pendores. As variáveis presentes na tabela 13 e 14 são de 5 tipos. O primeiro, denominado AREA, refere-se à área total de estudo de pendores. As outras variáveis dizem respeito ao valor da área em que há pendores direcionados para cada octante; valor do pendor médio por octante; valor de desvio padrão de pendor por octante e percentagem de pendores dirigidos para cada um dos octantes da janela direcional da rosa-dos-ventos. Cada variável contém um sufixo para indicar a que direção (octante) se referem os dados.

Tabela 13: Tabela dos valores resultantes da análise direcional de pendores para a praia da Galé.

AREA (m²)	3609,62
area_N (m²)	11,68
Mean_P_N(°)	2,68
DP_P_N(°)	1,02
area_NE(m²)	74,33
Mean_P_NE(°)	4,26
DP_P_NE(°)	4,85
area_E(m²)	85,07
Mean_P_E(°)	3,51
DP_P_E(°)	3,00
area_SE(m²)	114,39
Mean_P_SE(°)	2,49
DP_P_SE(°)	2,41
area_S(m²)	1193,33
Mean_P_S(°)	6,58
DP_P_S(°)	2,96
area_SW(m²)	1777,76
Mean_P_SW(°)	5,33
DP_P_SW(°)	2,72
area_W(m²)	227,39
Mean_P_W(°)	6,46
DP_P_W(°)	4,07

area_NW(m²)	110,02
Mean_P_NW(°)	3,44
DP_P_NW(°)	3,43
A_PC_N(%)	0,30
A_PC_NE(%)	2,10
A_PC_E(%)	2,40
A_PC_SE(%)	3,20
A_PC_S(%)	33,10
A_PC_SW(%)	49,30
A_PC_W(%)	6,30
A_PC_NW(%)	0,00

Na figura 53 está representado um gráfico *Box-Whisker* com valores dos pendores, obtidos a partir da superfície de pendores, em graus, para cada um dos octantes direcionais. Esta informação foi sobreposta aos dados obtidos que mostram, em percentagem, as áreas para as direções dos pendores de cada octante.

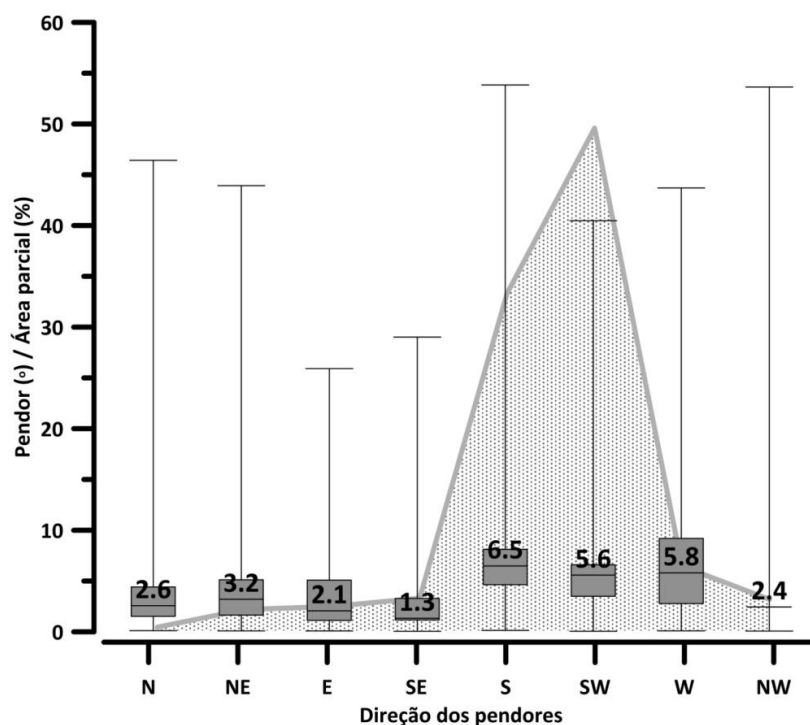


Figura 53: Representação dos pendores, direções e áreas num gráfico Box-Whisker sobreposto a um gráfico de frequências (a cinza) para a Praia da Galé.

Da análise da figura 53 é possível verificar que os pendores apresentam valores superiores para as atitudes mais expostas às condições de agitação e inferiores para as direções mais protegidas. A face de praia está genericamente voltada para sul e para sudoeste, sendo a atitude sudoeste a predominante.

Tabela 14: Tabela dos valores resultantes da análise direcional de pendores para a praia dos Olhos de Água.

AREA (m²)	3742,03
area_N (m²)	23,81
Mean_P_N(°)	23,81
DP_P_N(°)	0,66
area_NE(m²)	12,46
Mean_P_NE(°)	2,21
DP_P_NE(°)	4,54
area_E(m²)	47,46
Mean_P_E(°)	3,53
DP_P_E(°)	1,38
area_SE(m²)	212,90
Mean_P_SE(°)	3,30
DP_P_SE(°)	1,42
area_S(m²)	3108,18
Mean_P_S(°)	3,36
DP_P_S(°)	1,74
area_SW(m²)	222,73
Mean_P_SW(°)	3,29
DP_P_SW(°)	2,25
area_W(m²)	34,94
Mean_P_W(°)	3,78
DP_P_W(°)	2,03
area_NW(m²)	31,56
Mean_P_NW(°)	1,23
DP_P_NW(°)	2,07
A_PC_N(%)	0,60
A_PC_NE(%)	0,30
A_PC_E(%)	1,30
A_PC_SE(%)	5,70
A_PC_S(%)	83,10
A_PC_SW(%)	6,00
A_PC_W(%)	0,90
A_PC_NW(%)	0,00

Na figura 54 está representado um gráfico *Box-Whisker* com valores dos pendores, obtidos a partir do *raster* com a superfície de pendores, em graus, para cada um dos octantes. Esta informação foi sobreposta aos dados obtidos que mostram, em percentagem, as áreas que apresentam uma atitude direcionada para cada octante.

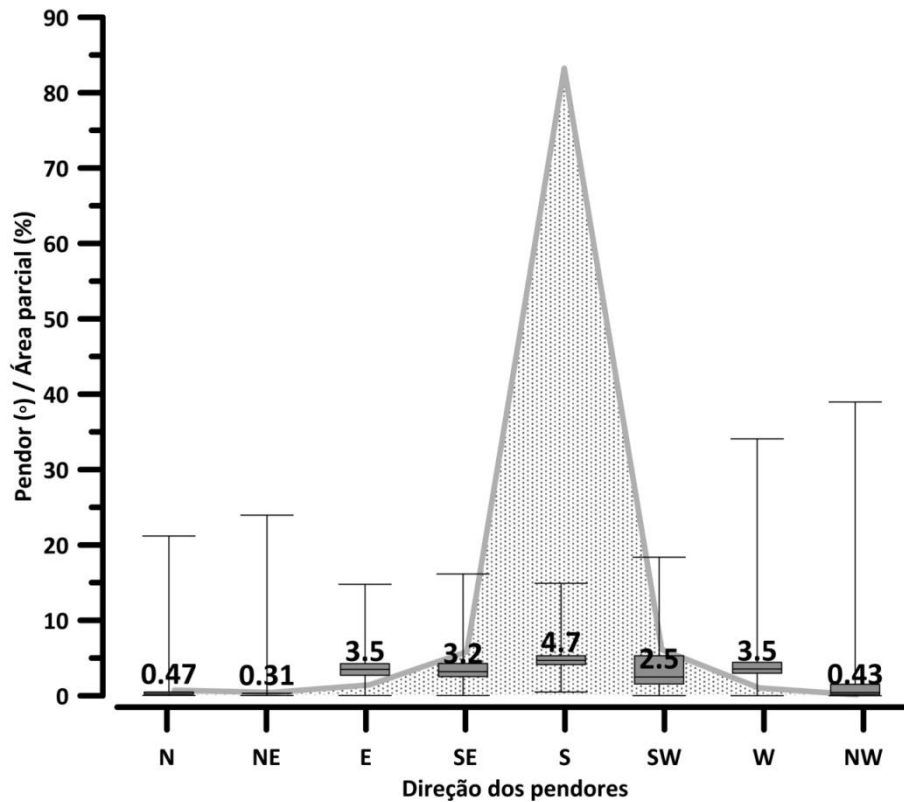


Figura 54: Representação dos pendores, direções e áreas num gráfico Box-Whisker sobreposto a um gráfico de frequências (a cinza) para a Praia dos Olhos de Água.

Da análise da figura 54 é possível verificar que os pendores apresentam valores ligeiramente superiores para as atitudes mais expostas às condições de agitação, mais paralelos à direção de propagação das ondas e inferiores para as direções mais protegidas, menos paralelas às direções de propagação das ondas. Existe uma atitude predominante de direção da face de praia, voltada para sul.

6.2.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação *Single Beach*

Na Praia da Galé foi utilizado um levantamento realizado a dia 14 de junho de 2011 e as condições ao largo que se fizeram sentir antes da resposta morfológica eram as encontram-se descritas na figura 40 da página 72.

Na Praia de Olhos de Água foi utilizado um levantamento realizado no dia 22 de Março 2011 e as condições ao largo que se fizeram durante o mês de Março (fig. 55).

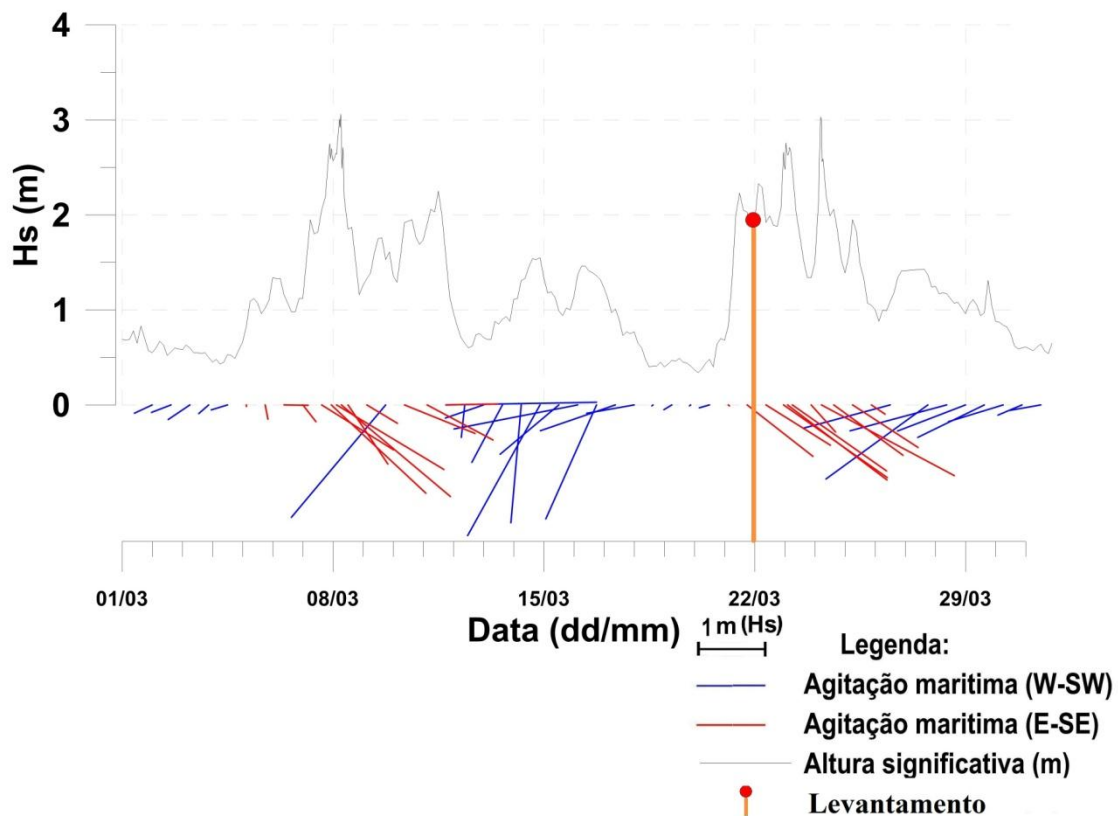


Figura 55: Gráfico com as condições de agitação marítima ao largo no mês de março de 2011.

6.3 Aplicação do Modelo *Multi Beach*

Como exemplo da aplicação do modelo *Multi Beach* foram utilizados dois

levantamentos de meses distintos para cada praia. Na Praia da Galé foi utilizado um levantamento realizado a 21 de março de 2011 para situação morfológica inicial e outro a 14 de junho de 2011 para a situação morfológica final. Na Praia dos Olhos de Água foi utilizado um levantamento realizado a 22 de março de 2011 para situação morfológica inicial e outro a 18 de Abril de 2011 para a situação morfológica final. Na primeira fase o modelo juntou a informação referente às *shapefiles* de entrada e aos afastamentos, à linha de costa, às plataformas e aos leixões, resultando numa área em estudo onde são geradas as superfícies de praia para os dois levantamentos (figura 56).

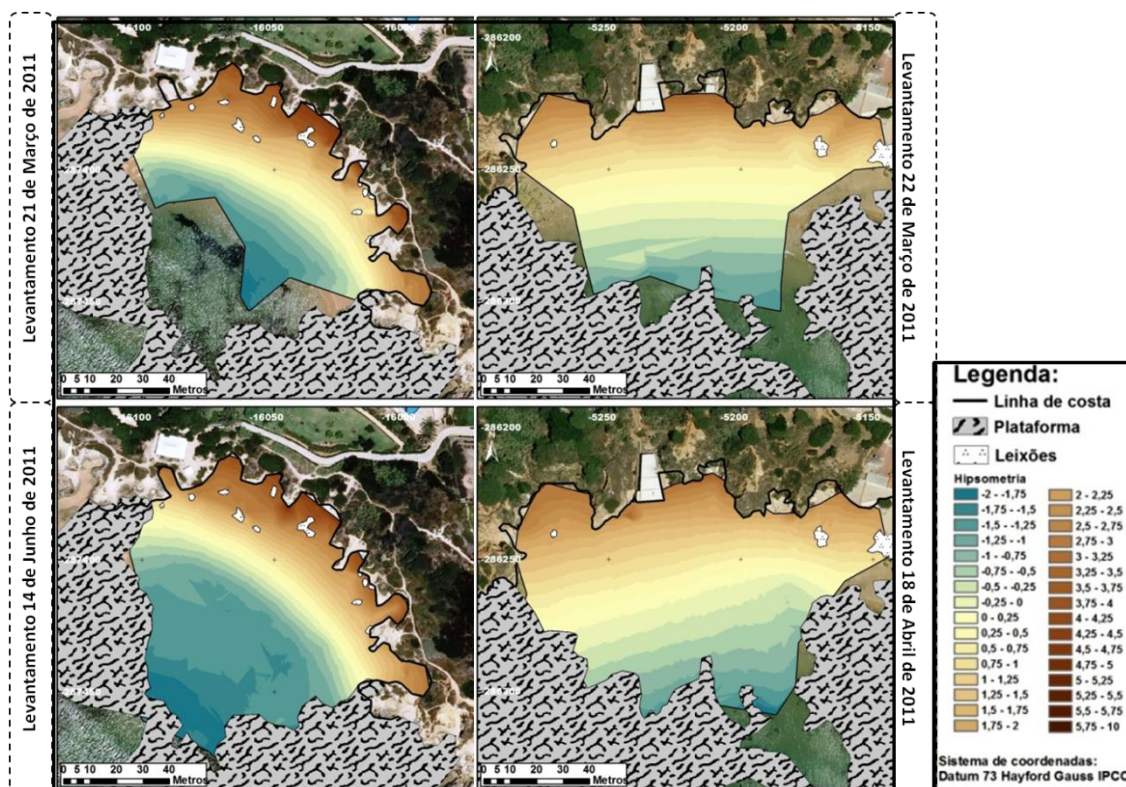


Figura 56: Determinação das superfícies nas áreas em estudo para as praias de Galé (esquerda) e Olhos de Água (direita) .

Nas figuras 57, 58, 59 e 60 encontram-se representadas em 3D as superfícies obtidas para os dois levantamentos nas duas praias.

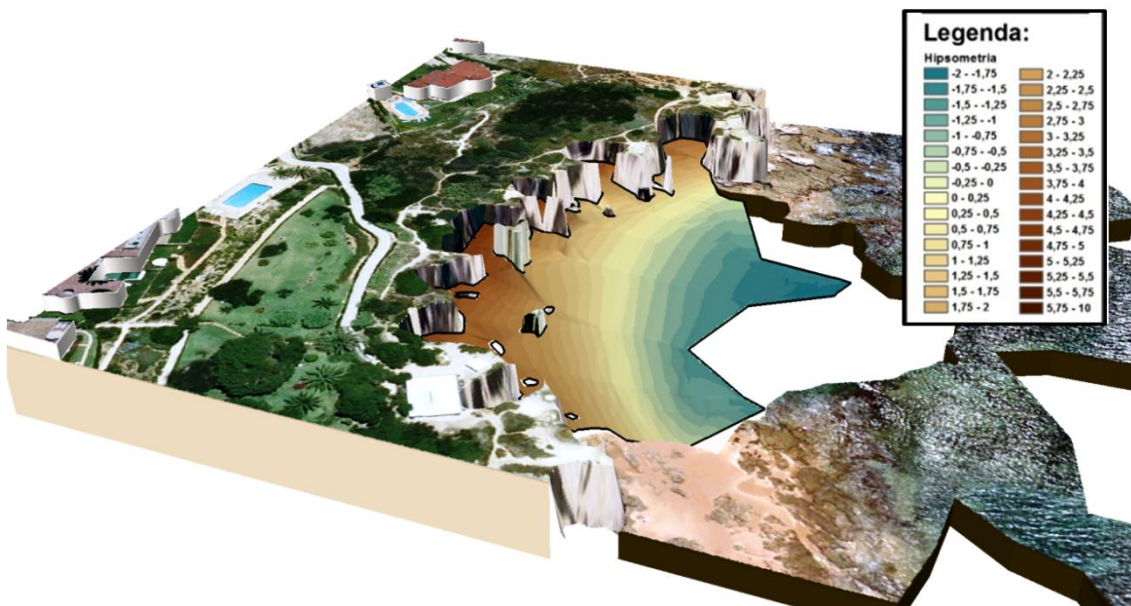


Figura 57: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento inicial (21 de março de 2011) na Praia da Galé.

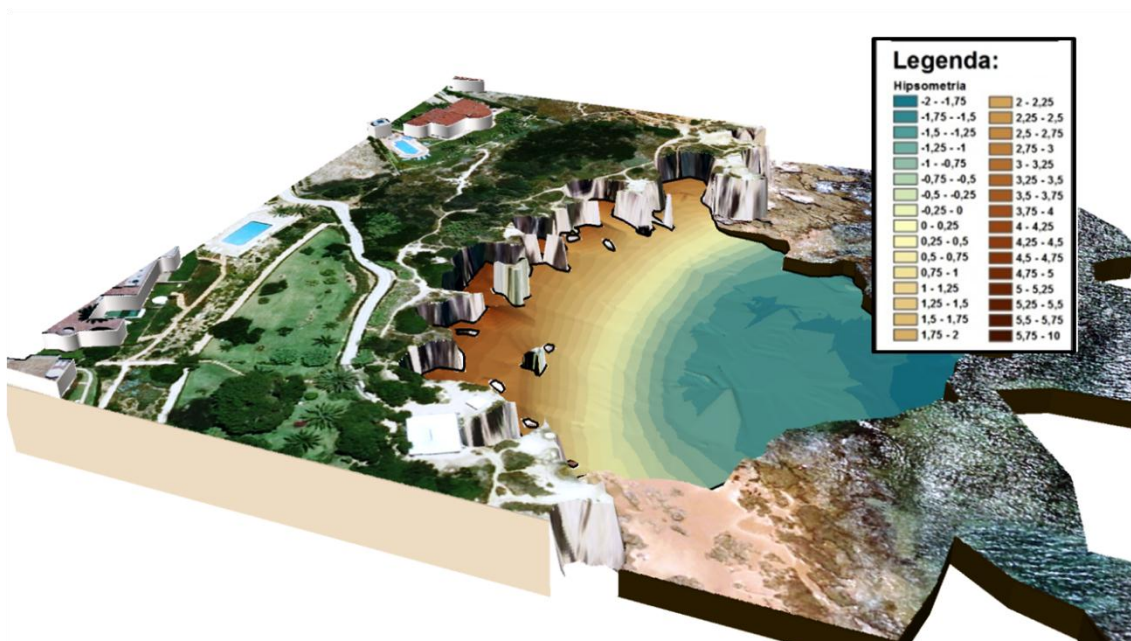


Figura 58: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento final (14 de junho de 2011) na Praia da Galé.

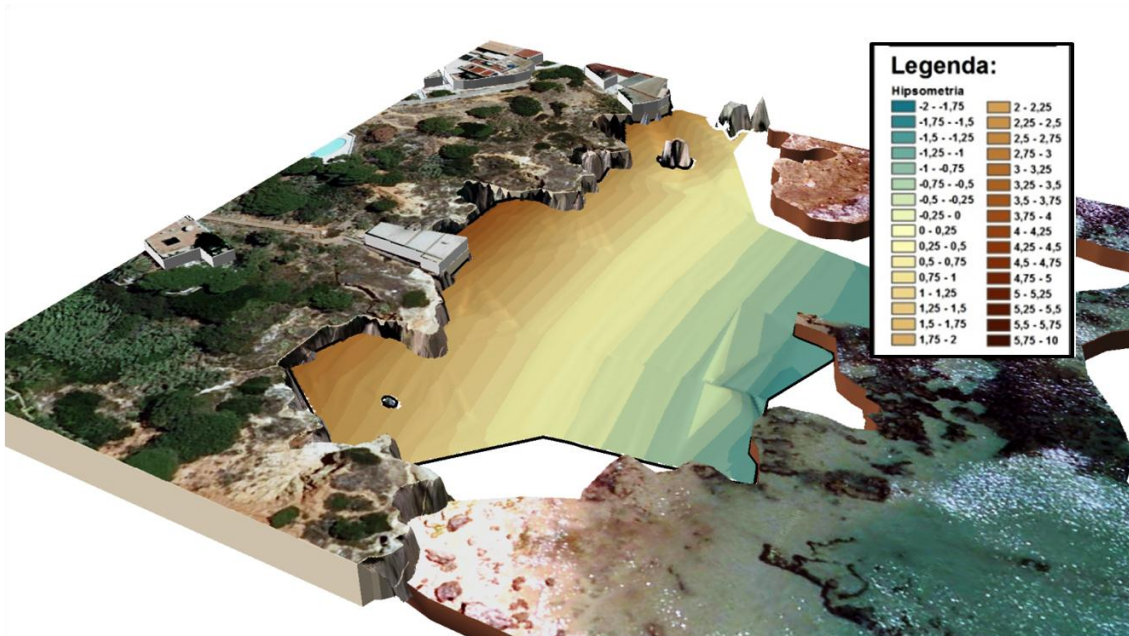


Figura 59: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento inicial (22 de março de 2011) na Praia da dos Olhos de Água.

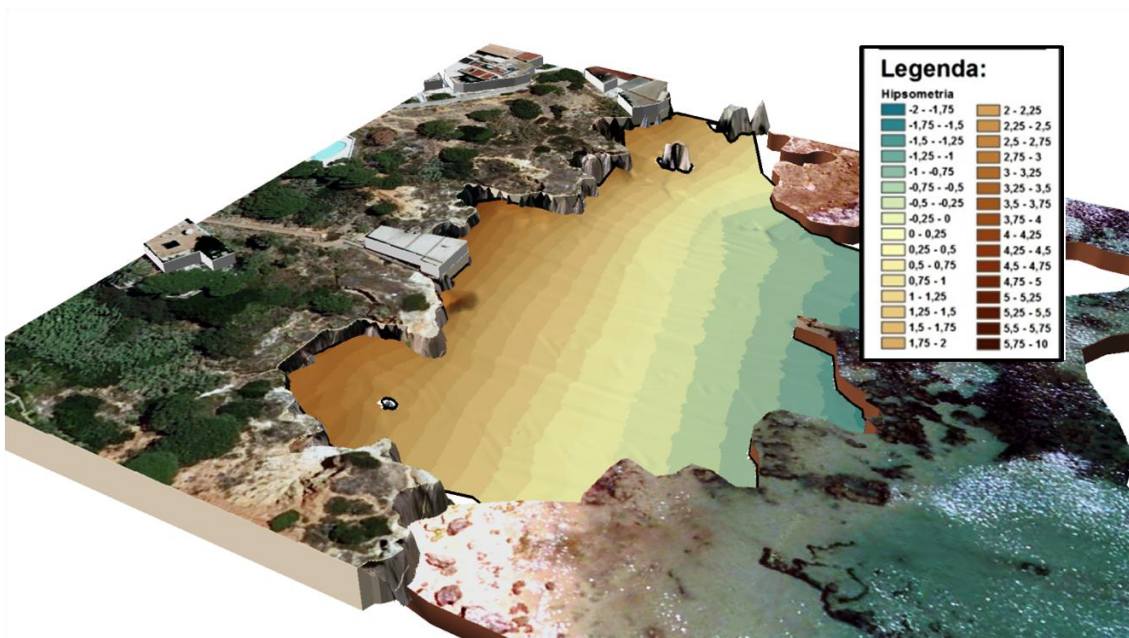


Figura 60: Representação 3D da superfície de praia para o levantamento final (18 de abril de 2011) na Praia dos Olhos de Água.

Na fase seguinte o modelo calculou, para cada uma das superfícies, a linha direcional média processada através da linha do NMM. Na figura 61 está representado o movimento de rotação que ocorre nas praias em estudo entre os dois levantamentos.

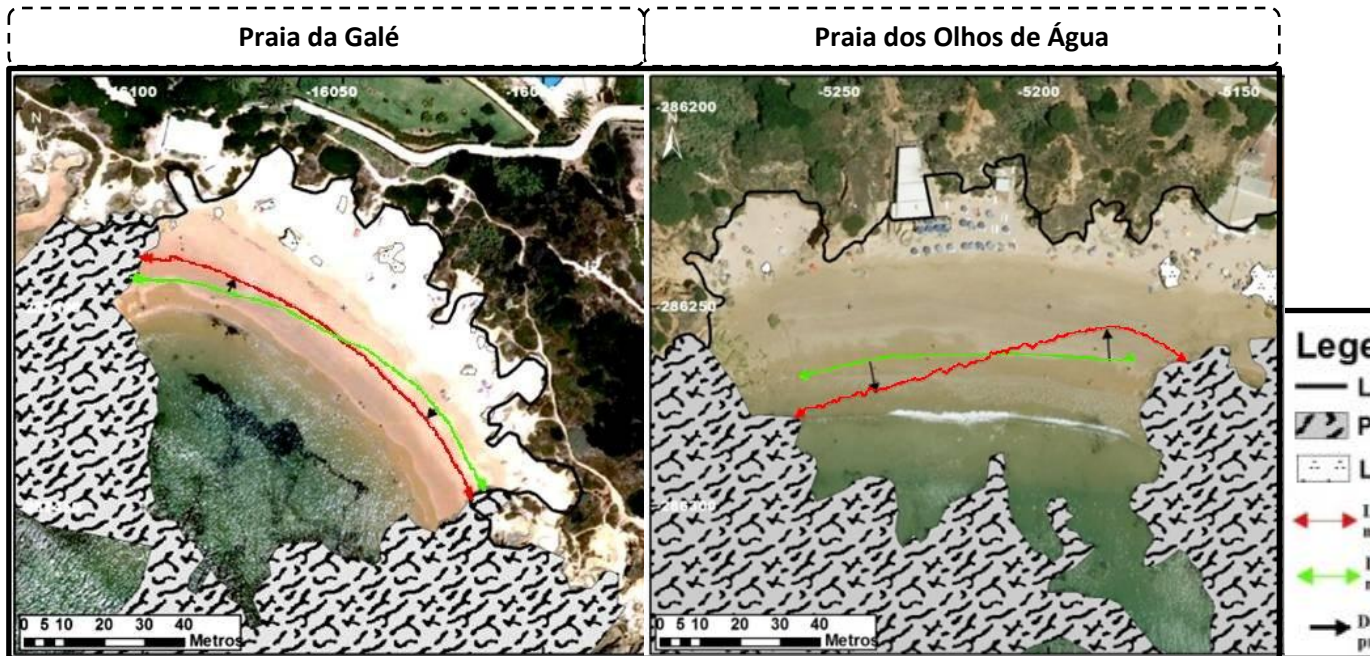


Figura 61: Representação do movimento de rotação entre levantamentos.

Na figura 62 estão representadas as linhas direcionais médias de ambos os levantamentos. O modelo calculou o ângulo médio de rotação da praia a partir da variação azimutal das linhas direcionais médias.

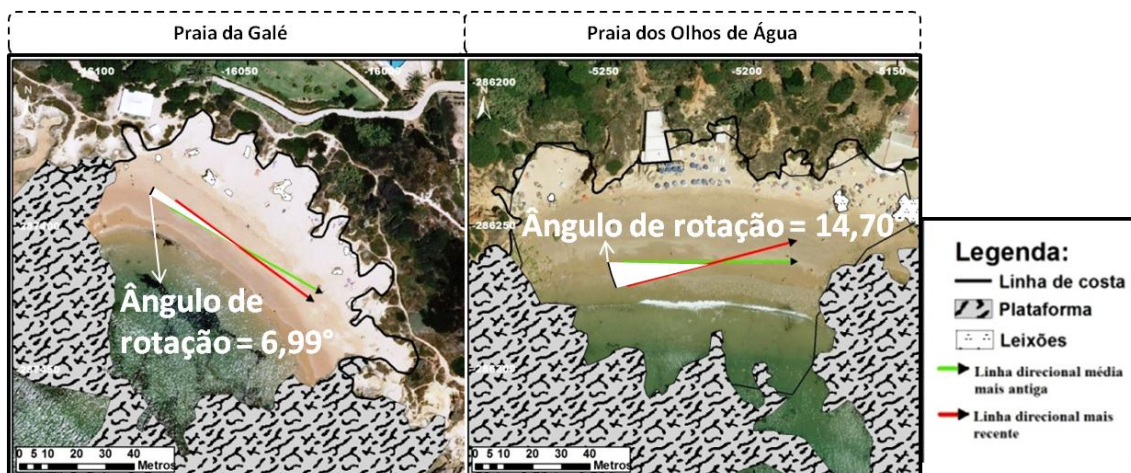


Figura 62: Representação das linhas direcionais médias para os dois levantamentos e para as duas praias.

Através da comparação das linhas direcionais médias e da interseção entre as curvas de nível zero o modelo extraiu uma tabela (tabela 15 e 16) com os azimutes e exposições de praia para ambas as superfícies, bem como o ângulo de rotação da praia.

Tabela 15: tabela dos ângulos de exposição de praia, os azimutes, ângulo de rotação e parâmetros de curvatura para a Praia da Galé.

EXP_MDT1 (graus)	216,41
AZ_MDT1(graus)	126,41
EXP_MDT2(graus)	209,43
AZ_MDT2(graus)	119,43
h1(metros)	3,97
w1(metros)	59,89
r1(metros)	115,01
w2(metros)	59,25
h2(metros)	3,53
r2(metros)	125,97
ang_rot(graus)	6,99

Tabela 16: A tabela representa os ângulos de exposição de praia, os azimutes, ângulo de rotação e parâmetros de curvatura de praia para a Praia dos Olhos de Água.

EXP_MDT1 (graus)	75,07
AZ_MDT1(graus)	165,07
EXP_MDT2(graus)	89,78
AZ_MDT2(graus)	179,78
h1(metros)	1,87
w1(metros)	60,58
r1(metros)	245,36
w2(metros)	60,90
h2(metros)	0,72
r2(metros)	640,28
ang_rot(graus)	-14,70 (sentido anti-horário)

No passo seguinte o modelo definiu as áreas de processamento dos pendores e das direções. Assim que o modelo determina as áreas de estudo dos pendores, processa nessas áreas os cálculos dos pendores e das direções. A figura 63 representa as áreas de estudo com os *raster* de pendores e de direções já calculados.

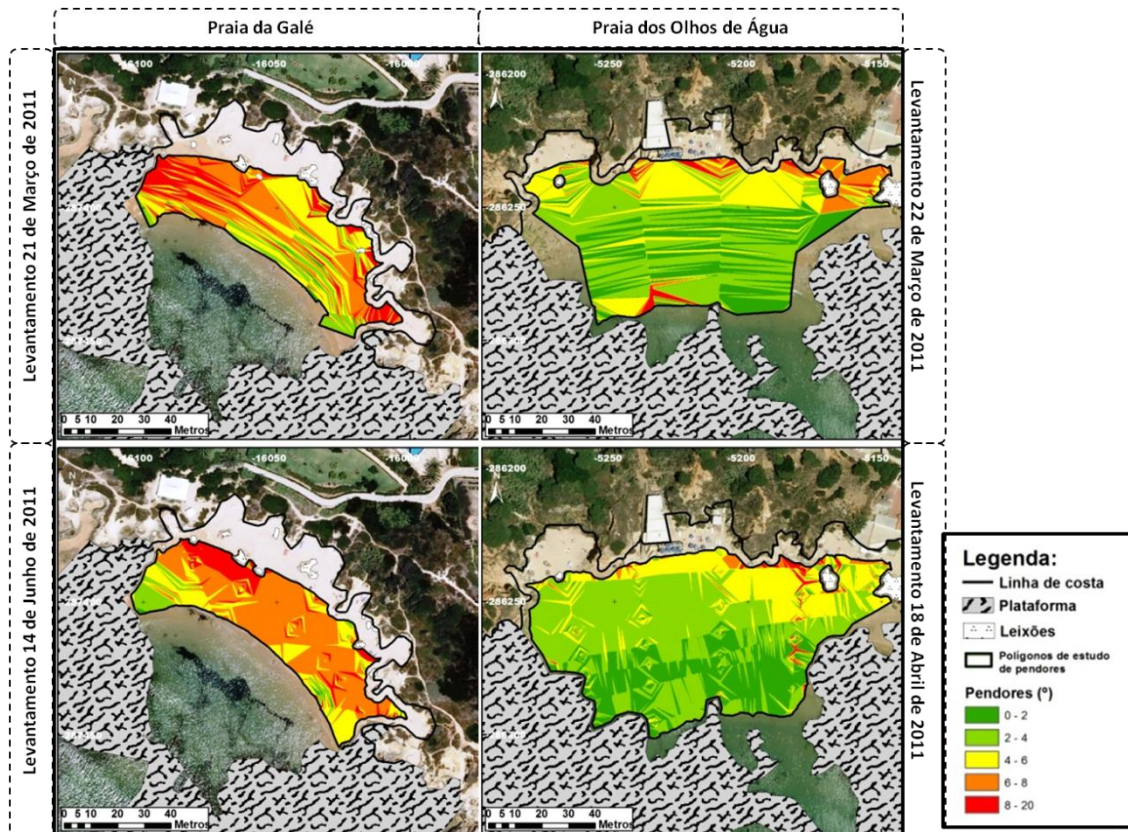


Figura 63. Resultado dos pendores para os dois levantamentos nas áreas em estudo.

Em seguida, o modelo calculou as direções dos pendores para as áreas em estudo (fig. 64).

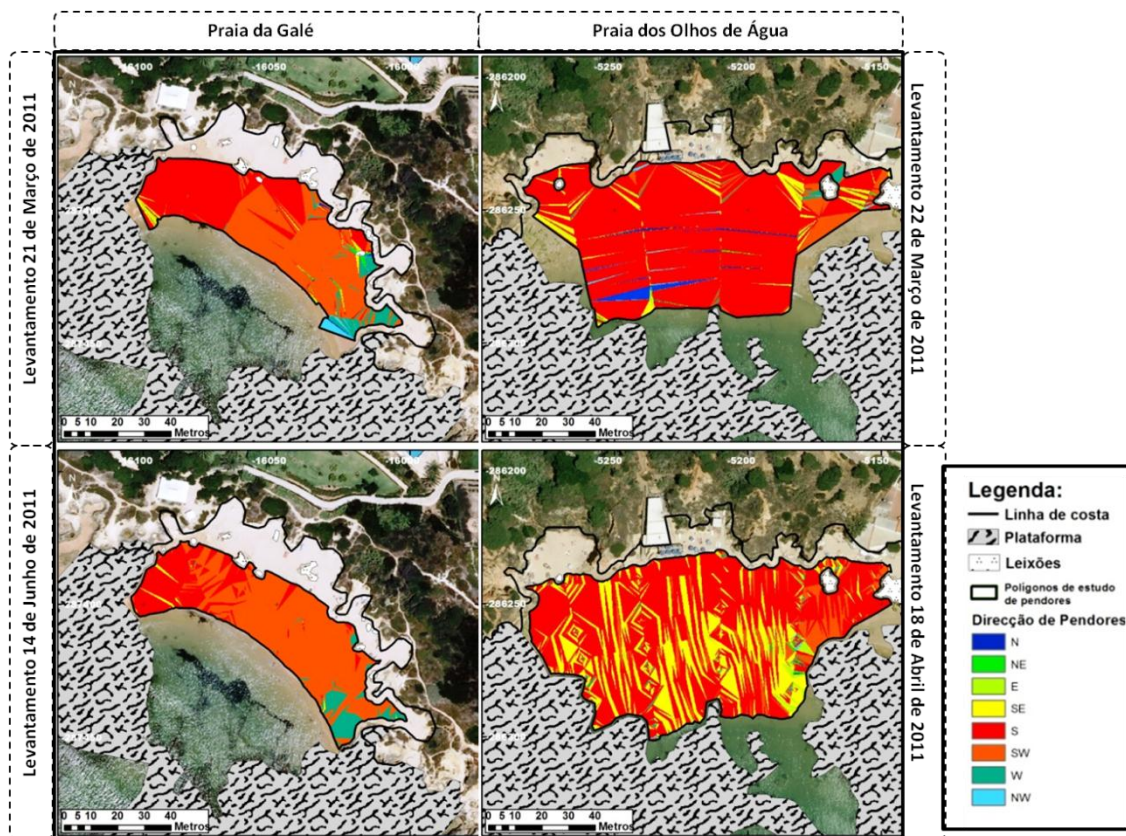


Figura 64: Representação das direções dos pendores para os dois levantamentos em ambas as praias.

Depois do processamento destas imagens o modelo fez a análise estatística dos resultados e exportou para tabelas que estão representadas entre as tabelas 17 a 18.

Tabela 17: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia da Galé

MIN	MAX	MEAN	STD
0,29	26,03	6,46	1,79

Tabela 18: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,12	40,41	3,26	1,66

Tabela 19: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,10	46,24	6,29	2,77

Tabela 20: Resultado estatístico do estudo dos pendores (em graus) para o levantamento inicial para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,01	46,19	3,37	2,14

Tabela 21: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,43	359,75	214,82	22,65

Tabela 22: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores (em graus) para o levantamento final para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,72	359,37	170,27	25,14

Tabela 23: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores(em graus) para o levantamento inicial para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,17	359,95	207,61	33,20

Tabela 24: Resultado estatístico do estudo das direções dos pendores para o levantamento inicial para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
0,04	359,71	179,38	38,61

O modelo iniciou, de seguida, o processo de comparação entre os resultados *raster*. O primeiro resultado surgiu da comparação altimétrica entre as duas superfícies (fig. 65).

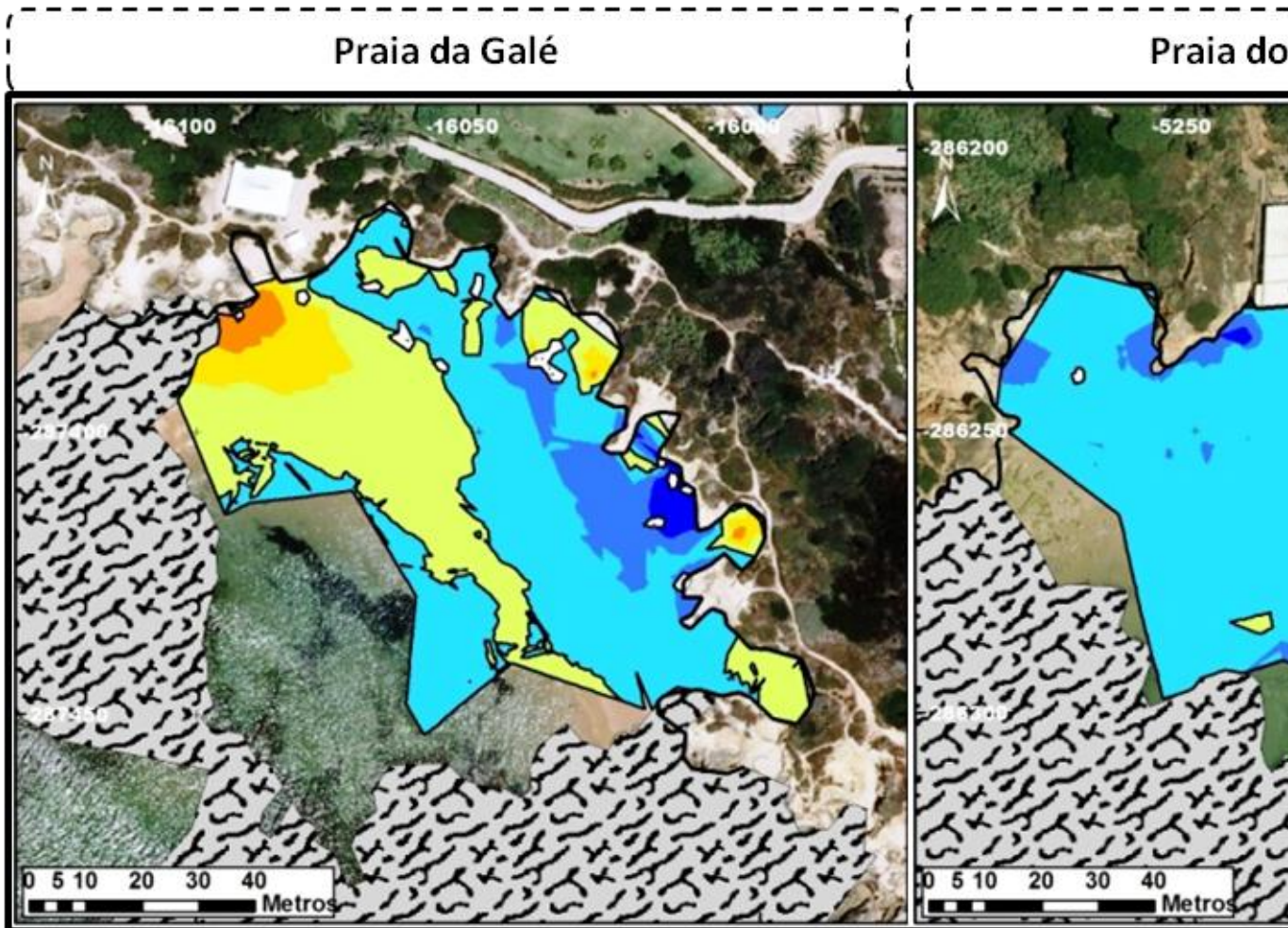


Figura 65: A figura representa a imagem de saída resultante da comparação altimétrica entre as superfícies correspondentes a dois levantamentos obtidos em tempos distintos.

Nas figuras 66 e 67 estão representadas em 3D as variações altimétricas para as duas praias entre os dois levantamentos.

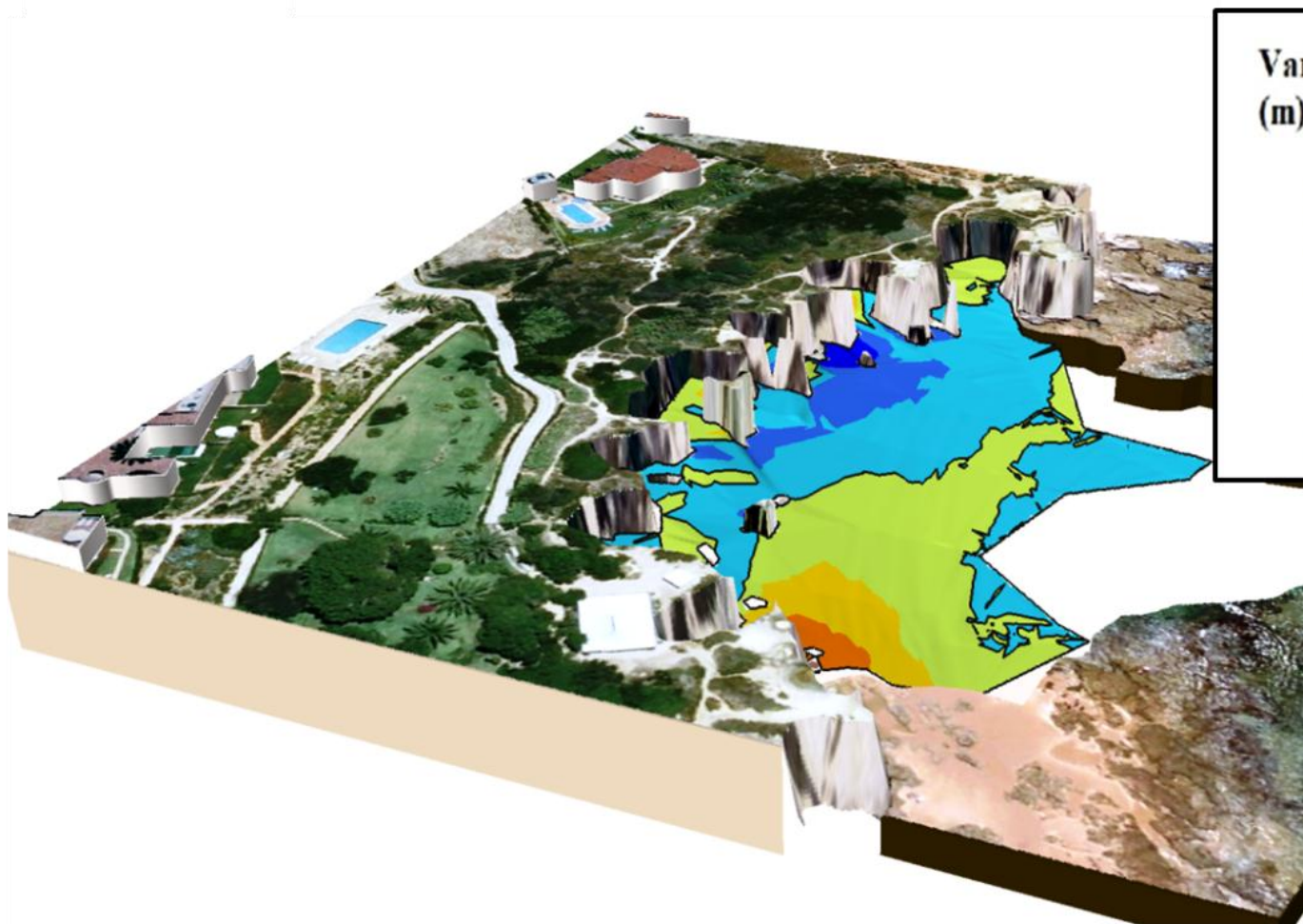


Figura 66: A figura representa a imagem 3D de resultante da comparação altimétrica entre as duas superfícies para a Praia da Galé.

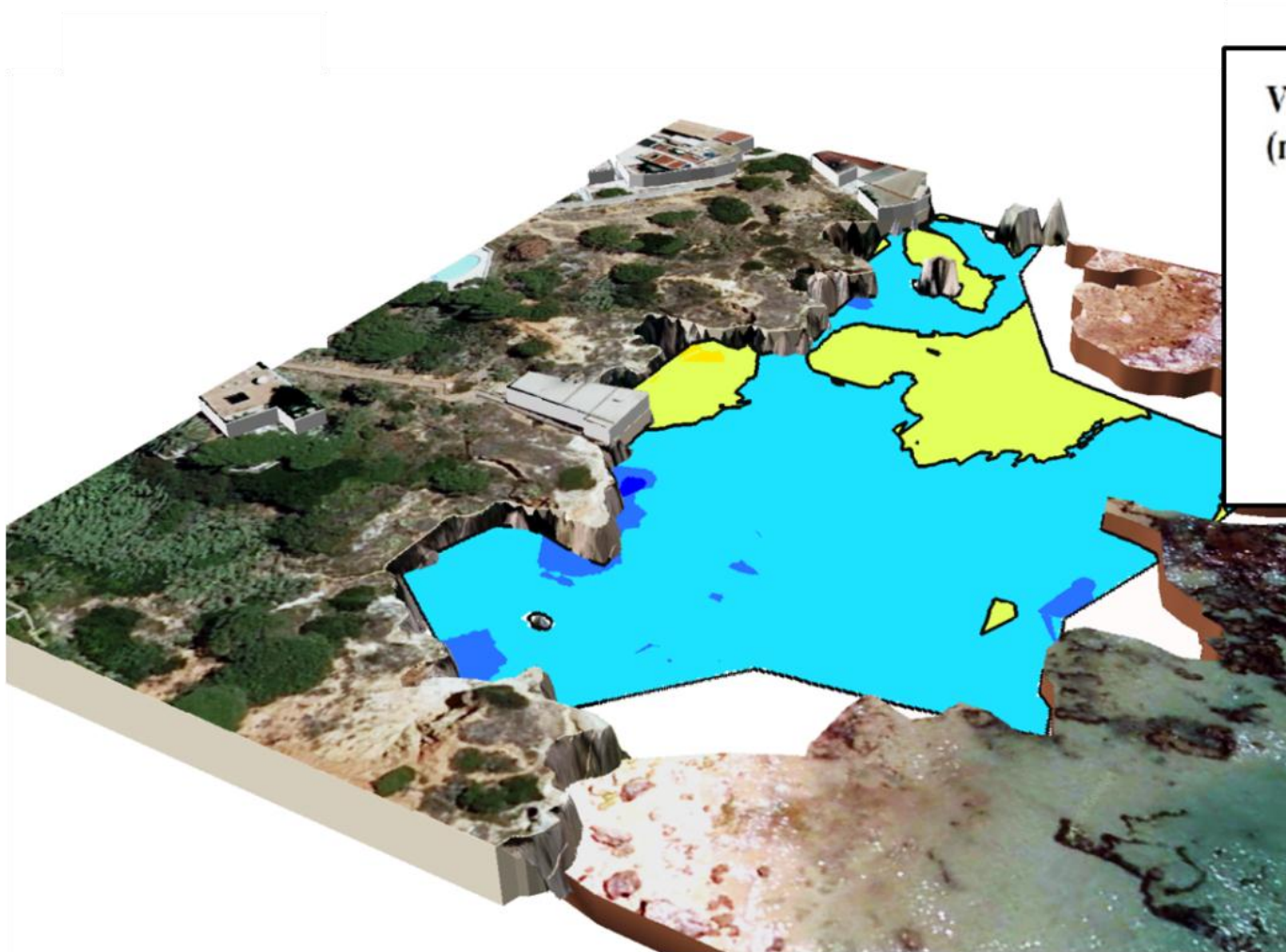


Figura 67: A figura representa a imagem 3D de resultante da comparação altimétrica entre as duas superfícies para a Praia dos Olhos de Água.

O modelo fez também o cálculo estatístico da imagem tendo como resultado as tabelas 25 e 26. Os valores positivos significam valores acima da condição inicial (acumulação) e os valores negativos significam valores abaixo da condição inicial (erosão).

Tabela 25: Resultado estatístico do estudo das diferenças altimétricas (em metros) para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
-1,50	1,83	0,02	0,33

Tabela 26: Resultado estatístico do estudo das (em metros) s diferenças altimétricas para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
-0,71	1,51	0,13	0,21

O procedimento seguinte é realizar a comparação entre os pendores e entre direções dos pendores, como demonstrado nas figuras 68 e 69.

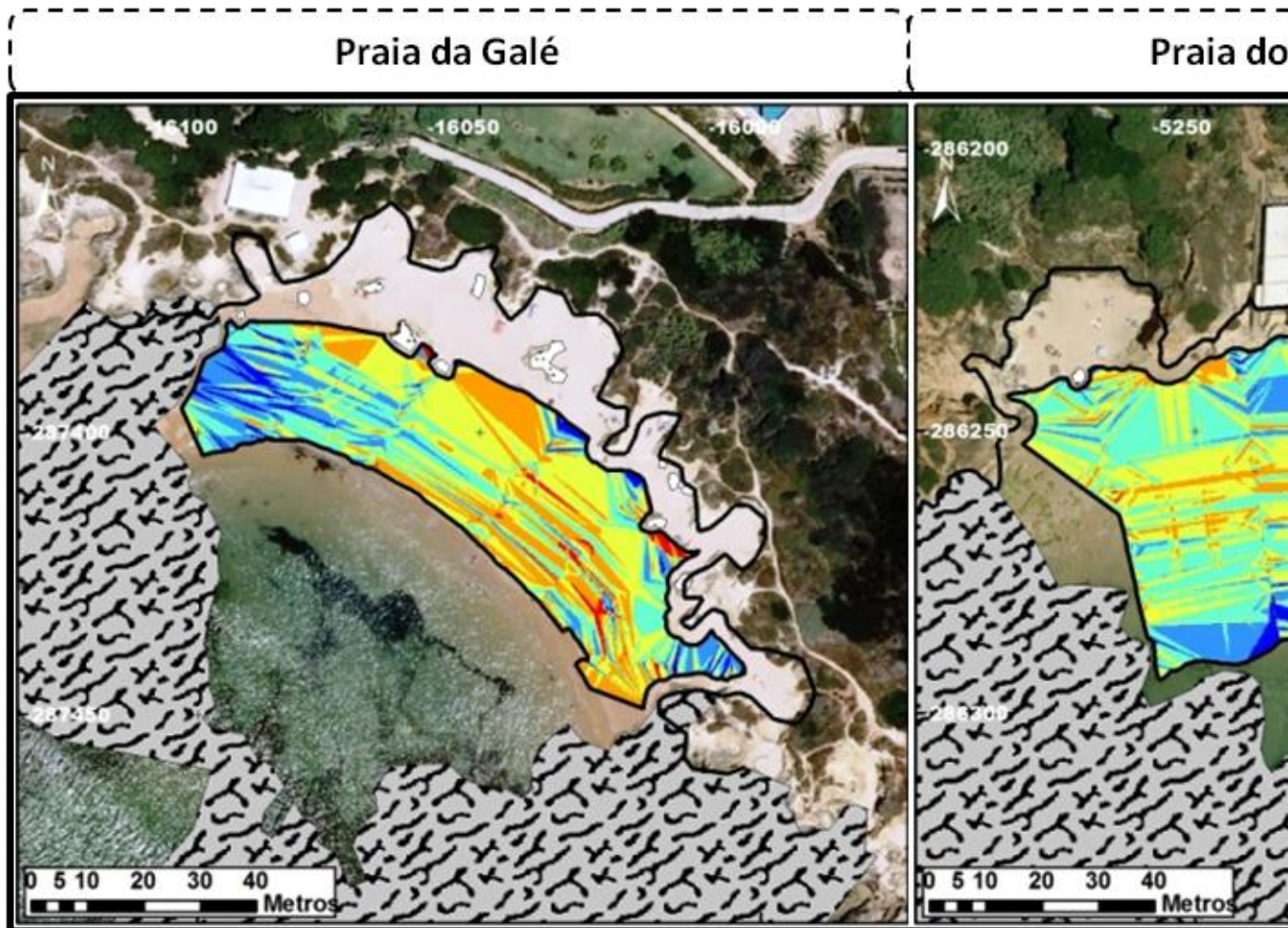


Figura 68: Representação da variação dos pendores

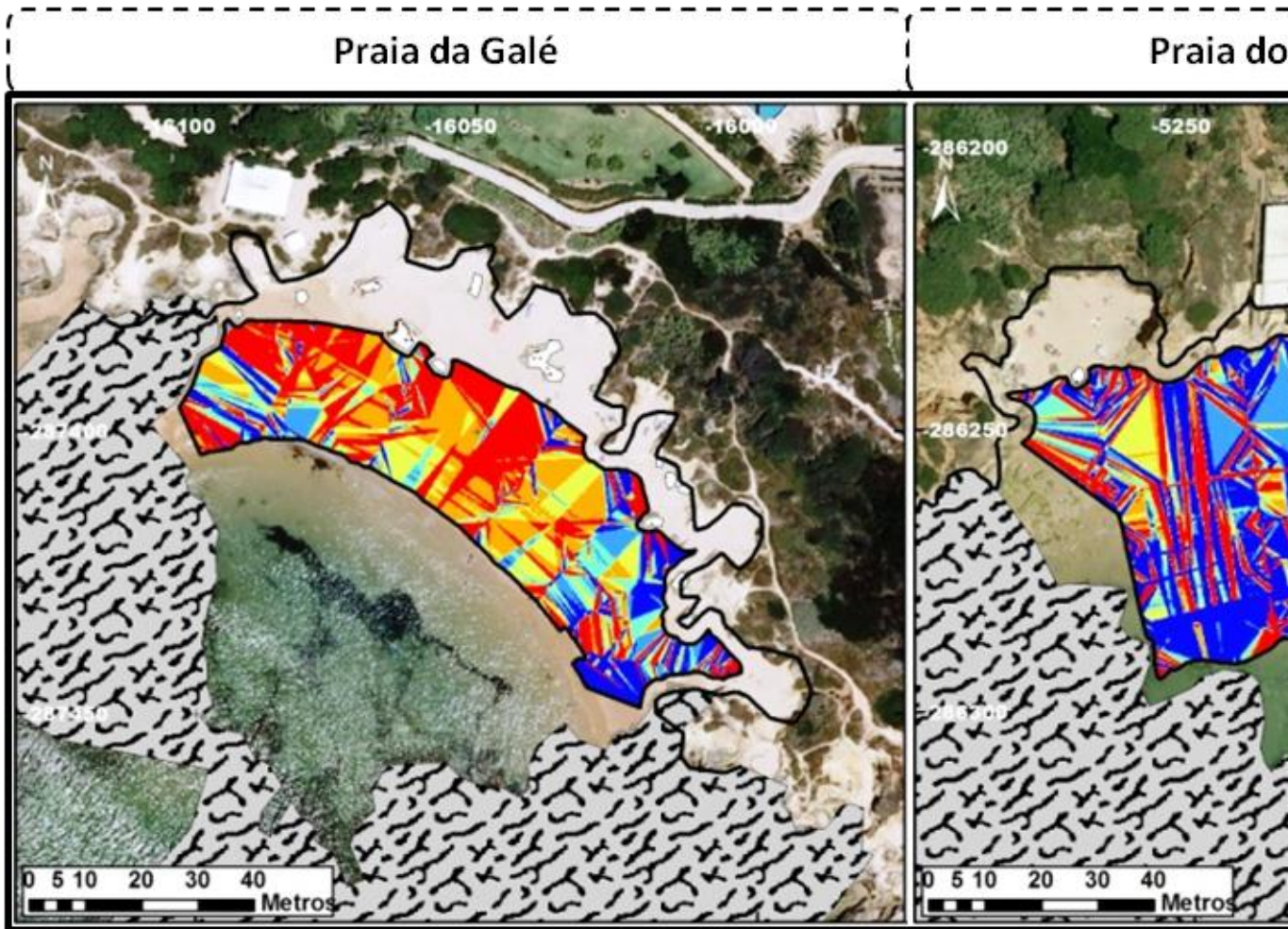


Figura 69: Representação da variação da direção dos pendores

O procedimento seguinte é fazer o tratamento estatístico dos resultados obtidos nas comparações dos pendores e das direções. As tabelas 27,28,29 e 30 resultam do tratamento estatístico das imagens obtidas anteriormente. Os valores positivos significam um aumento dos pendores e os negativos uma diminuição.

Tabela 27: Resultado estatístico do estudo da comparação de pendores (em graus) para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
-37,33	11,97	0,02	3,31

Tabela 28: Resultado estatístico do estudo da comparação de pendores para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
- 44,22	32,31	-0,14	2,29

Os valores obtidos nas tabelas 29 e 30 significam uma rotação no sentido dos ponteiros do relógio e os negativos uma rotação na direção inversa.

Tabela 29: Resultado estatístico do estudo da comparação das direções dos pendores para a Praia da Galé.

MIN	MAX	MEAN	STD
-12,45	4,69	6,95	37,34

Tabela 30: Resultado estatístico do estudo da comparação das direções dos pendores para a Praia dos Olhos de Água.

MIN	MAX	MEAN	STD
-18,17	126,8	-10,18	44,48

De seguida o modelo fez o cálculo geométrico do deslocamento, em metros, da praia através da variação da linha do NMM, a partir do ponto de rotação de praia e mediante um raio definido previamente. Com este resultado o modelo gera uma tabela com os resultados referentes ao deslocamento de praia na rotação (tabelas 31 e 32).

Tabela 31: Tabela de síntese de resultados referentes aos deslocamentos de praia para a Praia da Galé.

rad_dist (m)	D_W (m)	D_E (m)
30	3,89	3,61

Tabela 32: Tabela de síntese de resultados referentes aos deslocamentos de praia para a Praia dos Olhos de água.

rad_dist (m)	D_W (m)	D_E (m)
30	8,08	8,02

Os resultados referem-se ao deslocamento a oeste e a este do ponto de rotação de praia, a uma distância de 30 metros. A ferramenta foi testada para o estudo do comportamento das curvas do NMM para várias distâncias ao ponto de rotação, obtendo-se as seguintes

tabelas 33 e 34 e as imagens 70 e 71.

Tabela 33: Deslocamento lateral na rotação da praia da Galé

Galé		
Distância (m)	W (m)	E (m)
0	0,00	0,00
3	0,78	0,79
6	1,13	1,74
9	1,23	2,19
12	1,41	2,37
15	1,57	2,84
18	1,90	3,27
21	2,34	3,78
24	2,89	4,15
27	3,51	4,06
30	3,89	3,61
33	4,40	3,78

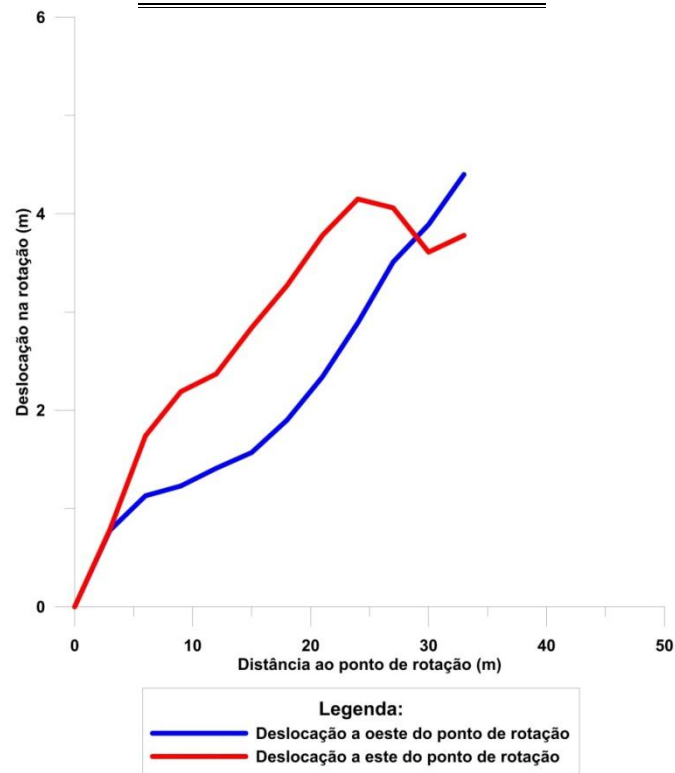


Figura 70: Gráfico de deslocação lateral na rotação da praia da Galé.

Tabela 34: Deslocamento lateral na rotação da praia dos Olhos de Água.

Olhos de Água		
Distância (m)	W (m)	E (m)
0	0,00	0,00
3	0,38	1,60
6	1,48	2,44
9	2,66	2,76
12	2,69	4,57
15	3,68	4,24
18	5,83	5,20
21	6,03	6,04
24	6,99	6,48
27	7,67	7,28
30	8,09	8,02
33	8,37	8,37
36	7,97	8,02
39	7,69	7,69

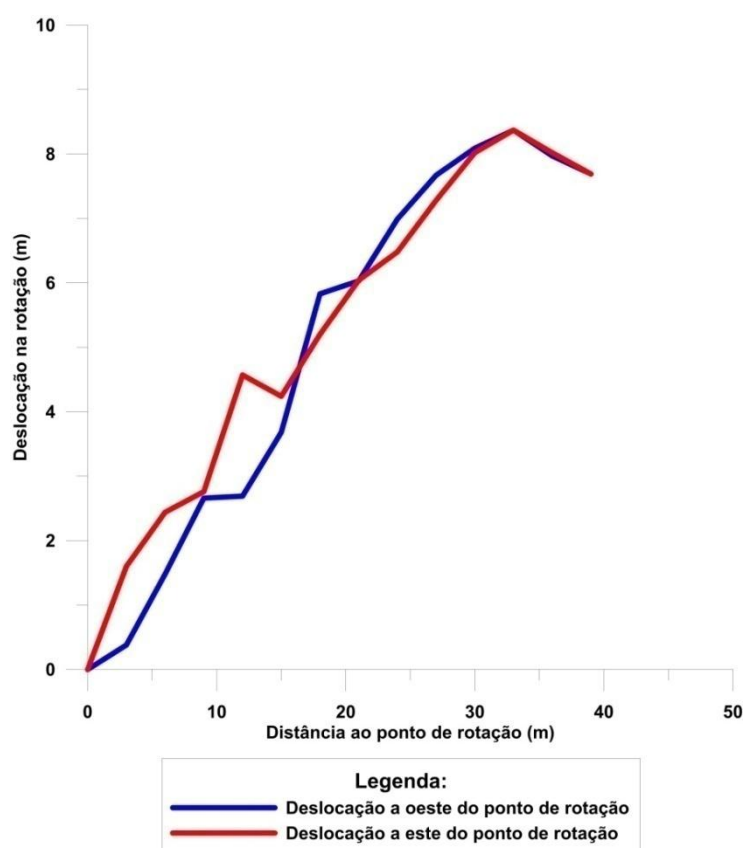


Figura 71: Gráfico de deslocamento lateral na rotação da praia dos Olhos de Água.

O comportamento das linhas nas duas praias revelou uma deslocação crescente, à medida que se afasta do ponto de rotação, e semelhante para ambos os lados (W e E).

Finalmente o modelo gerou uma tabela com os dados referentes aos saldos volumétricos relativos à erosão e deposição (tabelas 35 e 36).

Tabela 35: Tabela de síntese de resultados referentes aos saldos volumétricos para a praia da Galé.

V_DEP	860,33	m ³
A_DEP	2848,03	m ²
V_ERO	662,45	m ³
A_ERO	2252,00	m ²
V_SALDO	197,88	m ²
RAZAO_DEP	0,30	m ³ /m ²
RAZAO_ERO	0,29	m ³ /m ²
R_SALDO	0,01	m ³ /m ²

Tabela 36: Tabela de síntese de resultados referentes aos saldos volumétricos para a praia dos Olhos de Água.

V_DEP	1345,61	m ³
A_DEP	5248,40	m ²
V_ERO	232,12	m ³
A_ERO	1599,00	m ²
V_SALDO	1113,49	m ²
RAZAO_DEP	0,26	m ³ /m ²
RAZAO_ERO	0,15	m ³ /m ²
R_SALDO	0,11	m ³ /m ²

6.3.1 Condições ao largo para o exemplo da aplicação *Multi Beach*

Na Praia da Galé foram utilizados dois levantamentos para a aplicação da ferramenta Multi Beach, realizados a dia 21 de março e 14 de junho de 2011, e as condições ao largo que se fizeram sentir antes da resposta morfológica encontram-se representadas na figura 72.

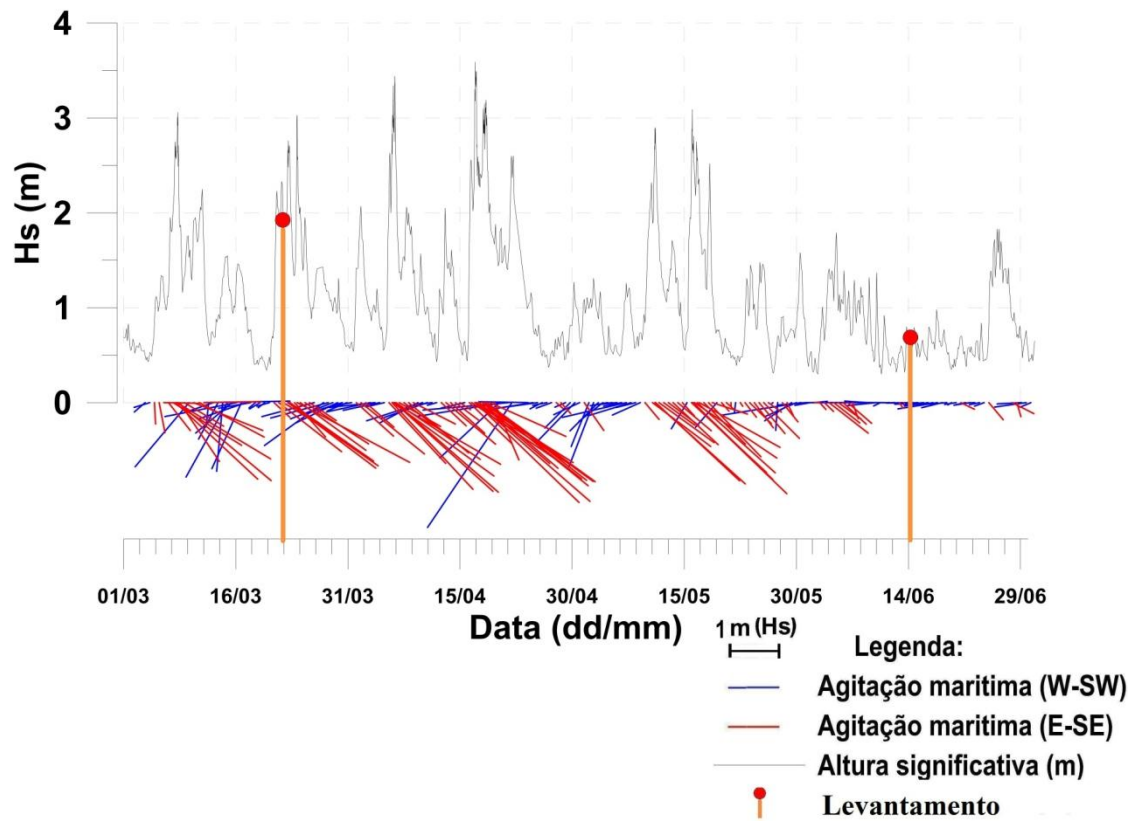


Figura 72: Condições de agitação marítima ao largo entre março e junho de 2011.

Na Praia dos Olhos de Água foram utilizados dois levantamentos, realizados nos dias 22 de Março e 18 de Abril de 2011, e as condições ao largo que se fizeram sentir antes da resposta morfológica estão expressas na figura 73.

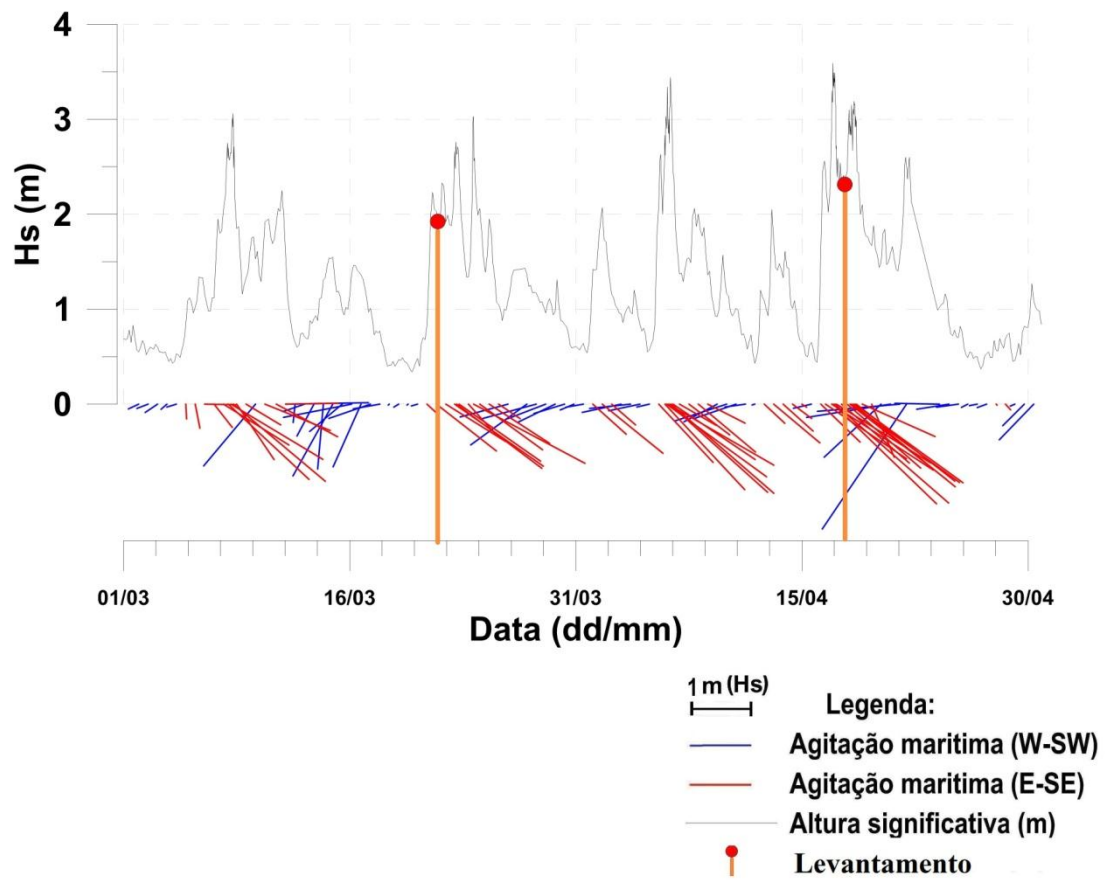


Figura 73: Condições de agitação marítima ao largo entre março e abril de 2011

7. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A caixa de ferramentas *MAPBeach* possibilitou a associação dos resultados com outras informações. Por estarem integrados num programa de SIG, a visualização e o tratamento dos dados tornou-se mais fácil e célere. O modelo criado conteve um número de processos interrelacionados que possibilitou a qualquer momento a adição de novos processos, eliminar os processos existentes, ou alterar as relações entre processos. Permitiu a definição de valores para os parâmetros de cada ferramenta, e registou essas informações, tornando o resultado do modelo facilmente reproduzível. Possibilita que um utilizador com um fraco domínio em ambientes SIG, alcance de forma simples e intuitiva os resultados de análise para os dados adquiridos no campo. Os modelos criados possibilitam uma rapidez de processos de análise e facilitam que alguém com uma base formativa em SIG se adapte facilmente ao processo e à obtenção de resultados. É importante conhecer bem os formatos de entrada e respeitá-los, bem como, de saber exatamente a que corresponde cada saída. A ferramenta necessita de ser adaptada com a adição de novos procedimentos de forma a alargar e melhorar a sua aplicabilidade no estudo de morfodinâmicas em praias encastradas. Por necessitar da utilização do *software* ArcGIS e não possuir uma interface gráfica independente para o utilizador a ferramenta pode apresentar pouca utilização por parte de utilizadores menos experientes. Assim, os formatos de entrada para o processamento têm que estar formatados em shapefile que pode vir a complicar a utilização do método por parte de utilizadores pouco familiarizados aos ambientes SIG.

O modelo *Profile Beach* é uma ferramenta que executa uma extração e caracterização de um perfil com a parametrização do utilizador. Permitiu um ajuste no número de pontos de perfil que se adequam às necessidades do utilizador. Com a visualização do gráfico de perfil, o utilizador fica com uma noção inicial do comportamento do perfil sem que tenha necessidade do tratamento dos dados noutra *software*. Na ferramenta Profile Beach o modelo ao calcular o perfil a partir de dois pontos que definem um segmento, garante uma correta referência planimétrica. Ao processar o modelo com os mesmos pontos que definem um perfil para várias superfícies diferentes, a distância estará sempre referenciada ao primeiro ponto de perfil. A distância a calcular até ao primeiro ponto do perfil será sempre a compreendida até ao ponto do alinhamento, mesmo que

esteja no interior ou exterior da superfície. Assim, é garantido um correto posicionamento do perfil, referente ao eixo dos xx do gráfico de perfil, para uma análise multisuperfície. Para garantir uma correta referenciação vertical, referente ao eixo dos zz, os pontos de levantamentos tem de estar referenciados à mesma superfície altimétrica de referência. Na determinação de perfis não foi possível determinar o pendore entre dois pontos definidos pelo utilizador, quando o ideal seria seleccionar os pontos e calcular os pendores na face de praia. Outra função possível de implementar no futuro é a variação volumétrica entre perfis, o máximo de variação vertical de erosão e de acumulação. A amplitude altimétrica atribuída pelo utilizador na ferramenta Profile Beach garante uma óptima disposição dos pontos criados ao longo do perfil, desde que os dados de campo possuam discriminação adequada. Sempre que exista uma variação altimétrica superior ao valor da resolução, o modelo cria um novo ponto de perfil. Assim, nas zonas de maior variação altimétrica e de pendores mais acentuados, o modelo criará um número maior de pontos ao invés das zonas de pouca variação altimétrica e pendores menores.

O modelo *Single Beach* permite de uma forma simples a caracterização de uma face de praia em toda a sua área e não apenas através de perfis. Tem a capacidade de contabilizar os pendores e as respetivas direções por sectores divididos pelos octantes da rosa-dos-ventos. A determinação dos raios de curvatura torna-se difícil e imprecisa caso a praia não apresente uma formação simétrica e regular. Esta ferramenta permite uma análise de superfície única, mas se analisadas várias superfícies individualmente, as características morfológicas de cada praia podem ser comparadas.

O processamento *Multi Beach* é o modelo que apresenta uma maior complexidade na sua execução. Permite registar parâmetros relacionados com a evolução da morfologia de uma praia de acordo com vários forçadores. Possibilita aos utilizadores da ferramenta uma exploração exaustiva dos dados recolhidos em campo. Por exemplo, a integração no modelo *Multi Beach* os procedimentos para a determinação dos parâmetros determinados por Hsu e Silvester (1997) de rotação de praias ou de indentação poderiam ser uma valência para a comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos já realizados. O cálculo nas diferenças direccionais de pendores revela problemas por não resolverem o problema de uma variação que estuda dois estados de

lados diferentes da origem do norte. As grandes vantagens desta ferramenta são de possibilitar uma análise e visualização espacial da variação volumétrica e altimétrica, bem como a determinação da rotação de praia e da alteração dos pendores.

As ferramentas não permitem uma interação gráfica para os dados de entrada, obrigando ao utilizador uma seleção e verificação antecipada dos dados. O alargamento da ferramenta ao número de levantamentos total ou ao número de levantamentos que se quer, possibilitando ao utilizador definir a área de comparação, proporcionaria uma evolução para o estudo de uma comparação numa escala temporal maior. Todos estes problemas seriam resolvidos com uma adaptação do modelo utilizado e com a sua integração numa GUI que permita a introdução de outros formatos com conversão automática.

Os testes realizados na ferramenta não foram suficientes para entender comportamento nas praias analisadas, face à geomorfologia, orientação e exposição à agitação. A complexidade dos processos revelara a necessidade de uma monitorização muito mais detalhada (com obtenção de levantamentos com muito maior frequência para se perceber as alterações morfológicas ocorridas). Tal indica a necessidade de monitorização sistemática destas praias para a compreensão cabal dos processos nelas intervenientes.

Muitos dos parâmetros usados em todas as ferramentas não são diretamente usados em morfodinâmica de praias, mas podem ter uso indireto no estudo evolutivo de praias encastradas ou ter elevada relevância para a determinação de comportamentos morfológicos em associação a variações de condições de agitação. Vários outros parâmetros poderão ser incorporados no futuro, incrementando a utilidade da ferramenta. Assim, a ferramenta MAPBeach revela ser um instrumento com grande potencial para ajudar a comunidade científica a entender o comportamento das alterações na morfologia de uma praia encastrada que se encontre sujeita a diversos climas de agitação marítima. Existe muita margem de evolução para esta ferramenta e para a sua aplicação na análise evolutiva e morfodinâmica de praias.

8.CONCLUSÃO

O objetivo principal deste projeto foi desenvolver uma ferramenta de análise de morfologia de praias encastradas, com aplicação a duas praias da costa sul do Algarve (Galé e Olhos de Água). A ferramenta foi desenvolvida em ambiente SIG, recorrendo a programação Python, e pretende ter uma interface fácil para o uso comum de utilizadores com conhecimentos básicos em SIG. No entanto, pode ser modificada e melhorada por utilizadores experimentados e que conheçam a linguagem de programação.

A caixa de ferramentas desenvolvida está dividida em três ferramentas base: *Profile Beach* que permite a representação de perfis de praias e dá valores relativos à sua caracterização. A *Single Beach* que faz uma análise morfológica da superfície de uma praia e obtém como resultados parâmetros morfológicos referentes a valores de pendores distribuídos áreas e direções. A ferramenta *Multi beach* que realiza uma comparação evolutiva de duas superfícies de praia obtendo como resultados valores relacionados com a variação volumétrica, altimétrica e de pendores, bem como a caracterização e quantificação da rotação de praia

A aplicação permitiu testar e validar a ferramenta mas que não procurou ser exaustiva, faltando uma aplicação geral a um conjunto alargado de monitorização de praias. Poderá ainda ser desenvolvida e incorporar mais parâmetros no futuro. No entanto, pode desde já constituir uma base de trabalho para investigação científica e na aplicação à gestão deste tipo de praias.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, T.R., Oertel, G.F. & Gares, P. a., (2012). Mapping coastal morphodynamics with geospatial techniques, Cape Henry, Virginia, USA. *Geomorphology*, 137(1), pp.138-149.

Almeida, L. P., Vousdoukas, M. V., Ferreira, Ó., Rodrigues, B. a., & Matias, a. (2012). Thresholds for storm impacts on an exposed sandy coastal area in southern Portugal. *Geomorphology*, 143-144, 3–12. doi:10.1016/j.geomorph.2011.04.047

Altın, T. B., & Altın, B. N. (2011). Drainage morphometry and its influence on landforms in volcanic terrain, Central Anatolia, Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 19, 732–740. doi:10.1016/j.sbspro.2011.05.192

Baldock, T.E. et al., (2011). Large-scale experiments on beach profile evolution and surf and swash zone sediment transport induced by long waves, wave groups and random waves. *Coastal Engineering*, 58(2), pp.214-227.

Baron, H., (2009) GIS Applications in Coastal Management - An Annotated Bibliography Oregon State University, GEO 565

Bartlett, D., (2005). GIS for coastal zone management. *New York*.

Benedet, L. et al., (2004). Predicting the effect of beach nourishment and cross-shore sediment variation on beach morphodynamic assessment. *Coastal Engineering*, 51(8-9), pp.839-861.

Bezerra, M. M., Moura, D., Ferreira, Ó., & Taborda, R. (2011). Influence of Wave Action and Lithology on Sea Cliff Mass Movements in Central Algarve Coast, Portugal. *Journal of Coastal Research*, 275, 162–171. doi:10.2112/JCOASTRES-D-11-00004.1

Boeyinga, J., Dusseljee, D. W., Pool, a. D., Schoutens, P., Verduin, F., van Zwicht, B. N. M., & Klein, a. H. F. (2010). The effects of a bypass dunefield on the stability of a headland bay beach: A case study. *Coastal Engineering*, 57(2), 152–159. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.002

Bowman, D. et al., (2009). Planview Geometry and morphological characteristics of pocket beaches on the Catalan coast (Spain). *Geomorphology*, 108(3-4), pp.191-199.

Cappucci, S., Scarcella, D., Rossi, L., & Taramelli, a. (2011). Integrated coastal zone management at Marina di Carrara Harbor: sediment management and policy making. *Ocean & Coastal Management*, 54(4), 277–289. doi:10.1016/j.ocecoaman.2010.12.006

Commission, E., & Commission, E. (2004). Living with Coastal Erosion in Europe—Sediment and Space for Sustainability.

Cooper, J.A.G, Jackson, D.W.T., Navas, F., McKenna, J. and Malvarez, G. (2004). “Identifying storm impacts on and embayed, high-energy coastline: examples from western Ireland”, *Marine Geology*, 210 (1-4), 261-280.

Cooper, N. J., & Pontee, N. I. (2006). Appraisal and evolution of the littoral “sediment cell” concept in applied coastal management: Experiences from England and Wales. *Ocean & Coastal Management*, 49(7-8), 498–510. doi:10.1016/j.ocecoaman.2006.04.003

Cooper, J.A.G., McKenna, J., Jackson, D.W.T., O’Connor, M. (2007). “Mesoscale coastal behaviour related to morphological self-adjustment”, *Geology*, 35 (1), 187-190.

Costa, M., Silva, R. & Vitorino, J., (2001). Contribuição para o estudo do clima de agitação marítima na costa portuguesa. 2as Jornadas Portuguesas de Engenharia Costeira e Portuária. Associação Internacional de Navegação.

Dehouck, a., Dupuis, H. & Sénéchal, N., (2009). Pocket beach hydrodynamics: The example of four macrotidal beaches, Brittany, France. *Marine Geology*, 266(1-4), pp.1-17.

Dias, J. A. (2005) - Evolução da Zona Costeira Portuguesa: Forçamentos Antrópicos e

Dias, J. M. A. (1988). Aspectos geológicos do Litoral Algarvio. *w3.ualg.pt*, 10(1), 113–128. Retrieved from http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/papers/RN/88_Geonovas_AD.pdf

Dias, J., & Taborda, R. (1992). Tidal gauge data in deducing secular trends of relative sea level and crustal movements in Portugal. *Journal of Coastal Research*. Retrieved

from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/4298014>

Dias, J.A. (2004) – A história da evolução do litoral português nos últimos vinte milénios. In: Tavares, A.A., Tavares, M.J.F. & Cardoso, J.L., *Evolução Geohistórica do Litoral Português e Fenómenos Correlativos: Geologia, História, Arqueologia e Climatologia*, pp.157-170, Lisboa.

Ferreira, Ó., Garcia, T., Matias, A., Taborda, R., & Dias, J. A. (2006). An integrated method for the determination of set-back lines for coastal erosion hazards on sandy shores. *Continental Shelf Research*, 26(9), 1030–1044. doi:10.1016/j.csr.2005.12.016

Florinsky, I. V. (1996). Quantitative topographic method of fault morphology recognition. *Geomorphology*, 16(2), 103–119. doi:10.1016/0169-555X(95)00136-S

Fox, S. & Bourne, S., (2010). *The Virtual Estuary. ArcUser.*

Gama, C., Dias, J., Ferreira, O., & Taborda, R. (1994). Analysis of storm surge in Portugal, between June 1986 and May 1988. *Littoral*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analysis+of+storm+surge+in+Portugal,+between+June+1986+and+May+1988#0>

Ganas, A., Pavlides, S., & Karastathis, V. (2005). DEM-based morphometry of range-front escarpments in Attica, central Greece, and its relation to fault slip rates. *Geomorphology*, 65(3-4), 301–319. doi:10.1016/j.geomorph.2004.09.006

Getis, A., (2008). *Essays on Geography and GIS. White paper.* [<http://www.gis.com>], (September).

Gonzalez, M., & Medina, R. (2001). On the application of static equilibrium bay formulations to natural and man-made beaches, 209–225.

González, M., Medina, R., & Losada, M. (2010). On the design of beach nourishment projects using static equilibrium concepts: Application to the Spanish coast. *Coastal Engineering*, 57(2), 227–240. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.009

Gunawardena, Y. et al., (2009). Nonlinear transfer function modelling of beach morphology at Duck, North Carolina. *Coastal Engineering*, 56(1), pp.46-58.

- Hardaway, C. S., & Gunn, J. R. (2010). Design and performance of headland bays in Chesapeake Bay, USA. *Coastal Engineering*, 57(2), 203–212. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.007
- Harley, M.D., Turner, I.L., (2008). A simple data transformation technique for pre-processing survey data at embayed beaches. *Coastal Engineering* 55, 63–68.
- Harvey, N., & Caton, B. (2003). *Coastal Management in Australia. Coastal Management*. Oxford University Press. Retrieved from <http://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/handle/2440/35049>
- Hashemi, M.R., Ghadampour, Z. & Neill, S.P., (2010). Using an artificial neural network to model seasonal changes in beach profiles. *Ocean Engineering*, 37(14-15), pp.1345-1356.
- Hsu, J.R.C., Uda, T., Silvester, R., (2000). Shoreline protection methods—Japanese experience. In: Herbich, J.B. (Ed.), *Handbook of Coastal Engineering*. McGraw-Hill, New York, pp. 9.1–9.77.
- Hsu, J. R.-C., Yu, M.-J., Lee, F.-C., & Benedet, L. (2010). Static bay beach concept for scientists and engineers: A review. *Coastal Engineering*, 57(2), 76–91. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.09.004
- Hsu, J.R.C., Benedet, L., Klein, A.H.F., Raabe, A.L.A., Tsai, C.P., Hsu, T.-W., (2008). Appreciation of static bay beach concept for coastal management and protection. *Journal of Coastal Research* 24, 198–215.
- Hsu, J.R.C., Evans, C., (1989). Parabolic bay shapes and applications. *Proc. Institution Civil Engineers, Part 2*, London, vol. 87, pp. 556–570.
- Iglesias, G., Diz-Lois, G., & Pinto, F. T. (2010). Artificial Intelligence and headland-bay beaches. *Coastal Engineering*, 57(2), 176–183. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.004
- Iglesias, G., López, I., Castro, a., & Carballo, R. (2009). Neural network modelling of planform geometry of headland-bay beaches. *Geomorphology*, 103(4), 577–587. doi:10.1016/j.geomorph.2008.08.002

Instituto Hidrográfico, 1991. Roteiro da costa de Portugal.

Karunaratna, H. et al., (2011). Analysis of key parameters in a diffusion type beach profile evolution model. *Continental Shelf Research*, 31(2), pp.98-107.

Kay, J.J. et al., (1999). An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity. *Environment*, 31, pp.721-742.

Klein, A.H.F., Menezes, J.T., 2001. Beach morphodynamics and profile sequence for headland bay coast. *Journal of Coastal Research* 17 (4), 812–835.

Klein, A.H.F., Benedet, L., Schumacker, D., (2002). Short term beach rotation in distinct beach systems. *Journal of Coastal Research* 18 (3), 442–459.

Klein, A.H.F., Vargas, A., Raabe, A.L.A., Hsu, J.R.C., (2003). Visual assessment of bayed beach stability using computer software. *Computers and Geosciences* 29, 1249–1257.

Klein, A.H.F., Miot da Silva, G., Ferreira, Ó., Dias, J.A., (2004). Beach sediment distribution for a headland bay coast. *Journal of Coastal Research* SI, 285–293.

Klein, A. H. F., Ferreira, Ó., Dias, J. M. a., Tessler, M. G., Silveira, L. F., Benedet, L., de Menezes, J. T., et al. (2010). Morphodynamics of structurally controlled headland-bay beaches in southeastern Brazil: A review. *Coastal Engineering*, 57(2), 98–111. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.09.006

Klingseisen, B., Metternicht, G., & Paulus, G. (2008). Geomorphometric landscape analysis using a semi-automated GIS-approach. *Environmental Modelling & Software*, 23(1), 109–121. doi:10.1016/j.envsoft.2007.05.007

Kühni, A. (2001). The relief of the Swiss Alps and adjacent areas and its relation to lithology and structure: topographic analysis from a 250-m DEM. *Geomorphology*, 285–307. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X01000605>

Larson, M., (1988). *Quantification of beach profile change*,

Lausman, R., Klein, A. H. F., & Stive, M. J. F. (2010). Uncertainty in the application of

the parabolic bay shape equation: Part 2. *Coastal Engineering*, 57(2), 142–151.
doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.001

Li, Y., Lark, M. & Reeve, D., (2005). Multi-scale variability of beach profiles at Duck: A wavelet analysis. *Coastal Engineering*, 52(12), pp.1133-1153.

Loureiro, C., Ferreira, Ó., & Cooper, J. A. G. (2012). Extreme erosion on high-energy embayed beaches: Influence of megarips and storm grouping. *Geomorphology*, 139-140, 155–171. doi:10.1016/j.geomorph.2011.10.013

Loureiro, E. (2006). Indicadores geomorfológicos e sedimentológicos na avaliação da tendência evolutiva da zona costeira. Tese de doutoramento, Lisboa

Marchand, M., Sanchez-Arcilla, A., Ferreira, M., Gault, J., Jiménez, J. a., Markovic, M., Mulder, J., et al. (2011). Concepts and science for coastal erosion management – An introduction to the Conscience framework. *Ocean & Coastal Management*, 54(12), 859–866. doi:10.1016/j.ocecoaman.2011.06.005

Marques, F.M.S.F., (1997). As Arribas do Litoral do Algarve: Dinamica, Processos e Mecanismos. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa, doctoral thesis, 549p

Marques, F. M. S. F. (2008). Magnitude-frequency of sea cliff instabilities. *Natural Hazards and Earth System Science*, 8(5), 1161–1171. doi:10.5194/nhess-8-1161-2008

Masselink G. (1999). Alongshore variation in beach cusp morphology in a coastal embayment. *Earth Surface Processes and Landforms* 24: 335–347.

Masselink, G., & Pattiaratchi, C. B. (2001). Seasonal changes in beach morphology along the sheltered coastline of Perth , Western Australia. *Marine Geology*, 172, 243–263.

Masselink, G. et al., (2010). Swash zone sediment transport, step dynamics and morphological response on a gravel beach. *Marine Geology*, 274(1-4), pp.50-68

McCoy, J. (2004). Geoprocessing in ArcGIS. *Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA.*

- Milla, K., Lorenzo, A. and S. Brown (2005) GIS, GPS, and remote sensing technologies in extension services: Where to start, what to know. *Journal of Extension* 43(3)
- Miot da Silva, G., Klein, A.H.F., Almeida, L.E.S.B., (2006). Effect of planform equilibrium state in the sedimentology of headland bay beaches. Proceedings of the 8th International Coastal Symposium: Journal of Coastal Research, vol. SI 39, pp. 692–696.
- Moura, D., Albardeiro, L., Veiga-Pires, C., Boski, T., & Tigano, E. (2006). Morphological features and processes in the central Algarve rocky coast (South Portugal). *Geomorphology*, 81(3-4), 345–360. doi:10.1016/j.geomorph.2006.04.014
- Nicholls, R., (2006). Capturing geomorphological change in the coastal simulator, (September).
- Nunes, M., Ferreira, Ó., Schaefer, M., Clifton, J., Baily, B., Moura, D., & Loureiro, C. (2009). Hazard assessment in rock cliffs at Central Algarve (Portugal): A tool for coastal management. *Ocean & Coastal Management*, 52(10), 506–515. doi:10.1016/j.ocecoaman.2009.08.004
- Ojeda, E. & Guillén, J., (2008). Shoreline dynamics and beach rotation of artificial embayed beaches. *Marine Geology*, 253(1-2), pp.51-62.
- Ojeda, E., Guillén, J. & Ribas, F., (2010). The morphodynamic responses of artificial embayed beaches to storm events. *Advances in Geosciences*, 26, pp.99-103.
- Oliphant, T. (2007). Python for scientific computing. *Computing in Science & Engineering*, 10–20. Retrieved from <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/10.1109/MCSE.2007.58>
- Oliveira, F. S. B. F., & Barreiro, O. M. (2010). Application of empirical models to bay-shaped beaches in Portugal. *Coastal Engineering*, 57(2), 124–131. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.09.008
- Pike, R. J., Evans, I. S., & Hengl, T. (2009). Geomorphometry: A Brief Guide. *Terrain*, 33(1944), 1–9. doi:10.1016/S0166-2481(08)00001-9.

- Pike, R., (2000). Geomorphometry-diversity in quantitative surface analysis. *Progress in Physical Geography*, 1, pp.1-20.
- Pinto, C. (2006). Morfodinâmica e tendências evolutivas de micro e mesoescala temporal de praias em baía. O exemplo de Armação de Pêra (Algarve – Portugal, tese de mestrado, Lisboa
- Pinto, C., (2009). Seasonal and Mesoscale Variations at an Embayed Beach (Armação De Pera, Portugal). *Journal of Coastal Research*, 2009(56), pp.118–122.
- Ranasinghe, R. (2004). The Southern Oscillation Index, wave climate, and beach rotation. *Marine Geology*, 204(3-4), 273–287. doi:10.1016/S0025-3227(04)00002-7
- Reed, M., (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), pp.2417-2431.
- Reeve, D. E. (2012). Comment on “Application of the parabolic bay shape equation to sand and gravel beaches on Mediterranean coasts”, by Schiaffino et al. (2011). *Coastal Engineering*, 60, 336–337. doi:10.1016/j.coastaleng.2011.10.009
- Renschler, C., Engel, B. & Flanagan, D., (2000). Strategies for implementing a multi-scale assessment tool for natural resource management: a geographical information science perspective. In *Problems, Prospects and Research Needs. Proceedings of the 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4)*. pp. 2–8.
- Roberts, J.J. et al., (2010). Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++. *Environmental Modelling & Software*, 25(10), pp.1197-1207.
- Sanner, M.F., (1999). Python: a programming language for software integration and development. *Journal of molecular graphics & modelling*, 17(1), pp.57-61.
- Schiaffino, C. F., Brignone, M., & Ferrari, M. (2012). Application of the parabolic bay shape equation to sand and gravel beaches on Mediterranean coasts. *Coastal Engineering*, 59(1), 57–63. doi:10.1016/j.coastaleng.2011.07.007

Silva, R., Baquerizo, A., Losada, M. Á., & Mendoza, E. (2010). Hydrodynamics of a headland-bay beach—Nearshore current circulation. *Coastal Engineering*, 57(2), 160–175. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.003

Silvester, R., Hsu, J.R.C., (1993). Coastal Stabilization: Innovative Concepts. Prentice-Hall, EnglewoodCliffs, NJ,

Silvester,R.,Hsu, J.R.C., (1997). Coastal Stabilization.Advanced Series on Ocean Engineering, vol. 14.World Scientific, Singapore. 578 pp.

Short, A.D., (1999). Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. Wiley, Chichester.

-Short, A.D., (1991). Macro-meso tidal beach morphodynamics- An overview. *Journal of Coastal Research*,7, 417-436.

Thieler, E. R., Himmelstoss, E. A., Zichichi, J. L., and Ergul, A., (2009), Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0—An ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278, available at <http://pubs.usgs.gov/of/2008/1278/>.

Thomas, T., Phillips, M. R., & Williams, a. T. (2010). Mesoscale evolution of a headland bay: Beach rotation processes. *Geomorphology*, 123(1-2), 129–141. doi:10.1016/j.geomorph.2010.06.018

Thomas, T. et al., (2012). Medium time-scale behaviour of adjacent embayed beaches: Influence of low energy external forcing. *Applied Geography*, 32(2), pp.265-280.

Van Rijn, L.C., Tonnon, P.K. & Walstra, D.J.R., (2011). Numerical modelling of erosion and accretion of plane sloping beaches at different scales. *Coastal Engineering*, 58(7), pp.637-655.

Vintém, G., Freitas, M.P., Menezes, J.T., Klein, A.H.F., (2006). Beach rotation process: 35- mounth survey of embayed beaches of Santa Catarina Brazil. (Proceedings of 8th International Coastal Symposium, Itajaí, SC, Brazil): Journal of Coastal Research, vol. SI 39, pp. 1752–1755.

Weesakul, S., Rasmeemasuang, T., Tasaduak, S., & Thaicharoen, C. (2010). Numerical modeling of crenulate bay shapes. *Coastal Engineering*, 57(2), 184–193. doi:10.1016/j.coastaleng.2009.10.005

Williams, J.J. et al., (2012). Modelling gravel barrier profile response to combined waves and tides using XBeach: Laboratory and field results. *Coastal Engineering*.

Wright, L.D., Short, A.D., (1984). Morphodynamic variability of surf zones and beaches a synthesis. *Marine Geology* 56, 93–118.

Wright, D., (1999). Down to the sea in ships: The emergence of marine GIS, in this volume, Chapter 1.

Wright, D., (2011). GIS for the Oceans, (January).

ANEXO 1

ANEXO 2

```
# -----  
-----  
# profile.py  
# Created on: 2012-10-23 21:16:55.00000  
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)  
# Usage: profile  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO>  
<Expressão_de_ajustamento_vertical_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA>  
<DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_LEIXÕES>  
<DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_PLATAFORMAS>  
> <DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL>  
<PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterização_do_gráfico_de_perfil>  
<Resolução_vertical_para_perfil>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil>  
<TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil>  
<TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil>  
<IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_gráfico_de_perfil>  
<DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados>  
<batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_>  
# Description:  
# Ferramenta que permite calcular parâmetros que analisam e  
caracterizam o perfil da morfologia de uma praia  
# -----  
-----  
  
# Set the necessary product code  
# import arcinfo  
  
# Import arcpy module  
import arcpy  
  
# Check out any necessary licenses  
arcpy.CheckOutExtension("3D")  
  
# Script arguments  
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO =  
arcpy.GetParameterAsText(0)  
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO == '#' or not  
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO:  
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO =  
    "C:\\mbgis\\system\\sample\\levantamento2.shp" # provide a default  
value if unspecified  
  
Expressão_de_ajustamento_vertical_ = arcpy.GetParameterAsText(1)  
if Expressão_de_ajustamento_vertical_ == '#' or not  
Expressão_de_ajustamento_vertical_:
```

```

    Expressão_de_ajustamento_vertical_ = "[z]-1.98" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA
= arcpy.GetParameterAsText(2)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA
:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA
= "C:\\mbgis\\system\\sample\\linha_de_costa.shp" # provide a
default value if unspecified

DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA =
arcpy.GetParameterAsText(3)
if DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA == '#' or not
DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA:
    DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA = "1 Meters" #
provide a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_LEIXÕES =
arcpy.GetParameterAsText(4)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_LEIXÕES
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_LEIXÕES:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_LEIXÕES =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp" # provide a default value
if unspecified

DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES = arcpy.GetParameterAsText(5)
if DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES == '#' or not
DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES:
    DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES = "1 Meters" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_PLATAFORMAS
= arcpy.GetParameterAsText(6)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_PLATAFORMAS
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_PLATAFORMAS:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_PLATAFORMAS
= "C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp" # provide a default
value if unspecified

DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS =
arcpy.GetParameterAsText(7)
if DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS == '#' or not
DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS:
    DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS = "1 Meters" # provide
a default value if unspecified

```

```
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL =
arcpy.GetParameterAsText(8)
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL:
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\ponto_al_perfil.shp" # provide a
default value if unspecified
```

```
PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterização_do_gráfico_de_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(9)
if PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterização_do_gráfico_de_perfil
== '#' or not
PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterização_do_gráfico_de_perfil:
```

```
PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterização_do_gráfico_de_perfil =
"SERIES=line:vertical DATA=C:\\mbgis\\jobs\\tabelatest.dbf
X=DISTANCE Y=Contour SORT=DESC;GRAPH=general TITLE=Gráfico de
perfil de praia FOOTER=Perfil obtido a partir da ferramenta
mbGIS;LEGEND=general TITLE=Linha de perfil;AXIS=left
TITLE=Altimetria (m);AXIS=right;AXIS=bottom TITLE=Distância
(m);AXIS=top" # provide a default value if unspecified
```

```
Resolução_vertical_para_perfil = arcpy.GetParameterAsText(10)
if Resolução_vertical_para_perfil == '#' or not
Resolução_vertical_para_perfil:
    Resolução_vertical_para_perfil = "0,1" # provide a default
value if unspecified
```

```
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo =
arcpy.GetParameterAsText(11)
if SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo == '#' or
not SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo:
    SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo =
"C:\\mbgis\\profile_beach\\Shapefiles\\tin" # provide a default
value if unspecified
```

```
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(12)
if SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil == '#' or not
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil:
    SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil =
"C:\\mbgis\\profile_beach\\Shapefiles\\linha_perfil.shp" # provide
a default value if unspecified
```

```
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(13)
if SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil == '#' or not
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil:
    SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil =
"C:\\mbgis\\profile_beach\\shapefiles\\pontos_perfil.shp" # provide
a default value if unspecified
```

```
TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(14)
```

```

if TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil == '#' or not
TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil:
    TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil =
"C:\mbgis\profile_beach\tabelas\pontos_perfil.dbf" # provide a
default value if unspecified

TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(15)
if TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil == '#' or not
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil:
    TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil =
"C:\mbgis\profile_beach\tabelas\inf_perfil.dbf" # provide a
default value if unspecified

IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_gráfico_de_perfil =
arcpy.GetParameterAsText(16)
if IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_gráfico_de_perfil == '#' or not
IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_gráfico_de_perfil:
    IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_gráfico_de_perfil =
"C:\mbgis\profile_beach\Graficos\grafico.jpg" # provide a
default value if unspecified

DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados =
arcpy.GetParameterAsText(17)
if DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados == '#' or
not DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados:
    DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados =
"C:\pastadesaida_g_perfil" # provide a default value if
unspecified

batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_ =
arcpy.GetParameterAsText(18)
if batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_ == '#' or not
batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_ :
    batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_ = "0" # provide
a default value if unspecified

# Local variables:
pontosp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL
perfil4_Po_shp = pontosp
levtest = perfil4_Po_shp
G_LEVANTAMENTO_nmm_3_ = levtest
lev_mdt1_shp_4_ = G_LEVANTAMENTO_nmm_3_
perfilc =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL
perfilselect_shp = perfilc
distpontos = perfilselect_shp
perjh_dbf_3_ = distpontos
perfil4_Select_PointDistance_2_ = perjh_dbf_3_
ta_perfil3 = perfil4_Select_PointDistance_2_
mdt5g_SurfaceContour_shp = Resolução_vertical_para_perfil
linha_perfil_shp_2_ = Resolução_vertical_para_perfil
linha_perfil_shp_3_ = linha_perfil_shp_2_
sp_Clip_Tab_dbf = linha_perfil_shp_3_
carac_perfil_3_ = sp_Clip_Tab_dbf

```

```

carac_perfil_dbf__3_ = carac_perfil__3_
ta_perfildbf__2_ = carac_perfil_dbf__3_
profile_info__ = ta_perfildbf__2_
profile_info__2_ = profile_info__
profile_info__3_ = profile_info__2_
profile_info__4_ = profile_info__3_
profile_info__5_ = profile_info__4_
profile_info__6_ = profile_info__5_
profile_info__7_ = profile_info__6_
profile_info__8_ = profile_info__7_
profile_info__10_ = profile_info__8_
DirectionalMean_Tabl_dbf__2_ = profile_info__10_
profile_info__15_ = DirectionalMean_Tabl_dbf__2_
profile_info__13_ = profile_info__15_
profile_info__14_ = profile_info__13_
profile_info__9_ = profile_info__14_
Output_graph_name = profile_info__9_
Graficos__4_ = Output_graph_name
profile_points = TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil
tabelateste_dbf = profile_points
pontos_perfil_dbf = profile_points
pontos_perfil_dbf__10_ = pontos_perfil_dbf
pontos_perfil_dbf__6_ = pontos_perfil_dbf__10_
pontos_perfil_dbf__7_ = pontos_perfil_dbf__6_
pontos_perfil_dbf__3_ = pontos_perfil_dbf__7_
pontos_perfil_dbf__5_ = pontos_perfil_dbf__3_
pontos_perfil_dbf__4_ = pontos_perfil_dbf__5_
pontos_perfil_dbf__2_ = pontos_perfil_dbf__4_
pontos_perfil_dbf__11_ = pontos_perfil_dbf__2_
pontos_perfil_dbf__8_ = pontos_perfil_dbf__11_
pontos_perfil_dbf__9_ = pontos_perfil_dbf__8_
Perfil_data__2_ = TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil
perfil4_PointsToLine3_Clip_D1__3_ = Perfil_data__2_
G_LEVANTAMENTO_06_2_A_shp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO
G_LEVANTAMENTO_gfh_shp = G_LEVANTAMENTO_06_2_A_shp
envol_mdt1_shp__2_ = G_LEVANTAMENTO_gfh_shp
dffdf_shp = envol_mdt1_shp__2_
dffdf__2_ = dffdf_shp
es_gale_Buffer_Union_Sel_shp = dffdf__2_
output_table = SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO
G_LEVANTAMENralF_shp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LEVANTAMENTO
buff_shp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_LINHA_DE_COSTA
plataformas_gale_Buffer1_shp =
DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS
eixoes_gale_Buffer1_shp = DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES
profile_beach = "C:\\mbgis\\profile_beach"
profile_beach__2_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"
profile_beach__3_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"
profile_beach__4_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"
profile_beach__5_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"
ANEXO_1 = ""

```

```
# Process: Create Folder (2)
```

```

arcpy.CreateFolder_management(profile_beach__2_, "Graficos")

# Process: Create Folder (3)
arcpy.CreateFolder_management(profile_beach__3_, "Tabelas")

# Process: Create Folder (4)
arcpy.CreateFolder_management(profile_beach__4_, "Shapefiles")

# Process: Agregar pontos
arcpy.AggregatePoints_cartography(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTO
S_DE_LEVANTAMENTO, G_LEVANTAMENTO_06_2_A_shp, "30 Meters")

# Process: Converter pontos em linhas
arcpy.PointsToLine_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_
de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL, pontosp, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Média direcional linear
arcpy.DirectionMean_stats(pontosp, perfil4_Po_shp,
"ORIENTATION_ONLY", "")

# Process: copiar objectos
arcpy.CopyFeatures_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE
_LEVANTAMENTO, levtest, "", "0", "0", "0")

# Process: Adicionar coluna
arcpy.AddField_management(levtest, "ZNM", "DOUBLE", "10", "3", "",
"", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(G_LEVANTAMENTO_nmm__3_, "ZNM",
Expressão_de_ajustamento_vertical_, "VB", "")

# Process: Buffer
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_represent
ação_da_LINHA_DE_COSTA, buff_shp,
DISTÂNCIA_de_afastamento_à_LINHA_DE_COSTA, "FULL", "ROUND", "NONE",
"")

# Process: Converter objectos em polígonos
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\levantamento_AggregatePoints16;C:\\Users\\HORTA\\
Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_de_costa_Buffer2",
G_LEVANTAMENTO_gfh_shp, "", "ATTRIBUTES", "")

# Process: Buffer
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_represe
ntação_de_PLATAFORMAS, plataformas_gale_Buffer1_shp,
DISTÂNCIA_de_afastamento_às_PLATAFORMAS, "FULL", "ROUND", "NONE",
"")

# Process: Buffer
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_repr
esentação_de_LEIXÕES, eixoes_gale_Buffer1_shp,
DISTÂNCIA_de_afastamento_aos_LEIXÕES, "FULL", "ROUND", "NONE", "")

# Process: Unir

```

```

arcpy.Union_analysis("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.
gdb\\levantamento_AggregatePoints17
#;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\plataformas_Buf
fer2
#;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\leixoes_Buffer2
#", envol_mdt1_shp__2_, "ALL", "", "GAPS")

# Process: Criar Feature Layer
arcpy.MakeFeatureLayer_management(envol_mdt1_shp__2_, dffdf_shp,
"", "", "OBJECTID OBJECTID VISIBLE
NONE;FID_levantamento_AggregatePoints17
FID_levantamento_AggregatePoints17 VISIBLE
NONE;FID_levantamento_AggregatePoints16
FID_levantamento_AggregatePoints16 VISIBLE NONE;Shape Shape VISIBLE
NONE;Shape_Length Shape_Length VISIBLE NONE;Shape_Area Shape_Area
VISIBLE NONE;FID_linha_de_costa_Buffer2 FID_linha_de_costa_Buffer2
VISIBLE NONE;ID ID VISIBLE NONE;lenght lenght VISIBLE
NONE;lenght_mov lenght_mov VISIBLE NONE;affect_rat affect_rat
VISIBLE NONE;ARIANGLE ARIANGLE VISIBLE NONE;GEOANGLE GEOANGLE
VISIBLE NONE;GEO_45 GEO_45 VISIBLE NONE;GEO_90 GEO_90 VISIBLE
NONE;GEO_135 GEO_135 VISIBLE NONE;GEO_180 GEO_180 VISIBLE
NONE;WavExp_haz WavExp_haz VISIBLE NONE;Mov_hazd Mov_hazd VISIBLE
NONE;BUFF_DIST BUFF_DIST VISIBLE NONE;Shape_length_1 Shape_length_1
VISIBLE NONE;Shape_area_1 Shape_area_1 VISIBLE
NONE;FID_plataformas_Buffer2 FID_plataformas_Buffer2 VISIBLE
NONE;Id_1 Id_1 VISIBLE NONE;BUFF_DIST_1 BUFF_DIST_1 VISIBLE
NONE;FID_leixoes_Buffer2 FID_leixoes_Buffer2 VISIBLE NONE;Id_12
Id_12 VISIBLE NONE;BUFF_DIST_12 BUFF_DIST_12 VISIBLE
NONE;Shape_length Shape_length VISIBLE NONE;Shape_area Shape_area
VISIBLE NONE")

# Process: Objecto central
arcpy.CentralFeature_stats(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_PONTOS_DE_LE
VANTAMENTO, G_LEVANTAMENralF_shp, "EUCLIDEAN_DISTANCE", "", "", "")

# Process: Selecionar layer por posição
arcpy.SelectLayerByLocation_management(dffdf_shp, "INTERSECT",
G_LEVANTAMENralF_shp, "1 Meters", "NEW_SELECTION")

# Process: Select
arcpy.Select_analysis(dffdf__2_, es_gale_Buffer_Union_Sel_shp, "")

# Process: Criar TIN
arcpy.CreateTin_3d(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_est
udo,
"PROJCS['Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC',GEOGCS['GCS_Datum_73',DATUM['
D_Datum_73',SPHEROID['International_1924',6378388.0,297.0]],PRIMEM[
'Greenwich',0.0],UNIT['Degree',0.0174532925199433]],PROJECTION['Tra
nsverse_Mercator'],PARAMETER['False_Easting',180.598],PARAMETER['Fa
lse_Northing',-86.99],PARAMETER['Central_Meridian',-
8.131906111111112],PARAMETER['Scale_Factor',1.0],PARAMETER['Latitud
e_Of_Origin',39.66666666666666],UNIT['Meter',1.0]]",
"C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\levtest ZNMM masspoints
ZNMM;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\levantamento
_AggregatePoints19 <None> hardclip <None>", "DELAUNAY")

```

```

# Process: Criar curvas de nível
arcpy.SurfaceContour_3d(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_e
m_estudo, mdt5g_SurfaceContour_shp, Resolução_vertical_para_perfil,
"0", "Contour", "3", "", "Index_Cont", "1", "0")

# Process: Intersectar
arcpy.Intersect_analysis("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Defa
ult.gdb\\tin_SurfaceContour #;C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\pontosp
#", SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil, "ALL", "0,01
Meters", "POINT")

# Process: Copiar objectos
arcpy.CopyFeatures_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_2_pontos_
de_ALINHAMENTO_DE_PERFIL, perfilc, "", "0", "0", "0")

# Process: Selecionar
arcpy.Select_analysis(perfilc, perfilselect_shp, "\"OBJECTID\" =1")

# Process: Calcular distancia entre pontos
arcpy.PointDistance_analysis(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_pe
rfil, perfilselect_shp, distpontos, "500 Meters")

# Process: Juntar colunas
arcpy.JoinField_management(distpontos, "INPUT_FID",
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil, "FID", "Contour")

# Process: Apagar colunas
arcpy.DeleteField_management(perjh_dbf__3_, "INPUT_FID;NEAR_FID")

# Process: Selecionar tabela
arcpy.TableSelect_analysis(perfil4_Select_PointDistance__2_,
ta_perfil3, "")

# Process: Ordenar
arcpy.Sort_management(ta_perfil3,
TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfil, "DISTANCE DESCENDING",
"UR")

# Process: Apagar colunas
arcpy.DeleteField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_os_pontos_de_perfi
l, "Contour_1;OID_;INPUT_FID;NEAR_FID")

# Process: Copy
arcpy.Copy_management(profile_points, tabelateste_dbf, "Folder")

# Process: Selecionar tabela
arcpy.TableSelect_analysis(perfil4_Po_shp,
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_perfil, "")

# Process: Adicionar coluna
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_p
erfil, "flag", "DOUBLE", "", "", "", "", "NON_NULLABLE",
"NON_REQUIRED", "")

# Process: Calcular coluna

```

```

arcpy.CalculateField_management(Perfil_data__2_, "flag", "1", "VB",
"")

# Process: Clip
arcpy.Clip_analysis(pontosp, es_gale_Buffer_Union_Sel_shp,
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_perfil, "0,1 Meters")

# Process: Adicionar informação da superfície
arcpy.AddSurfaceInformation_3d(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_linha_de_pe
rfil, SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_o_polígono_da_área_em_estudo,
"Z_MIN;Z_MAX;Z_MEAN;SURFACE_LENGTH;MIN_SLOPE;MAX_SLOPE;AVG_SLOPE",
"LINER", Resolução_vertical_para_perfil, "1", "0")

# Process: Calculate Field
arcpy.CalculateField_management(linha_perfil_shp__2_, "SLength",
"!shape.length@meters! ", "PYTHON_9.3", "")

# Process: Selecionar tabela
arcpy.TableSelect_analysis(linha_perfil_shp__3_, sp_Clip_Tab_dbf,
"")

# Process: Adicionar coluna
arcpy.AddField_management(sp_Clip_Tab_dbf, "flag", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(carac_perfil__3_, "flag", "1",
"VB", "")

# Process: Juntar colunas
arcpy.JoinField_management(perfil4_PointsToLine3_Clip_D1__3_,
"FLAG", carac_perfil_dbf__3_, "FLAG",
"Z_MIN;Z_MAX;Z_MEAN;SLENGTH;MIN_SLOPE;MAX_SLOPE;AVG_SLOPE")

# Process: Apagar colunas
arcpy.DeleteField_management(ta_perfildf__2_, "FID;ID")

# Process: Adicionar coluna
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_do_p
erfil, "AZIMUTE", "DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE",
"NON_REQUIRED", "")

# Process: Adicionar Coluna
arcpy.AddField_management(profile_info__2_, "Z_MED", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Adicionar Coluna
arcpy.AddField_management(profile_info__3_, "Compriment", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Adicionar Coluna
arcpy.AddField_management(profile_info__4_, "Pendor_MIN", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Adicionar Coluna

```

```

arcpy.AddField_management(profile_info__5_, "Pendor_MAX", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Adicionar Coluna
arcpy.AddField_management(profile_info__6_, "Pendor_MED", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(profile_info__7_, "AZIMUTE",
"[COMPASSA]+180", "VB", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(profile_info__8_, "Z_MED",
"[Z_MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (8)
arcpy.CalculateField_management(profile_info__10_, "Compriment",
"[SLENGTH]", "VB", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(DirectionalMean_Tab1_dbf__2_,
"Pendor_MIN", "[MIN_SLOPE]*0.45", "VB", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(profile_info__15_, "Pendor_MAX",
"[MAX_SLOPE]*0.45", "VB", "")

# Process: Calcular coluna
arcpy.CalculateField_management(profile_info__13_, "Pendor_MED",
"[AVG_SLOPE]*0.45", "VB", "")

# Process: Apagar colunas
arcpy.DeleteField_management(profile_info__14_,
"Shape_Leng;CompassA;DirMean;CirVar;AveX;AveY;AveLen;flag;Z_Mean;SL
ength;Min_Slope;Max_Slope;Avg_Slope")

# Process: Make Graph
arcpy.MakeGraph_management("template_grafico",
PARAMETROS_de_ENTRADA_para_a_caracterizaçao_do_grafico_de_perfil,
Output_graph_name)

# Process: Save Graph
arcpy.SaveGraph_management(Output_graph_name,
IMAGEM_de_SAÍDA_com_o_grafico_de_perfil, "MAINTAIN_ASPECT_RATIO",
"1000", "661")

# Process: Create Folder
arcpy.CreateFolder_management(profile_beach__5_, "Graficos")

# Process: Copy (2)
arcpy.Copy_management(profile_beach,
DIRECTORIA_de_SAÍDA_para_guardar_todos_os_resultados, "Folder")

# Process: Add Field
arcpy.AddField_management(profile_points, "dx", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

```

```

# Process: Calculate Field (2)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf, "dx",
"dist(!DISTANCE!)", "PYTHON_9.3", "record = 0\\npreviousPT =
0\\nndef dist (day):\\n global record,previousPT\\n days_traveled =
0\\n if (record >= 0 ):\\n  days_traveled = previousPT - day\\n
previousPT = day\\n  record = record + 1\\n if ( previousPT < 0
):\\n  record = 0\\n return days_traveled")

# Process: Calculate Field (3)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__10_, "dx",
"dist3(!dx!)", "PYTHON_9.3", "record = 0\\nndef dist3 (d):\\n global
record\\n if (d <= 0) : \\n  d = 0\\n return d")

# Process: Add Field (2)
arcpy.AddField_management(pontos_perfil_dbf__6_, "dy", "DOUBLE",
"", "", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (6)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__7_, "dy",
batimétrica_acima_do_qual_é_calculado_o_volume_, "PYTHON_9.3", "")

# Process: Calculate Field (9)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__3_, "dy", "[dy]+
[Contour]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (5)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__5_, "dy",
"dist4(!dy!)", "PYTHON_9.3", "record = 0\\nndef dist4 (d):\\n global
record\\n if (d <= 0) : \\n  d = 0\\n return d")

# Process: Add Field (3)
arcpy.AddField_management(pontos_perfil_dbf__4_, "y1y2", "DOUBLE",
"10", "10", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (7)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__2_, "y1y2",
"dist6(!dy!)", "PYTHON_9.3", "record = 0\\npreviousPT = 0\\nndef
dist6 (day):\\n global record,previousPT\\n days_traveled = 0\\n if
(record >= 0 ):\\n  days_traveled = previousPT + day\\n
previousPT = day\\n  record = record + 1\\n return days_traveled")

# Process: Add Field (4)
arcpy.AddField_management(pontos_perfil_dbf__11_, "A_PARCIAL",
"DOUBLE", "10", "10", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (4)
arcpy.CalculateField_management(pontos_perfil_dbf__8_, "A_PARCIAL",
"[dx] * ([y1y2]/2)", "VB", "")

```

ANEXO 3

ANEXO 4

```
# -----  
-----  
# single.py  
# Created on: 2012-10-23 21:19:35.00000  
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)  
# Usage: single  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento>  
<Expressão_de_ajustamento_vertical_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_leixões>  
<Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_2_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_plataformas>  
<Distância_de_afastamento_às_plataformas>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_cost  
a_> <Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_>  
<VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_e  
studo_de_pendores>  
<VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de  
_estudo_de_pendores> <Resolução_Raster>  
<RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_repserentação_do_poligono_da_área_em_estu  
do> <SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_d  
a_linha_do_nível_ZERO>  
<RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo>  
<RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores>  
<SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores>  
<TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_  
praia>  
<TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendo  
res>  
<DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_r  
esultados_obtidos>  
# Description:  
# Ferramenta que permite calcular parametros que analisam a  
morfologia de uma praia  
# -----  
-----  
  
# Set the necessary product code  
# import arcinfo  
  
# Import arcpy module  
import arcpy  
  
# Check out any necessary licenses  
arcpy.CheckOutExtension("3D")  
arcpy.CheckOutExtension("spatial")  
  
# Script arguments  
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento =  
arcpy.GetParameterAsText(0)  
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento == '#' or not  
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento:
```

```

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\levantamento2.shp" # provide a default
value if unspecified

Expressão_de_ajustamento_vertical_ = arcpy.GetParameterAsText(1)
if Expressão_de_ajustamento_vertical_ == '#' or not
Expressão_de_ajustamento_vertical_:
    Expressão_de_ajustamento_vertical_ = "[z]-1.98" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_leixões =
arcpy.GetParameterAsText(2)
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_leixões ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_leixões:
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_leixões =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp" # provide a default value
if unspecified

Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_2_ =
arcpy.GetParameterAsText(3)
if Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_2_ == '#' or not
Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_2_:
    Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_2_ = "1 Meters" #
provide a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_plataformas =
arcpy.GetParameterAsText(4)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_plataformas
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_plataformas:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_representação_de_plataformas =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp" # provide a default
value if unspecified

Distância_de_afastamento_às_plataformas =
arcpy.GetParameterAsText(5)
if Distância_de_afastamento_às_plataformas == '#' or not
Distância_de_afastamento_às_plataformas:
    Distância_de_afastamento_às_plataformas = "1 Meters" # provide
a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_costa
_ = arcpy.GetParameterAsText(6)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_costa
_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_costa
_:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_costa
_ = "C:\\mbgis\\system\\sample\\linha_de_costa.shp" # provide a
default value if unspecified

```

```

Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ =
arcpy.GetParameterAsText(7)
if Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ == '#' or not
Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_:
    Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ = "3 Meters" #
provide a default value if unspecified

VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_es
tudo_de_pendores = arcpy.GetParameterAsText(8)
if
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_es
tudo_de_pendores == '#' or not
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_es
tudo_de_pendores:

VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_es
tudo_de_pendores = "1,5" # provide a default value if unspecified

VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de_
estudo_de_pendores = arcpy.GetParameterAsText(9)
if
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de_
estudo_de_pendores == '#' or not
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de_
estudo_de_pendores:

VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de_
estudo_de_pendores = "-0,4" # provide a default value if
unspecified

Resolução_Raster = arcpy.GetParameterAsText(10)
if Resolução_Raster == '#' or not Resolução_Raster:
    Resolução_Raster = "CELLSIZE 0,1" # provide a default value if
unspecified

RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície =
arcpy.GetParameterAsText(11)
if RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície ==
'#' or not
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície:
    RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\rst_mdt.img" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_reperentação_do_poligono_da_área_em_estud
o = arcpy.GetParameterAsText(12)
if
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_reperentação_do_poligono_da_área_em_estud
o == '#' or not
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_reperentação_do_poligono_da_área_em_estud
o:

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_reperentação_do_poligono_da_área_em_estud
o = "C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\tin_mdt1" # provide a
default value if unspecified

```

```

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO =
arcpy.GetParameterAsText(13)
if SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO:
    SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\linha_zero.shp" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_da
_linha_do_nível_ZERO = arcpy.GetParameterAsText(14)
if
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_da
_linha_do_nível_ZERO == '#' or not
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_da
_linha_do_nível_ZERO:

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_da
_linha_do_nível_ZERO =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\linha_dir_praia.shp" #
provide a default value if unspecified

RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo =
arcpy.GetParameterAsText(15)
if RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo == '#' or not
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo:
    RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\rst_pend_mdt1.img" # provide
a default value if unspecified

RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores =
arcpy.GetParameterAsText(16)
if RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores == '#' or not
RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores:
    RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\rst_dir_mdt.img" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores =
arcpy.GetParameterAsText(17)
if SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores == '#' or
not SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores:
    SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores =
"C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles\\envolvente_pend.shp" #
provide a default value if unspecified

TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_p
raia = arcpy.GetParameterAsText(18)
if
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_p
raia == '#' or not
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_p
raia:

TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_p

```

```

raia = "C:\\mbgis\\single_beach\\tables\\linha_dir_praia.dbf" #
provide a default value if unspecified

TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendor
es = arcpy.GetParameterAsText(19)
if
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendor
es == '#' or not
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendor
es:

TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendor
es = "C:\\mbgis\\single_beach\\tables\\a_pend.dbf" # provide a
default value if unspecified

DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados_obtidos = arcpy.GetParameterAsText(20)
if
DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados_obtidos == '#' or not
DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados_obtidos:

DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados_obtidos = "C:\\pastadesaída_oa_single" # provide a default
value if unspecified

# Local variables:
linha_zero_Clip =
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO
MeanCenter1 = linha_zero_Clip
Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal = MeanCenter1
beach_line_shp__3_ = Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal
Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal__2_ = beach_line_shp__3_
beach_line_shp__8_ = Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal__2_
linha_dir_praia__2_ = beach_line_shp__8_
Envolvente_pend = MeanCenter1
curva0_MDTvcb = linha_zero_Clip
linha_zero_Clip6_Copy_Featur3 = curva0_MDTvcb
curva0_MDT2_vcbv = linha_zero_Clip6_Copy_Featur3
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point = curva0_MDT2_vcbv
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_ = curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_ =
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__4_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__3_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__4_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__5_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__3_
linha_dir_praia_dbf = curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__5_
curva0_MDT2_Clipvb = linha_zero_Clip6_Copy_Featur3
curva0_MDT2_Clip2dgfgd = curva0_MDT2_Clipvb
curva0_MDT2vbbvc = curva0_MDTvcb

```

```

curva0_MDT2_Clibvcb = curva0_MDT2vbbvc
curva0_MDT2_Clidfggd = curva0_MDT2_Clibvcb
curvadsf = curva0_MDT2vbbvc
curva0_MDT2_sd = curvadsf
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7 = curva0_MDT2_sd
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_ = curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__6_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_
curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_ = curva0_MDT2vbbvc
linha_zero_shp =
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície
Curva0MDT1_shp_com_comprimento = linha_zero_shp
Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros =
Curva0MDT1_shp_com_comprimento
Curva0MDT1llk_shp = Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros
Curva_inf_MDT1 =
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície
Envolvente_pendores_MDT1 = Curva_inf_MDT1
Area_praia = Envolvente_pendores_MDT1
Curva_sup_MDT1 =
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície
RASTER_PENDOR_MDT1 =
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície
Aspect_rastel =
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superfície
pendor_info = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
SW_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass3 = SW_prt_dbf
SW_prt_dbf__2_ = ZonalSt_Reclass3
SW_prt_dbf__3_ = SW_prt_dbf__2_
SW_prt_dbf__4_ = SW_prt_dbf__3_
SW_prt_dbf__5_ = SW_prt_dbf__4_
SW_prt7__4_ = SW_prt_dbf__5_
a_pend_dbf__7_ = SW_prt7__4_
a_pend_dbf__5_ = a_pend_dbf__7_
a_pend_dbf__10_ = a_pend_dbf__5_
areas_dir_dbf__2_ = a_pend_dbf__10_
a_dir_dbf__3_ = areas_dir_dbf__2_
areas_dir_dbf__3_ = a_dir_dbf__3_
areas_dir_dbf__11_ = areas_dir_dbf__3_
areas_dir_dbf__4_ = areas_dir_dbf__11_
areas_dir_dbf__12_ = areas_dir_dbf__4_
areas_dir_dbf__5_ = areas_dir_dbf__12_
areas_dir_dbf__13_ = areas_dir_dbf__5_
areas_dir_dbf__6_ = areas_dir_dbf__13_
areas_dir_dbf__14_ = areas_dir_dbf__6_
areas_dir_dbf__7_ = areas_dir_dbf__14_
areas_dir_dbf__15_ = areas_dir_dbf__7_
areas_dir_dbf__8_ = areas_dir_dbf__15_
areas_dir_dbf__16_ = areas_dir_dbf__8_
areas_dir_dbf__9_ = areas_dir_dbf__16_
a_dir_dbf__2_ = areas_dir_dbf__9_
area_r__11_ = a_dir_dbf__2_
N_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo

```

```

ZonalSt_Reclass8 = N_prt_dbf
N_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass8
N_prt_dbf_3_ = N_prt_dbf_2_
N_prt_dbf_4_ = N_prt_dbf_3_
N_prt_dbf_5_ = N_prt_dbf_4_
ta_n_3_ = N_prt_dbf_5_
a_pend_dbf_8_ = ta_n_3_
a_pend_dbf_9_ = a_pend_dbf_8_
a_pend_dbf_2_ = a_pend_dbf_9_
a_pend_dbf_3_ = a_pend_dbf_2_
a_pend_dbf_4_ = a_pend_dbf_3_
NE_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass7 = NE_prt_dbf
NE_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass7
NE_prt_dbf_3_ = NE_prt_dbf_2_
NE_prt_dbf_4_ = NE_prt_dbf_3_
NE_prt_dbf_5_ = NE_prt_dbf_4_
ta_ne_3_ = NE_prt_dbf_5_
E_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass6 = E_prt_dbf
E_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass6
E_prt_dbf_3_ = E_prt_dbf_2_
E_prt_dbf_4_ = E_prt_dbf_3_
E_prt_dbf_5_ = E_prt_dbf_4_
ta_e_3_ = E_prt_dbf_5_
SE_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass5 = SE_prt_dbf
SE_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass5
SE_prt_dbf_3_ = SE_prt_dbf_2_
SE_prt_dbf_4_ = SE_prt_dbf_3_
SE_prt_dbf_5_ = SE_prt_dbf_4_
ta_se_3_ = SE_prt_dbf_5_
S_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass4 = S_prt_dbf
S_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass4
S_prt_dbf_3_ = S_prt_dbf_2_
S_prt_dbf_4_ = S_prt_dbf_3_
S_prt_dbf_5_ = S_prt_dbf_4_
ta_s_3_ = S_prt_dbf_5_
W_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass2 = W_prt_dbf
W_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass2
W_prt_dbf_3_ = W_prt_dbf_2_
W_prt_dbf_4_ = W_prt_dbf_3_
W_prt_dbf_5_ = W_prt_dbf_4_
ta_w_3_ = W_prt_dbf_5_
NW_prt_dbf = RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo
ZonalSt_Reclass1 = NW_prt_dbf
NW_prt_dbf_2_ = ZonalSt_Reclass1
NW_prt_dbf_3_ = NW_prt_dbf_2_
NW_prt_dbf_4_ = NW_prt_dbf_3_
NW_prt_dbf_5_ = NW_prt_dbf_4_
NW_prt_3_ = NW_prt_dbf_5_
dir_info = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_N = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_NW = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores

```

```

R_NE = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_W = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_E = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_SW = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_SE = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
R_S = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
r_tudo = RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores
pontros3 = SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento
Output_Feature_Class__2_ = pontros3
dffdf = Output_Feature_Class__2_
dffdf__2_ = dffdf
envol_mdt1_shp__2_ = dffdf__2_
G_ENVOLV_shp = envol_mdt1_shp__2_
output_table = SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento
lev_mdt1_shp__3_ =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento
G_LEVANTAMENTO_nmm__3_ = lev_mdt1_shp__3_
lev_mdt1_shp__4_ = G_LEVANTAMENTO_nmm__3_
Output_Feature_Class__4_ =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento
G_lc_Buffer1 =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_representação_da_linha_de_costa

Plat_o_B_shp__2_ = Distância_de_afastamento_às_plataformas
Leixoes_fer_shp__2_ = Distância_de_afastamento_aos_leixões__m__2_
single_beach = "C:\\mbgis\\single_beach"
single_beach__2_ = "C:\\mbgis\\single_beach"
single_beach__3_ = "C:\\mbgis\\single_beach"
ANEXO_3 = ""

# Process: Create Folder
arcpy.CreateFolder_management(single_beach, "shapefiles")

# Process: Create Folder (2)
arcpy.CreateFolder_management(single_beach__2_, "tables")

# Process: Copy Features (2)
arcpy.CopyFeatures_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento, lev_mdt1_shp__3_, "", "0", "0", "0")

# Process: Add Field (3)
arcpy.AddField_management(lev_mdt1_shp__3_, "ZNMM", "DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (2)
arcpy.CalculateField_management(G_LEVANTAMENTO_nmm__3_, "ZNMM", Expressão_de_ajustamento_vertical_, "VB", "")

# Process: Aggregate Points (2)
arcpy.AggregatePoints_cartography(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento, pontros3, "30 Meters")

# Process: Feature To Polygon (2)
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\levantamento2_AggregatePoint8;C:\\mbgis\\system\\s

```

```

ample\\linha_de_costa.shp", Output_Feature_Class__2_, "",
"ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer (4)
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Output_Feature_Class__2_, dffdf,
"", "", "OBJECTID OBJECTID VISIBLE
NONE;FID_levantamento2_AggregatePoint8
FID_levantamento2_AggregatePoint8 VISIBLE NONE;Shape Shape VISIBLE
NONE;Shape_Length Shape_Length VISIBLE NONE;Shape_Area Shape_Area
VISIBLE NONE;Shape_length Shape_length VISIBLE NONE;Shape_area
Shape_area VISIBLE NONE")

# Process: Central Feature (2)
arcpy.CentralFeature_stats(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_le
vantamento, Output_Feature_Class__4_, "EUCLIDEAN_DISTANCE", "", "",
"")

# Process: Select Layer By Location (3)
arcpy.SelectLayerByLocation_management(dffdf, "INTERSECT",
Output_Feature_Class__4_, "1 Meters", "NEW_SELECTION")

# Process: Create TIN (2)
arcpy.CreateTin_3d(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_repserentação_do_poligo
no_da_área_em_estudo,
"PROJCS['Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC',GEOGCS['GCS_Datum_73',DATUM['
D_Datum_73',SPHEROID['International_1924',6378388.0,297.0]],PRIMEM[
'Greenwich',0.0],UNIT['Degree',0.0174532925199433]],PROJECTION['Tra
nsverse_Mercator'],PARAMETER['False_Easting',180.598],PARAMETER['Fa
lse_Northing',-86.99],PARAMETER['Central_Meridian',-
8.131906111111112],PARAMETER['Scale_Factor',1.0],PARAMETER['Latitud
e_Of_Origin',39.666666666666666],UNIT['Meter',1.0]]",
"C:\\mbgis\\multi_beach\\lev_mdt1.shp ZNMM masspoints
ZNMM;C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\multi_beach\\files\\db_files.gdb\\dffdf <None>
hardclip <None>", "DELAUNAY")

# Process: TIN to Raster
arcpy.TinRaster_3d(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_repserentação_do_poligo
no_da_área_em_estudo,
RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_superficie,
"FLOAT", "LINEAR", Resolução_Raster, "1")

# Process: Criar Raster de Pendores
arcpy.Slope_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_s
uperficie, RASTER_PENDOR_MDT1, "DEGREE", "1")

# Process: Buffer (6)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_represen
tação_de_leixões, Leixoes_fer_shp__2_,
Distância_de_afastamento_aos_leixões__m__2_, "FULL", "ROUND",
"NONE", "")

# Process: Buffer (7)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_de_polígonos_de_represen
tação_de_plataformas, Plat_o_B_shp__2_,

```

```

Distância_de_afastamento_às_plataformas, "FULL", "ROUND", "NONE",
"")

# Process: Buffer (5)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_a_linha_de_represent
ação_da_linha_de_costa_, G_lc_Buffer1,
Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa__m_, "FULL", "ROUND",
"NONE", "")

# Process: Union (2)
arcpy.Union_analysis("C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.g
db\\leixoes_Buffer10
#;C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\plataformas_Buff
er9 #;C:\\mbgis\\multi_beach\\files\\db_files.gdb\\dffdf
#;C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_de_costa_B
uffer9 #", envol_mdt1_shp__2_, "ALL", "", "GAPS")

# Process: Polygon To Line
arcpy.PolygonToLine_management(engol_mdt1_shp__2_, G_ENVOLV_shp,
"IDENTIFY_NEIGHBORS")

# Process: Curva de nivel inferior MDT1
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétric
a_da_superficie, Curva_inf_MDT1,
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_representa_a_frenteira_inferior_para_área_de_
estudo_de_pendores)

# Process: Cruva de nivel Superior MDT1
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétric
a_da_superficie, Curva_sup_MDT1,
VALOR_ALTIMÉTRICO_que_delimita_a_frenteira_superior_para_área_de_es
tudo_de_pendores)

# Process: Criar área de estudo de pendores
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcG
IS\\Default.gdb\\leixoes_Buffer10_Union_Polyg;C:\\Users\\EROS\\Docu
ments\\ArcGIS\\Default.gdb\\Contour_img23;C:\\Users\\EROS\\Document
s\\ArcGIS\\Default.gdb\\Contour_img24", Envolverte_pendores_MDT1,
"0,2 Meters", "ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Envolverte_pendores_MDT1,
Area_praia, "", "", "Shape_length Shape_length VISIBLE
NONE;Shape_area Shape_area VISIBLE NONE")

# Process: Curva de nivel 0m
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétric
a_da_superficie, linha_zero_shp, "0")

# Process: Adicionar comprimento
arcpy.AddField_management(linha_zero_shp, "Length", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculo em metros
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento,
"Length", "!shape.length@meters!", "PYTHON_9.3", "")

```

```

# Process: Sort
arcpy.Sort_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros,
Curva0MDT1llk_shp, "Length DESCENDING", "UR")

# Process: Seleccionar curva principal
arcpy.Select_analysis(Curva0MDT1llk_shp,
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_do_nível_ZERO,
"\FID\" = 0")

# Process: Clip
arcpy.Clip_analysis(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha
_do_nível_ZERO, envol_mdt1_shp_2_, linha_zero_Clip, "0,1 Meters")

# Process: Mean Center
arcpy.MeanCenter_stats(linha_zero_Clip, MeanCenter1, "Length", "",
"")

# Process: Select Layer By Location
arcpy.SelectLayerByLocation_management(Area_praia, "CONTAINS",
MeanCenter1, "", "NEW_SELECTION")

# Process: Extract by Mask
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(RASTER_PENDOR_MDT1, Envolvente_pend,
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo)

# Process: Band Collection Statistics
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\single_beach\\shapefile
s\\rst_pend_mdt1.img", pendor_info, "BRIEF")

# Process: Aspect
arcpy.Aspect_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_a_representação_altimétrica_da_
superficie, Aspect_rastel)

# Process: Extract by Mask (2)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(Aspect_rastel, Envolvente_pend,
RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores)

# Process: Band Collection Statistics (2)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\single_beach\\shapefile
s\\rst_dir_mdt.img", dir_info, "BRIEF")

# Process: Select
arcpy.Select_analysis(Envolvente_pend,
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_área_de_estudo_dos_pendores, "")

# Process: Reclassify (10)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 1;22.5 67.5 1;67.5 112.5 1;112.5 157.5 1;157.5
202.5 1;202.5 247.5 1;247.5 292.5 1;292.5 337.5 1;337.5 360 1",
r_tudo, "NODATA")

# Process: Zonal Geometry as Table (4)
arcpy.gp.ZonalGeometryAsTable_sa(r_tudo, "VALUE",
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_áreas_e_direcoes_de_pendor
es, "0,1000000000000028")

```

```

# Process: Reclassify (3)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5
157.5 NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 1;337.5 360 NODATA", R_NW, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (9)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_NW, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, NW_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (17)
arcpy.AddField_management(NW_prt_dbf, "area_NW", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (28)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass1, "Mean_P_NW", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (29)
arcpy.AddField_management(NW_prt_dbf__2_, "DP_P_NW", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (28)
arcpy.CalculateField_management(NW_prt_dbf__3_, "Mean_P_NW",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (29)
arcpy.CalculateField_management(NW_prt_dbf__4_, "DP_P_NW", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (17)
arcpy.CalculateField_management(NW_prt_dbf__5_, "AREA_NW",
"[AREA]", "VB", "")

# Process: Reclassify (5)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5
157.5 NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
1;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_W, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (8)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_W, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, W_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (18)
arcpy.AddField_management(W_prt_dbf, "area_W", "DOUBLE", "10", "3",
"", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (40)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass2, "Mean_P_W", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (41)

```

```

arcpy.AddField_management(W_prt_dbf__2_, "DP_P_W", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (34)
arcpy.CalculateField_management(W_prt_dbf__3_, "Mean_P_W",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (35)
arcpy.CalculateField_management(W_prt_dbf__4_, "DP_P_W", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (18)
arcpy.CalculateField_management(W_prt_dbf__5_, "area_W", "[AREA]",
"VB", "")

# Process: Reclassify (7)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5
157.5 NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 1;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_SW, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (2)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_SW, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, SW_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (19)
arcpy.AddField_management(SW_prt_dbf, "area_SW", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (30)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass3, "Mean_P_SW", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (31)
arcpy.AddField_management(SW_prt_dbf__2_, "DP_P_SW", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (30)
arcpy.CalculateField_management(SW_prt_dbf__3_, "Mean_P_SW",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (31)
arcpy.CalculateField_management(SW_prt_dbf__4_, "DP_P_SW", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (19)
arcpy.CalculateField_management(SW_prt_dbf__5_, "AREA_SW",
"[AREA]", "VB", "")

# Process: Reclassify (9)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5
157.5 NODATA;157.5 202.5 1;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_S, "NODATA")

```

```

# Process: Zonal Statistics as Table (7)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_S, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, S_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (16)
arcpy.AddField_management(S_prt_dbf, "area_S", "DOUBLE", "10", "3",
"", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (32)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass4, "Mean_P_S", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (33)
arcpy.AddField_management(S_prt_dbf__2_, "DP_P_S", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (32)
arcpy.CalculateField_management(S_prt_dbf__3_, "Mean_P_S",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (33)
arcpy.CalculateField_management(S_prt_dbf__4_, "DP_P_S", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (16)
arcpy.CalculateField_management(S_prt_dbf__5_, "AREA_S", "[AREA]",
"VB", "")

# Process: Reclassify (8)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5
157.5 1;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_SE, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (6)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_SE, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, SE_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (14)
arcpy.AddField_management(SE_prt_dbf, "area_SE", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (36)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass5, "Mean_P_SE", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (37)
arcpy.AddField_management(SE_prt_dbf__2_, "DP_P_SE", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (38)
arcpy.CalculateField_management(SE_prt_dbf__3_, "Mean_P_SE",
"[MEAN]", "VB", "")

```

```

# Process: Calculate Field (39)
arcpy.CalculateField_management(SE_prt_dbf__4_, "DP_P_SE", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (14)
arcpy.CalculateField_management(SE_prt_dbf__5_, "area_SE",
"[AREA]", "VB", "")

# Process: Reclassify (6)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 1;112.5 157.5
NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_E, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (5)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_E, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, E_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (15)
arcpy.AddField_management(E_prt_dbf, "area_E", "DOUBLE", "10", "3",
"", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (34)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass6, "Mean_P_E", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (35)
arcpy.AddField_management(E_prt_dbf__2_, "DP_P_E", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (36)
arcpy.CalculateField_management(E_prt_dbf__3_, "Mean_P_E",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (37)
arcpy.CalculateField_management(E_prt_dbf__4_, "DP_P_E", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (15)
arcpy.CalculateField_management(E_prt_dbf__5_, "AREA_E", "[AREA]",
"VB", "")

# Process: Reclassify (4)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 22.5 NODATA;22.5 67.5 1;67.5 112.5 NODATA;112.5 157.5
NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 NODATA", R_NE, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (4)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_NE, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, NE_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (2)

```

```

arcpy.AddField_management(NE_prt_dbf, "area_NE", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (38)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass7, "Mean_P_NE", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (39)
arcpy.AddField_management(NE_prt_dbf__2_, "DP_P_NE", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (40)
arcpy.CalculateField_management(NE_prt_dbf__3_, "Mean_P_NE",
"[MEAN]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (41)
arcpy.CalculateField_management(NE_prt_dbf__4_, "DP_P_NE", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (3)
arcpy.CalculateField_management(NE_prt_dbf__5_, "area_NE",
"[AREA]", "VB", "")

# Process: Reclassify (2)
arcpy.Reclassify_3d(RASTER_de_SAÍDA_com_as_direções_dos_pendores,
"Value", "0 1;22.5 67.5 NODATA;67.5 112.5 NODATA;112.5 157.5
NODATA;157.5 202.5 NODATA;202.5 247.5 NODATA;247.5 292.5
NODATA;292.5 337.5 NODATA;337.5 360 1", R_N, "NODATA")

# Process: Zonal Statistics as Table (3)
arcpy.gp.ZonalStatisticsAsTable_sa(R_N, "VALUE",
RASTER_de_SAÍDA_com_os_pendores_da_área_em_estudo, N_prt_dbf,
"DATA", "ALL")

# Process: Add Field (13)
arcpy.AddField_management(N_prt_dbf, "area_N", "DOUBLE", "10", "3",
"", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (42)
arcpy.AddField_management(ZonalSt_Reclass8, "Mean_P_N", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (43)
arcpy.AddField_management(N_prt_dbf__2_, "DP_P_N", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (42)
arcpy.CalculateField_management(N_prt_dbf__3_, "Mean_P_N",
"[AREA]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (43)
arcpy.CalculateField_management(N_prt_dbf__4_, "DP_P_N", "[STD]",
"VB", "")

# Process: Calculate Field (13)

```

```

arcpy.CalculateField_management(N_prt_dbf__5_, "area_N", "[AREA]",
"VB", "")

# Process: Join Field (3)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_n__3_, "OID",
"area_N;Mean_P_N;DP_P_N")

# Process: Join Field (4)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_ne__3_, "OID",
"area_NE;Mean_P_NE;DP_P_NE")

# Process: Join Field (5)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_e__3_, "OID",
"area_E;Mean_P_E;DP_P_E")

# Process: Join Field (6)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_se__3_, "OID",
"area_SE;Mean_P_SE;DP_P_SE")

# Process: Join Field (7)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_s__3_, "OID",
"area_S;Mean_P_S;DP_P_S")

# Process: Join Field (8)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", SW_prt7__4_, "OID",
"area_SW;Mean_P_SW;DP_P_SW")

# Process: Join Field (9)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", ta_w__3_, "OID",
"area_W;Mean_P_W;DP_P_W")

# Process: Join Field (10)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "OID", NW_prt__3_, "OID",
"area_NW;Mean_P_NW;DP_P_NW")

# Process: Add Field (20)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_N", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (20)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__2_, "A_PC_N", "(
[AREA_N]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (22)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
_áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_NE", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

```

```

# Process: Calculate Field (21)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__3_, "A_PC_NE", "(
[AREA_NE]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (24)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_E", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (22)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__4_, "A_PC_E", "(
[AREA_E]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (26)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_SE", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (23)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__5_, "A_PC_SE", "(
[AREA_SE]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (27)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_S", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (24)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__6_, "A_PC_S", "(
[AREA_S]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (25)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_SW", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (25)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__7_, "A_PC_S", "(
[AREA_S]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (23)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_W", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (26)
arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__8_, "A_PC_SW", "(
[AREA_SW]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Add Field (21)
arcpy.AddField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_das_
áreas_e_direções_de_pendores, "A_PC_NW", "DOUBLE", "10", "1", "",
"", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (27)

```

```

arcpy.CalculateField_management(areas_dir_dbf__9_, "A_PC_W", "(
[AREA_W]/ [AREA]) *100", "VB", "")

# Process: Delete Field (6)
arcpy.DeleteField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_d
as_áreas_e_direções_de_pendores,
"VALUE;PERIMETER;THICKNESS;XCENTROID;YCENTROID;MAJORAXIS;MINORAXIS;
ORIENTATION")

# Process: Linear Directional Mean
arcpy.DirectionMean_stats(linha_zero_Clip,
SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da_linha_direcional_média_da
_linha_do_nível_ZERO, "DIRECTION", "")

# Process: Add Field
arcpy.AddField_management(SHAPEFILE_de_SAÍDA_com_a_representação_da
_linha_direcional_média_da_linha_do_nível_ZERO, "EXP_PRAIA",
"DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal,
"EXP_PRAIA", "[CompassA]+90", "VB", "")

# Process: Add Field (12)
arcpy.AddField_management(beach_line_shp__3_, "AZIMUTE", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (12)
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1fdg_DirectionalMeal__2_,
"AZIMUTE", "[CompassA]", "VB", "")

# Process: Delete Field
arcpy.DeleteField_management(beach_line_shp__8_,
"CompassA;DirMean;CirVar;AveX;AveY;AveLen")

# Process: Copy Rows
arcpy.CopyRows_management(linha_dir_praia__2_,
TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_linha_média_direcional_de_p
raia, "")

# Process: Copy (3)
arcpy.Copy_management(linha_zero_Clip, curva0_MDTvcb, "")

# Process: Feature Vertices To Points (6)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDTvcb,
curva0_MDT2vbbvc, "DANGLE")

# Process: Select (9)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2vbbvc, curvadsf, "\"OBJECTID\"=1")

# Process: Select (10)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2vbbvc, curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_,
 "\"OBJECTID\" =2")

# Process: Point Distance (7)

```

```

arcpy.PointDistance_analysis(curvadsf, curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_,
curva0_MDT2_sd, "")

# Process: Add Field (6)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_sd, "w2", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (6)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7,
"w2", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (7)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (7)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

# Process: Feature Vertices To Points (5)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDTvcb,
linha_zero_Clip6_Copy_Featur3, "MID")

# Process: Points To Line (6)
arcpy.PointsToLine_management(curva0_MDT2vbbvc,
curva0_MDT2_Clibvcb, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Feature Vertices To Points (4)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDT2_Clibvcb,
curva0_MDT2_Clidfggd, "MID")

# Process: Point Distance (6)
arcpy.PointDistance_analysis(linha_zero_Clip6_Copy_Featur3,
curva0_MDT2_Clidfggd, curva0_MDT2_vcbv, "")

# Process: Add Field (5)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_vcbv, "h2", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (5)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point, "h2",
"[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (4)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (4)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

# Process: Join Field (2)
arcpy.JoinField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__6_,
"oid", curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_, "oid", "h2")

# Process: Add Field (8)

```

```

arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__4_, "r2",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (8)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__3_,
"r2", "(( [h2])+([w2]* [w2])/(4* [h2]))/2", "VB", "")

# Process: Join Field (11)
arcpy.JoinField_management(TABELA_de_SAÍDA_com_a_caracterização_da_
linha_média_dircional_de_praia, "Id",
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__5_, "oid", "w2;h2;r2")

# Process: Copy
arcpy.Copy_management(single_beach__3_,
DIRETORIA_e_NOME_da_pasta_de_SAÍDA_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados_obtidos, "Folder")

# Process: Merge (4)
arcpy.Merge_management("C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default
.gdb\\linha_zero_Clip6_Copy_Featur2;C:\\Users\\EROS\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\linha_zero_Clip6_Copy_Featur3",
curva0_MDT2_Clipvb, "Shape_Length \"Shape_Length\" true true true 8
Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur2,Shape_Length,-1,-1;ORIG_FID \"ORIG_FID\" true
true false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur2,ORIG_FID,-1,-
1,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zero_Clip6
_Copy_Featur3,ORIG_FID,-1,-1;Id \"Id\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur3,Id,-1,-1;Contour \"Contour\" true true false 8
Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur3,Contour,-1,-1;Shape_Leng \"Shape_Leng\" true
true false 8 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur3,Shape_Leng,-1,-1;Length \"Length\" true true
false 8 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\EROS\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_zer
o_Clip6_Copy_Featur3,Length,-1,-1")

# Process: Points To Line (5)
arcpy.PointsToLine_management(curva0_MDT2_Clipvb,
curva0_MDT2_Clip2dgfgd, "", "", "NO_CLOSE")

```

ANEXO 5

ANEXO 6

```
# -----  
-----  
# multi.py  
# Created on: 2012-10-23 21:22:42.00000  
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)  
# Usage: multi  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2_>  
<Expressão_de_ajustamento_vertical_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa>  
<Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_platafor  
mas_> <Distância_de_afastamento_às_plataformas_m_>  
<SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_leixões_>  
<Distância_de_afastamento_aos_leixões_m_>  
<Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_>  
<Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_>  
<Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia_m_> <Resolução_RASTER>  
<RASTER_de_saída_para_o_MDT1_>  
<SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MD  
T1> <RASTER_de_saída_para_o_MDT2_>  
<SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MD  
T2> <RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferen  
cas_altimétricas_entre_modelos>  
<RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_>  
<RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo  
_dos_pendores_para_o_MDT1_>  
<RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_>  
<RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo  
_dos_pendores_para_o_MDT2_>  
<RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_>  
<RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre  
_os_modelos_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo  
_das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_>  
<SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_>  
<Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia>  
<Tabela_de_saldos_volumétricos_> <rotation_desloca_dbf>  
<Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_onde_serão_guardados_todos_os_r  
esultados>  
# Description:  
# Ferramenta que permite calcular parametros que analisam a  
morfologia de uma praia  
# -----  
-----
```

```

# Set the necessary product code
# import arcinfo

# Import arcpy module
import arcpy

# Check out any necessary licenses
arcpy.CheckOutExtension("3D")
arcpy.CheckOutExtension("spatial")

# Script arguments
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_ =
arcpy.GetParameterAsText(0)
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_:
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
= "C:\\mbgis\\system\\sample\\levantamento.shp" # provide a default
value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2_ =
arcpy.GetParameterAsText(1)
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2_
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2_:
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2_
= "C:\\mbgis\\system\\sample\\levantamento2.shp" # provide a
default value if unspecified

Expressão_de_ajustamento_vertical_ = arcpy.GetParameterAsText(2)
if Expressão_de_ajustamento_vertical_ == '#' or not
Expressão_de_ajustamento_vertical_:
    Expressão_de_ajustamento_vertical_ = "[z]-1.98" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa =
arcpy.GetParameterAsText(3)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa =
"C:\\mbgis\\system\\sample\\linha_de_costa.shp" # provide a default
value if unspecified

Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ =
arcpy.GetParameterAsText(4)
if Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ == '#' or not
Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_:
    Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa_m_ = "3 Meters" #
provide a default value if unspecified

```

```

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_plataform
as_ = arcpy.GetParameterAsText(5)
if
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_plataform
as_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_plataform
as_:

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_representação_de_plataform
as_ = "C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp" # provide a
default value if unspecified

Distância_de_afastamento_às_plataformas__m_ =
arcpy.GetParameterAsText(6)
if Distância_de_afastamento_às_plataformas__m_ == '#' or not
Distância_de_afastamento_às_plataformas__m_:
    Distância_de_afastamento_às_plataformas__m_ = "1 Meters" #
provide a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_leixões_ =
arcpy.GetParameterAsText(7)
if SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_leixões_
== '#' or not
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_leixões_:
    SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_representação_de_leixões_
= "C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp" # provide a default
value if unspecified

Distância_de_afastamento_aos_leixões__m_ =
arcpy.GetParameterAsText(8)
if Distância_de_afastamento_aos_leixões__m_ == '#' or not
Distância_de_afastamento_aos_leixões__m_:
    Distância_de_afastamento_aos_leixões__m_ = "1 Meters" # provide
a default value if unspecified

Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_ =
arcpy.GetParameterAsText(9)
if Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_ == '#' or
not Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_:
    Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_ = "2" #
provide a default value if unspecified

Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_ =
arcpy.GetParameterAsText(10)
if Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_ == '#' or
not Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_:
    Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_ = "-1" #
provide a default value if unspecified

Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia__m__ =
arcpy.GetParameterAsText(11)
if Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia__m__ == '#' or not
Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia__m__:
    Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia__m__ = "30 Meters" #
provide a default value if unspecified

```

```

Resolução_RASTER = arcpy.GetParameterAsText(12)
if Resolução_RASTER == '#' or not Resolução_RASTER:
    Resolução_RASTER = "CELLSIZE 0,2" # provide a default value if
unspecified

RASTER_de_saída_para_o_MDT1_ = arcpy.GetParameterAsText(13)
if RASTER_de_saída_para_o_MDT1_ == '#' or not
RASTER_de_saída_para_o_MDT1_:
    RASTER_de_saída_para_o_MDT1_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\hips_mdt1.img" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
1 = arcpy.GetParameterAsText(14)
if
SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
1 == '#' or not
SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
1:

SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
1 = "C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\tin_mdt1" # provide a
default value if unspecified

RASTER_de_saída_para_o_MDT2_ = arcpy.GetParameterAsText(15)
if RASTER_de_saída_para_o_MDT2_ == '#' or not
RASTER_de_saída_para_o_MDT2_:
    RASTER_de_saída_para_o_MDT2_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\hips_mdt2.img" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
2 = arcpy.GetParameterAsText(16)
if
SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
2 == '#' or not
SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
2:

SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_a_superfície_do_MDT
2 = "C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\tin_mdt2" # provide a
default value if unspecified

RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_ =
arcpy.GetParameterAsText(17)
if RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_ == '#' or
not RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_:
    RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\MDT1_VS_MDT2.img" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimétricas_entre_modelos = arcpy.GetParameterAsText(18)
if
SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimétricas_entre_modelos == '#' or not

```

SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimetricas_entre_modelos:

SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimetricas_entre_modelos =

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\dif_mdts.shp" # provide a  
default value if unspecified
```

RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_ =

```
arcpy.GetParameterAsText(19)
```

```
if RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_ == '#' or not
```

```
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_:
```

```
    RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_ =
```

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_pend_mdt1.img" #  
provide a default value if unspecified
```

RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_ =

```
arcpy.GetParameterAsText(20)
```

```
if RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_ == '#' or  
not RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_:
```

```
    RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_ =
```

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_dir_mdt1.img" # provide  
a default value if unspecified
```

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT1_ = arcpy.GetParameterAsText(21)

```
if
```

```
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_  
dos_pendores_para_o_MDT1_ == '#' or not
```

```
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_  
dos_pendores_para_o_MDT1_:
```

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT1_ =

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\area_pendores1.shp" # provide  
a default value if unspecified
```

RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_ =

```
arcpy.GetParameterAsText(22)
```

```
if RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_ == '#' or not
```

```
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_:
```

```
    RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_ =
```

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_pend_mdt2.img" #  
provide a default value if unspecified
```

RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_ =

```
arcpy.GetParameterAsText(23)
```

```
if RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_ == '#' or  
not RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_:
```

```
    RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_ =
```

```
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_dir_mdt2.img" # provide  
a default value if unspecified
```

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT2_ = arcpy.GetParameterAsText(24)

```

if
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT2_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT2_:

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT2_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\area_pendores2.shp" # provide
a default value if unspecified

RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_ =
arcpy.GetParameterAsText(25)
if RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_
== '#' or not
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_:
    RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_
= "C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_dif_pend.img" #
provide a default value if unspecified

RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_ = arcpy.GetParameterAsText(26)
if
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_ == '#' or not
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_:

RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\raster_dif_dir.img" # provide
a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_ =
arcpy.GetParameterAsText(27)
if
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_:

SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\area_dif.shp" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_ =
arcpy.GetParameterAsText(28)
if SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_ == '#'
or not SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva0_MDT1.shp" # provide a
default value if unspecified

```

```

SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_ =
arcpy.GetParameterAsText(29)
if SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_ == '#'
or not SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva0_MDT2.shp" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_ =
arcpy.GetParameterAsText(30)
if SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_ ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\ponto_intersect.shp" # provide
a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_ =
arcpy.GetParameterAsText(31)
if SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\D_rot_E.shp" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_ =
arcpy.GetParameterAsText(32)
if SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_ == '#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\D_rot_W.shp" # provide a
default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_ =
arcpy.GetParameterAsText(33)
if SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_ ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\linha_dir_praia1.shp" #
provide a default value if unspecified

SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_ =
arcpy.GetParameterAsText(34)
if SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_ ==
'#' or not
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_:
    SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_ =
"C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\linha_dir_praia2.shp" #
provide a default value if unspecified

Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia =
arcpy.GetParameterAsText(35)
if Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia == '#' or not
Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia:

```

```

Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia =
"C:\mbgis\multi_beach\tables\rot_praia_saldo.dbf" # provide a
default value if unspecified

Tabela_de_saldos_volumétricos_ = arcpy.GetParameterAsText(36)
if Tabela_de_saldos_volumétricos_ == '#' or not
Tabela_de_saldos_volumétricos_:
    Tabela_de_saldos_volumétricos_ =
"C:\mbgis\multi_beach\tables\volumes_total.dbf" # provide a
default value if unspecified

rotation_desloca_dbf = arcpy.GetParameterAsText(37)
if rotation_desloca_dbf == '#' or not rotation_desloca_dbf:
    rotation_desloca_dbf =
"C:\mbgis\multi_beach\tables\rotation_desloca.dbf" # provide a
default value if unspecified

Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_oude_serão_guardados_todos_os_re
sultados = arcpy.GetParameterAsText(38)
if
Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_oude_serão_guardados_todos_os_re
sultados == '#' or not
Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_oude_serão_guardados_todos_os_re
sultados:

Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_oude_serão_guardados_todos_os_re
sultados = "C:\pastadesaída_mb" # provide a default value if
unspecified

# Local variables:
lev_mdt1_shp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
G_LEVANTAMENTO_nmm_2_ = lev_mdt1_shp
lev_mdt1_shp_2_ = G_LEVANTAMENTO_nmm_2_
pontros =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
Output_Feature_Class_2_ = pontros
dffdf = Output_Feature_Class_2_
dffdf_2_ = dffdf
envol_mdt1_shp_2_ = dffdf_2_
G_ENVOLV_shp_2_ = envol_mdt1_shp_2_
Envolvente_pendores_MDT1 = G_ENVOLV_shp_2_
Area_praia = Envolvente_pendores_MDT1
Envolvente_pend = Area_praia
Envolvente_pendores_MDT1_2_ = G_ENVOLV_shp_2_
Area_praia_2_ = Envolvente_pendores_MDT1_2_
Envolvente_pend_2_ = Area_praia_2_
output_table =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
Output_Feature_Class_4_ =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT1_
Curva0Mbb1 =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_
curva0_MDTvcb = Curva0Mbb1
curva0_MDT2_Clip2_cvb = curva0_MDTvcb
curva0_MDT2_vcbv = curva0_MDT2_Clip2_cvb

```

```

curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point = curva0_MDT2_vcbv
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_ = curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_ =
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__4_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__3_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__4_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__5_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__3_
rot_praia_saldo_dbf__2_ = curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__5_
curva0_MDT_shp = curva0_MDT2_Clip2_cvb
curva0_MDT2_Clip2dgfgd = curva0_MDT_shp
curva0_MDT2vbbvc = curva0_MDTvcv
curva0_MDT2_Clibvcv = curva0_MDT2vbbvc
curva0_MDT2_Clidfggd = curva0_MDT2_Clibvcv
curvadsf = curva0_MDT2vbbvc
curva0_MDT2_sd = curvadsf
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7 = curva0_MDT2_sd
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_ = curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_ =
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__6_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_
curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_ = curva0_MDT2vbbvc
rotation_point =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_
G_ENVOLVEufl1_Interswer_shp = rotation_point
G_ENVOLVEufl1_Interswer_Sele = G_ENVOLVEufl1_Interswer_shp
rot_dist_dbf = G_ENVOLVEufl1_Interswer_Sele
rotation_point_MultipartToSi5 = rot_dist_dbf
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interse__2_ = rotation_point_MultipartToSi5
rotation_point_MultipartToSi5__2_ =
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interse__2_
Curva0MDT1_Select_Intersect__10_ =
rotation_point_MultipartToSi5__2_
hjgjjj_dbf__2_ = Curva0MDT1_Select_Intersect__10_
rotation_dist3_dbf__4_ = hjgjjj_dbf__2_
rotation_dist3_dbf__5_ = rotation_dist3_dbf__4_
Output_Dataset__2_ = G_ENVOLVEufl1_Interswer_Sele
G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_shp = rotation_point
G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel = G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_shp
rot_dist2_dbf = G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel
rotation_w_MultipartToSingle5 = rot_dist2_dbf
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Inters2__2_ = rotation_w_MultipartToSingle5
rotation_w_MultipartToSingle5__2_ =
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Inters2__2_
Curva0MDT1_Select_Intersect__12_ =
rotation_w_MultipartToSingle5__2_
Output_Dataset = G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel
linha_dir_praial__3_ =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_
linha_dir_praial__8_ = linha_dir_praial__3_
linha_dir_praial__6_ = linha_dir_praial__8_

```

```

linha_dir_praia1__4_ = linha_dir_praia1__6_
linha_dir_praia__2_ = linha_dir_praia1__4_
Curva0MDT1_shp = RASTER_de_saída_para_o_MDT1__
Curva0MDT1_shp_com_comprimento = Curva0MDT1_shp
Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros =
Curva0MDT1_shp_com_comprimento
Curva0MDT1llk_shp = Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros
Curva_inf_MDT1 = RASTER_de_saída_para_o_MDT1__
Curva_sup_MDT1 = RASTER_de_saída_para_o_MDT1__
RASTER_PENDOR_MDT1 = RASTER_de_saída_para_o_MDT1__
Aspect_rastel = RASTER_de_saída_para_o_MDT1__
Output_raster = RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1__
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_dos_pendores_no_MDT1__ =
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1__
rot_d_praia_dbf =
Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia
linha_dir_praia2__7_ = rot_d_praia_dbf
linha_dir_praia1__7_ = linha_dir_praia2__7_
rot_praia_saldo_dbf = rot_d_praia_dbf
Curva_sup_MDT1__2_ =
Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores__
Curva_inf_MDT1__2_ =
Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores__
Output_raster__2_ =
RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1__
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_das_direcções_dos_pendores__
no_MDT1__ = RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1__
lev_mdt1_shp__3_ = Expressão_de_ajustamento_vertical__
Leixoes_fer_shp__2_ = lev_mdt1_shp__3_
Plat_o_B_shp__2_ = lev_mdt1_shp__3_
lev_mdt2_shp =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2__
G_LEVANTAMENTO_nmm__3_ = lev_mdt2_shp
g_pontos =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2__
Output_Feature_Class = g_pontos
fff = Output_Feature_Class
fff__2_ = fff
output_table__3_ =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2__
Output_Feature_Class__3_ =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_levantamento_para_o_MDT2__
Curva0Mp2 =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2__
Output_data_element = Curva0Mp2
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur = Output_data_element
Output_Feature_Class__5_ = curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur
curva0_MDT2_Clip_Copy_gr = Output_Feature_Class__5_
curva0_MDT2_ugt = curva0_MDT2_Clip_Copy_gr
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6 = curva0_MDT2_ugt
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__2_ = curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__3_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__4_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__3_

```

```

curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__3_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__4_
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__4_ = curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__3_
curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featur7__7_ =
curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__4_
Output_Dataset__3_ = curva0_MDT2_Clip_Copy_gr
Output_Feature_Class__6_ = Output_Dataset__3_
curva0_MDT2_Clibvhb = curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur
curva0_MDT2_Clijh = curva0_MDT2_Clibvhb
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5 = curva0_MDT2_Clijh
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__2_ = curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__3_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__2_
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__4_ =
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__3_
curva0_MDT2_Clip_Cjhg = curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur
curva0_MDT2_Clip_Cjggj = Output_data_element
rotation_w =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interrtr_shp = rotation_w
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interrt = G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interrtr_shp
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg_shp = rotation_w
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg = G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg_shp
linha_dir_praia2__3_ =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_
linha_dir_praia2__4_ = linha_dir_praia2__3_
linha_dir_praia2__6_ = linha_dir_praia2__4_
linha_dir_praia2__5_ = linha_dir_praia2__6_
linha_dir_praia2__8_ = linha_dir_praia2__5_
linha_dir_praia2__2_ = linha_dir_praia2__8_
Contour_raster232 = RASTER_de_saída_para_o_MDT2_
Curva0MDT1_shp_com_comprimento__2_ = Contour_raster232
Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros__2_ =
Curva0MDT1_shp_com_comprimento__2_
Curva0MDT21lk2_shp = Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros__2_
RASTER_PENDOR_MDT1__2_ = RASTER_de_saída_para_o_MDT2_
Aspect_raste22 = RASTER_de_saída_para_o_MDT2_
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_dos_pendores_no_MDT2_ =
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_das_direcções_dos_pendores_
no_MDT2_ = RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_
Curva0MDT1_Select_Infgfg =
SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_
envolvente_linhas_shp = Curva0MDT1_Select_Infgfg
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_das_diferenças_de_pendores_
entre_os_modelos =
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_das_diferenças_das_direcçõe
s_dos_pendores_entre_os_modelos =
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_
erosao_parcial_dbf =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimétricas_entre_modelos
erosão_total_dbf = erosao_parcial_dbf
ab234_TableSelect_Statistics = erosão_total_dbf

```

```

erosaototal4_dbf__2_ = ab234_TableSelect_Statistics
ab234_TableSelect_Statistics__2_ = erosaototal4_dbf__2_
Curva0MDT1_Select_Intersect__26_ =
ab234_TableSelect_Statistics__2_
hjpgjjj_dbf__12_ = Curva0MDT1_Select_Intersect__26_
hjpgjjj_dbf__13_ = hjpgjjj_dbf__12_
volumes_total_dbf = hjpgjjj_dbf__13_
volumes_total_dbf__2_ = volumes_total_dbf
volumes_total_dbf__3_ = volumes_total_dbf__2_
volumes_total_dbf__4_ = volumes_total_dbf__3_
volumes_total_dbf__5_ = volumes_total_dbf__4_
volumes_total_dbf__6_ = volumes_total_dbf__5_
volumes_total_dbf__7_ = volumes_total_dbf__6_
erosão_total_dbf__2_ = erosao_parcial_dbf
ab234_TableSelect_Statistics1 = erosão_total_dbf__2_
erosaototal5_dbf = ab234_TableSelect_Statistics1
ab234_TableSelect_Statistics1__2_ = erosaototal5_dbf
Curva0MDT1_Select_Intersect__28_ =
ab234_TableSelect_Statistics1__2_
deposicao_parcial_dbf =
SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimetricas_entre_modelos
erosão_total_dbf__4_ = deposicao_parcial_dbf
ab234_TableSelect1_Statistic = erosão_total_dbf__4_
deposicao_Statistics1__3_ = ab234_TableSelect1_Statistic
ab234_TableSelect1_Statistic__2_ = deposicao_Statistics1__3_
Curva0MDT1_Select_Intersect__24_ =
ab234_TableSelect1_Statistic__2_
hjpgjjj_dbf__11_ = Curva0MDT1_Select_Intersect__24_
deposicao_Statistics1 = Tabela_de_saldos_volumétricos__
erosaototal7_dbf = deposicao_Statistics1
Curva0MDT1_Select_Intersect__21_ = erosaototal7_dbf
Curva0MDT1_Select_Intersect__22_ =
Curva0MDT1_Select_Intersect__21_
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_os_dados_estatisticos_das_diferenças_en
tre_MDT1_2_MDT2_ =
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2__
rotation_dist3_dbf__2_ = rotation_desloca_dbf
Tabela_de_saída_com_os_resultados_de_deslocamento_de_praia_ =
rotation_dist3_dbf__2_
G_lc_Buffer1 =
SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representação_da_linha_de_costa
shapefiles = "C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles"
tables = "C:\\mbgis\\multi_beach\\tables"
multi_beach__3_ = "C:\\mbgis\\multi_beach"
multi_beach__4_ = "C:\\mbgis\\multi_beach"
multi_beach = "C:\\mbgis\\multi_beach"
ANEXO_5 = ""

```

```

# Process: Delete
arcpy.Delete_management(shapefiles, "Folder")

```

```

# Process: Delete (2)
arcpy.Delete_management(tables, "Folder")

```

```

# Process: Create ArcInfo Workspace

```

```

arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(multi_beach__4_, "tables")

# Process: Create ArcInfo Workspace (2)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(multi_beach__3_,
"shapefiles")

# Process: Copy Features (2)
arcpy.CopyFeatures_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de
_levantamento_para_o_MDT2_, lev_mdt2_shp, "", "0", "0", "0")

# Process: Add Field (3)
arcpy.AddField_management(lev_mdt2_shp, "ZNMM", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (3)
arcpy.CalculateField_management(G_LEVANTAMENTO_nmm__3_, "ZNMM",
Expressão_de_ajustamento_vertical_, "VB", "")

# Process: Aggregate Points
arcpy.AggregatePoints_cartography(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_ponto
s_de_levantamento_para_o_MDT2_, g_pontos, "30 Meters")

# Process: Feature To Polygon
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\levantamento2_AggregatePoint14;C:\\mbgis\\system\\
\\sample\\linha_de_costa.shp", Output_Feature_Class, "",
"ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer (3)
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Output_Feature_Class, fff, "",
"", "")

# Process: Central Feature
arcpy.CentralFeature_stats(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_le
vantamento_para_o_MDT2_, Output_Feature_Class__3_,
"EUCLIDEAN_DISTANCE", "", "", "")

# Process: Select Layer By Location (4)
arcpy.SelectLayerByLocation_management(fff, "INTERSECT",
Output_Feature_Class__3_, "1 Meters", "NEW_SELECTION")

# Process: Create TIN (2)
arcpy.CreateTin_3d(SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_
a_superfície_do_MDT2,
"PROJCS['Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC',GEOGCS['GCS_Datum_73',DATUM['
D_Datum_73',SPHEROID['International_1924',6378388.0,297.0]],PRIMEM[
'Greenwich',0.0],UNIT['Degree',0.0174532925199433]],PROJECTION['Tra
nsverse_Mercator'],PARAMETER['False_Easting',180.598],PARAMETER['Fa
lse_Northing',-86.99],PARAMETER['Central_Meridian',-
8.131906111111112],PARAMETER['Scale_Factor',1.0],PARAMETER['Latitud
e_Of_Origin',39.66666666666666],UNIT['Meter',1.0]]",
"C:\\mbgis\\jobs\\lev_mdt2.shp ZNMM masspoints
ZNMM;C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\fff <None> hardclip <None>",
"DELAUNAY")

```

```

# Process: TIN to Raster (2)
arcpy.TinRaster_3d(SHAPEFILE_com_a_representação_da_frenteira_para_
a_superfície_do_MDT2, RASTER_de_saída_para_o_MDT2_, "FLOAT",
"LINEAR", Resolução_RASTER, "1")

# Process: Curva de nível 0m (2)
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT2_,
Contour_raster232, "0")

# Process: Adicionar comprimento (2)
arcpy.AddField_management(Contour_raster232, "Length", "DOUBLE",
"", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculo em metros (2)
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento__2_,
"Length", "!shape.length@meters!", "PYTHON_9.3", "")

# Process: Sort (2)
arcpy.Sort_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros__2_,
Curva0MDT211k2_shp, "Length DESCENDING", "UR")

# Process: Seleccionar curva principal (2)
arcpy.Select_analysis(Curva0MDT211k2_shp,
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT2_, "\"FID\"
= 0")

# Process: Copy Features
arcpy.CopyFeatures_management(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de
_levantamento_para_o_MDT1_, lev_mdt1_shp, "", "0", "0", "0")

# Process: Add Field (5)
arcpy.AddField_management(lev_mdt1_shp, "ZNMM", "DOUBLE", "10",
"3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (5)
arcpy.CalculateField_management(G_LEVANTAMENTO_nmm__2_, "ZNMM",
Expressão_de_ajustamento_vertical_, "VB", "")

# Process: Aggregate Points (2)
arcpy.AggregatePoints_cartography(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_ponto
s_de_levantamento_para_o_MDT1_, pontos, "30 Meters")

# Process: Feature To Polygon (2)
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\levantamento_AggregatePoints16;C:\\mbgis\\system\\
\\sample\\linha_de_costa.shp", Output_Feature_Class__2_, "",
"ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer (4)
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Output_Feature_Class__2_, dffdf,
"", "", "")

# Process: Central Feature (2)

```

```

arcpy.CentralFeature_stats(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_pontos_de_le
vantamento_para_o_MDT1_, Output_Feature_Class__4_,
"EUCLIDEAN_DISTANCE", "", "", "")

# Process: Select Layer By Location (3)
arcpy.SelectLayerByLocation_management(dffdf, "INTERSECT",
Output_Feature_Class__4_, "1 Meters", "NEW_SELECTION")

# Process: Create TIN
arcpy.CreateTin_3d(SHAPEFILE_com_a_representação_da_fronreira_para_
a_superficie_do_MDT1,
"PROJCS['Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC',GEOGCS['GCS_Datum_73',DATUM['
D_Datum_73',SPHEROID['International_1924',6378388.0,297.0]],PRIMEM[
'Greenwich',0.0],UNIT['Degree',0.0174532925199433]],PROJECTION['Tra
nsverse_Mercator'],PARAMETER['False_Easting',180.598],PARAMETER['Fa
lse_Northing',-86.99],PARAMETER['Central_Meridian',-
8.131906111111112],PARAMETER['Scale_Factor',1.0],PARAMETER['Latitud
e_Of_Origin',39.66666666666666],UNIT['Meter',1.0]]",
"C:\\mbgis\\jobs\\lev_mdt1.shp ZNMM masspoints
ZNMM;C:\\mbgis\\system\\sample\\plataformas.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\system\\sample\\leixoes.shp <None> harderase
<None>;C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\dffdf <None> hardclip <None>",
"DELAUNAY")

# Process: TIN to Raster
arcpy.TinRaster_3d(SHAPEFILE_com_a_representação_da_fronreira_para_
a_superficie_do_MDT1, RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, "FLOAT",
"LINEAR", Resolução_RASTER, "1")

# Process: Curva de nível 0m
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, Curva0MDT1_shp,
"0")

# Process: Adicionar comprimento
arcpy.AddField_management(Curva0MDT1_shp, "Length", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculo em metros
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento,
"Length", "!shape.length@meters!", "PYTHON_9.3", "")

# Process: Sort
arcpy.Sort_management(Curva0MDT1_shp_com_comprimento_em_metros,
Curva0MDT1llk_shp, "Length DESCENDING", "UR")

# Process: Seleccionar curva principal
arcpy.Select_analysis(Curva0MDT1llk_shp,
SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_para_o_MDT1_, "\"FID\"
= 0")

# Process: Intersect
arcpy.Intersect_analysis("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva
0_MDT2.shp #;C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva0_MDT1.shp
#", SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_,
"ALL", "0 Meters", "POINT")

```

```

# Process: Buffer
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_, Curva0MDT1_Select_Infgfg, Raio_de_estudo_para_rotação_de_praia_m_, "FULL", "ROUND", "NONE", "")

# Process: converter poligono em linhas
arcpy.PolygonToLine_management(Curva0MDT1_Select_Infgfg, envolvente_linhas_shp, "IDENTIFY_NEIGHBORS")

# Process: Intersect (4)
arcpy.Intersect_analysis("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly #;C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva0_MDT1.shp #", rotation_point, "ALL", "0 Meters", "POINT")

# Process: Multipart To Singlepart (4)
arcpy.MultipartToSinglepart_management(rotation_point, G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_shp)

# Process: Select (5)
arcpy.Select_analysis(G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_shp, G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel, "\"OBJECTID\" = 1")

# Process: Intersect (3)
arcpy.Intersect_analysis("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly #;C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\curva0_MDT2.shp #", rotation_w, "ALL", "0 Meters", "POINT")

# Process: Multipart To Singlepart (3)
arcpy.MultipartToSinglepart_management(rotation_w, G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg_shp)

# Process: Select (3)
arcpy.Select_analysis(G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg_shp, G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg, "\"OBJECTID\" = 2")

# Process: Point Distance (3)
arcpy.PointDistance_analysis(G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel, G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg, rotation_desloca_dbf, "")

# Process: Add Field (6)
arcpy.AddField_management(rotation_desloca_dbf, "rad_dist", "DOUBLE", "10", "0", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (6)
arcpy.CalculateField_management(rotation_dist3_dbf_2_, "rad_dist", "[DISTANCE] /2", "VB", "")

# Process: Multipart To Singlepart
arcpy.MultipartToSinglepart_management(rotation_w, G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interrttr_shp)

# Process: Select (6)

```

```

arcpy.Select_analysis(G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intertrtr_shp,
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intertr, "\"OBJECTID\" = 1")

# Process: Point Distance (2)
arcpy.PointDistance_analysis(G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intertr,
G_ENVOLVEufl1_Integfhyer_Sel, rot_dist2_dbf, "")

# Process: Add Field (11)
arcpy.AddField_management(rot_dist2_dbf, "D_W", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (11)
arcpy.CalculateField_management(rotation_w_MultipartToSingle5,
"D_W", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (24)
arcpy.AddField_management(G_ENVOLVENTE_Buffer1_Inters2__2_, "Flag",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (24)
arcpy.CalculateField_management(rotation_w_MultipartToSingle5__2_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Multipart To Singlepart (2)
arcpy.MultipartToSinglepart_management(rotation_point,
G_ENVOLVEufl1_Interswer_shp)

# Process: Select (4)
arcpy.Select_analysis(G_ENVOLVEufl1_Interswer_shp,
G_ENVOLVEufl1_Interswer_Sele, "\"OBJECTID\" = 2")

# Process: Point Distance
arcpy.PointDistance_analysis(G_ENVOLVEufl1_Interswer_Sele,
G_ENVOLVENTE_Buffer1_Intejrg, rot_dist_dbf, "")

# Process: Add Field (10)
arcpy.AddField_management(rot_dist_dbf, "D_E", "FLOAT", "", "", "",
"", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (10)
arcpy.CalculateField_management(rotation_point_MultipartToSi5,
"D_E", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (23)
arcpy.AddField_management(G_ENVOLVENTE_Buffer1_Interse__2_, "Flag",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (23)
arcpy.CalculateField_management(rotation_point_MultipartToSi5__2_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Join Field
arcpy.JoinField_management(Curva0MDT1_Select_Intersect__12_,
"Flag", Curva0MDT1_Select_Intersect__10_, "Flag", "D_E")

# Process: Join Field (2)

```

```

arcpy.JoinField_management(Tabela_de_saída_com_os_resultados_de_des
locamento_de_praia_, "INPUT_FID", hjgjjj_dbf__2_, "INPUT_FID",
"D_W;D_E")

# Process: Delete Field (4)
arcpy.DeleteField_management(rotation_dist3_dbf__4_,
"INPUT_FID;NEAR_FID;DISTANCE")

# Process: Aspect (2)
arcpy.Aspect_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT2_, Aspect_raste22)

# Process: Buffer (6)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_polígonos_de_repre
ntação_de_leixões_, Leixoes_fer_shp__2_,
Distância_de_afastamento_aos_leixões__m_, "FULL", "ROUND", "NONE",
"")

# Process: Buffer (7)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_os_polígonos_de_repr
esentação_de_plataformas_, Plat_o_B_shp__2_,
Distância_de_afastamento_às_plataformas__m_, "FULL", "ROUND",
"NONE", "")

# Process: Buffer (2)
arcpy.Buffer_analysis(SHAPEFILE_de_ENTRADA_com_Linha_de_representaç
ão_da_linha_de_costa, G_lc_Buffer1,
Distância_de_afastamento_à_linha_de_costa__m_, "FULL", "ROUND",
"NONE", "")

# Process: Union (2)
arcpy.Union_analysis("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.
gdb\\leixoes_Buffer2
#;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\plataformas_Buf
fer2 #;C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\dffdf
#;C:\\mbgis\\Jobs\\default.gdb\\fff
#;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\linha_de_costa_
Buffer2 #", envol_mdt1_shp__2_, "ALL", "", "GAPS")

# Process: Polygon To Line (2)
arcpy.PolygonToLine_management(envol_mdt1_shp__2_,
G_ENVOLV_shp__2_, "IDENTIFY_NEIGHBORS")

# Process: Curva de nivel inferior MDT1 (2)
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT2_,
Curva_inf_MDT1__2_,
Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_)

# Process: Cruva de nivel Superior MDT1 (2)
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT2_,
Curva_sup_MDT1__2_,
Fronteira_superior_para_area_de_estudo_de_pendores_)

# Process: Criar área de estudo de pendores (2)
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\leixoes_Buffer2_Union_Polygo;C:\\Users\\HORTA\\Do
cuments\\ArcGIS\\Default.gdb\\Contour_img22;C:\\Users\\HORTA\\Docum

```

```

ents\\ArcGIS\\Default.gdb\\Contour_img23",
Envolvente_pendores_MDT1__2_, "0,1 Meters", "ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer (2)
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Envolvente_pendores_MDT1__2_,
Area_praia__2_, "", "", "")

# Process: Select Layer By Location (2)
arcpy.SelectLayerByLocation_management(Area_praia__2_, "CONTAINS",
SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_, "",
"NEW_SELECTION")

# Process: Extract by Mask (4)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(Aspect_raste22, Envolvente_pend__2_,
RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_)

# Process: Band Collection Statistics (2)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles
\\raster_dir_mdt2.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estadística_das_direcções_dos_pendores_
no_MDT2_, "BRIEF")

# Process: Aspect
arcpy.Aspect_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, Aspect_rastel)

# Process: Curva de nivel inferior MDT1
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, Curva_inf_MDT1,
Fronteira_inferior_para_área_de_estudo_de_pendores_)

# Process: Curva de nivel Superior MDT1
arcpy.ContourList_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, Curva_sup_MDT1,
Fronteira_superior_para_área_de_estudo_de_pendores_)

# Process: Criar área de estudo de pendores
arcpy.FeatureToPolygon_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\Arc
GIS\\Default.gdb\\Contour_img24;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS
\\Default.gdb\\Contour_img25;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\D
efault.gdb\\leixoes_Buffer2_Union_Polygo",
Envolvente_pendores_MDT1, "0,1 Meters", "ATTRIBUTES", "")

# Process: Make Feature Layer
arcpy.MakeFeatureLayer_management(Envolvente_pendores_MDT1,
Area_praia, "", "", "Shape_length Shape_length VISIBLE
NONE;Shape_area Shape_area VISIBLE NONE")

# Process: Select Layer By Location
arcpy.SelectLayerByLocation_management(Area_praia, "CONTAINS",
SHAPEFILE_de_saída_com_o_ponto_de_rotação_entre_os_modelos_, "",
"NEW_SELECTION")

# Process: Extract by Mask (2)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(Aspect_rastel, Envolvente_pend,
RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT1_)

# Process: Band Collection Statistics (3)

```

```

arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles
\\raster_dir_mdt1.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_das_direcções_dos_pendores_
no_MDT1_, "BRIEF")

# Process: Criar Raster de Pendores
arcpy.Slope_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT1_, RASTER_PENDOR_MDT1,
"DEGREE", "1")

# Process: Extract by Mask
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(RASTER_PENDOR_MDT1, Envolvente_pend,
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_)

# Process: Band Collection Statistics (4)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles
\\raster_pend_mdt1.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_dos_pendores_no_MDT1_,
"BRIEF")

# Process: Criar Raster de Pendores (2)
arcpy.Slope_3d(RASTER_de_saída_para_o_MDT2_,
RASTER_PENDOR_MDT1__2_, "DEGREE", "1")

# Process: Extract by Mask (3)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(RASTER_PENDOR_MDT1__2_,
Envolvente_pend__2_, RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_)

# Process: Band Collection Statistics (5)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles
\\raster_pend_mdt2.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatística_dos_pendores_no_MDT2_,
"BRIEF")

# Process: Surface Difference
arcpy.SurfaceDifference_3d(SHAPEFILE_com_a_representação_da_frontei
ra_para_a_superfície_do_MDT1,
SHAPEFILE_com_a_representação_da_fronteira_para_a_superfície_do_MDT
2,
SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_área_do_estudo_das_diferenc
as_altimétricas_entre_modelos, "0", "0",
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_entre_MDT1_e_MDT2_, "0,1", "",
"")

# Process: Band Collection Statistics (7)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles
\\MDT1_VS_MDT2.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_os_dados_estatísticos_das_diferenças_en
tre_MDT1__2_MDT2_, "BRIEF")

# Process: Clip
arcpy.Clip_analysis(SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_pa
ra_o_MDT1_, Curva0MDT1_Select_Infgfg, Curva0Mbb1, "1 Meters")

# Process: Clip (2)
arcpy.Clip_analysis(SHAPEFILE_de_saída_com_a_curva_de_nível_do_0_pa
ra_o_MDT2_, Curva0MDT1_Select_Infgfg, Curva0Mp2, "1 Meters")

```

```

# Process: Merge (2)
arcpy.Merge_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly6;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly11",
Output_Dataset__2_, "Shape_length \"Shape_length\" true true false
0 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,Shape_length,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,Shape_length,-1,-1;LEFT_FID \"LEFT_FID\" true true
false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,LEFT_FID,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,LEFT_FID,-1,-1;RIGHT_FID \"RIGHT_FID\" true true
false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,RIGHT_FID,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,RIGHT_FID,-1,-1;FID_curva0_MDT2 \"FID_curva0_MDT2\"
true true false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,FID_curva0_MDT2,-1,-1;Id \"Id\" true false
false 9 Long 0 9
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,Id,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,Id,-1,-1;Contour \"Contour\" true false false 19
Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,Contour,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,Contour,-1,-1;Shape_Leng \"Shape_Leng\" true false
false 19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,Shape_Leng,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,Shape_Leng,-1,-1;Length \"Length\" true false false
19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,Length,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,Length,-1,-1;ORIG_FID \"ORIG_FID\" true true false
0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly6,ORIG_FID,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect
_Buffer7_Poly11,ORIG_FID,-1,-1;FID_curva0_MDT1 \"FID_curva0_MDT1\"
true true false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_in
tersect_Buffer7_Poly11,FID_curva0_MDT1,-1,-1")

```

```

# Process: Points To Line

```

```
arcpy.PointsToLine_management(Output_Dataset_2_,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_ESTE_, "", "",
"NO_CLOSE")
```

```
# Process: Merge
```

```
arcpy.Merge_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8", Output_Dataset, "Shape_length \\Shape_length\\" true true false 0 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,Shape_length,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,Shape_length,-1,-1;LEFT_FID \\LEFT_FID\\" true true false 0 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,LEFT_FID,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,LEFT_FID,-1,-1;RIGHT_FID \\RIGHT_FID\\" true true false 0 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,RIGHT_FID,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,RIGHT_FID,-1,-1;FID_curva0_MDT1 \\FID_curva0_MDT1\\" true true false 0 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,FID_curva0_MDT1,-1,-1;Id \\Id\\" true false false 9 Long 0 9 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,Id,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,Id,-1,-1;Contour \\Contour\\" true false false 19 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,Contour,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,Contour,-1,-1;Shape_Leng \\Shape_Leng\\" true false false 19 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,Shape_Leng,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,Shape_Leng,-1,-1;Length \\Length\\" true false false 19 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,Length,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,Length,-1,-1;ORIG_FID \\ORIG_FID\\" true true false 0 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,ORIG_FID,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,ORIG_FID,-1,-1;FID_curva0_MDT2 \\FID_curva0_MDT2\\" true true false 0 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly3,FID_curva0_MDT2,-1,-1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\ponto_intersect_Buffer7_Poly8,FID_curva0_MDT2,-1,-1")
```

```
# Process: Points To Line (2)
```

```

arcpy.PointsToLine_management(Output_Dataset,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_vector_de_rotação_OESTE_, "", "",
"NO_CLOSE")

# Process: Linear Directional Mean (2)
arcpy.DirectionMean_stats(Curva0Mp2,
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT2_,
"ORIENTATION_ONLY", "")

# Process: Linear Directional Mean
arcpy.DirectionMean_stats(Curva0Mbb1,
SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute_de_praia_do_MDT1_,
"ORIENTATION_ONLY", "")

# Process: Add Field
arcpy.AddField_management(SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute
_de_praia_do_MDT1_, "EXP_MDT1", "DOUBLE", "10", "3", "", "",
"NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field
arcpy.CalculateField_management(linha_dir_praia1__3_, "EXP_MDT1",
"[CompassA]+90", "VB", "")

# Process: Add Field (12)
arcpy.AddField_management(linha_dir_praia1__8_, "AZ-MDT1",
"DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (12)
arcpy.CalculateField_management(linha_dir_praia1__6_, "AZ_MDT1",
"[CompassA]", "VB", "")

# Process: Delete Field
arcpy.DeleteField_management(linha_dir_praia1__4_,
"CompassA;DirMean;CirVar;AveX;AveY;AveLen")

# Process: Copy Rows
arcpy.CopyRows_management(linha_dir_praia__2_,
Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotação_de_praia, "")

# Process: Add Field (2)
arcpy.AddField_management(SHAPEFILE_de_saída_com_a_linha_de_azimute
_de_praia_do_MDT2_, "EXP_MDT2", "DOUBLE", "10", "3", "", "",
"NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (2)
arcpy.CalculateField_management(linha_dir_praia2__3_, "EXP_MDT2",
"[CompassA]+90", "VB", "")

# Process: Add Field (4)
arcpy.AddField_management(linha_dir_praia2__4_, "AZ_MDT2",
"DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (4)
arcpy.CalculateField_management(linha_dir_praia2__6_, "AZ_MDT2",
"[CompassA]", "VB", "")

```

```

# Process: Delete Field (2)
arcpy.DeleteField_management(linha_dir_praia2__5_,
"CompassA;DirMean;CirVar;AveX;AveY;AveLen")

# Process: Copy Rows (2)
arcpy.CopyRows_management(linha_dir_praia2__8_,
linha_dir_praia2__2_, "")

# Process: Join Field (3)
arcpy.JoinField_management(Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotaçã
o_de_praia, "Id", linha_dir_praia2__2_, "ID", "EXP_MDT2;AZ_MDT2")

# Process: Add Field (7)
arcpy.AddField_management(rot_d_praia_dbf, "ang_rot", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (7)
arcpy.CalculateField_management(linha_dir_praia2__7_, "ANG_ROT",
"[EXP_MDT1]- [EXP_MDT2]", "VB", "")

# Process: Volume depositado parcial
arcpy.TableSelect_analysis(SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_
área_do_estudo_das_diferencas_altimetricas_entre_modelos,
deposicao_parcial_dbf, " \"Code\" = 1")

# Process: Somatório de erosão (3)
arcpy.Statistics_analysis(deposicao_parcial_dbf,
Tabela_de_saldos_volumétricos_, "Volume SUM", "")

# Process: Add Field (13)
arcpy.AddField_management(Tabela_de_saldos_volumétricos_, "V_DEP",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (13)
arcpy.CalculateField_management(deposicao_Statistics1, "V_DEP",
"[SUM_Volume]", "VB", "")

# Process: Add Field (29)
arcpy.AddField_management(erosaototal7_dbf, "Flag", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (29)
arcpy.CalculateField_management(Curva0MDT1_Select_Intersect__21_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Somatório de erosão (4)
arcpy.Statistics_analysis(deposicao_parcial_dbf,
erosão_total_dbf__4_, "SArea SUM", "")

# Process: Add Field (14)
arcpy.AddField_management(erosão_total_dbf__4_, "A_DEP", "DOUBLE",
"", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (14)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect1_Statistic,
"A_DEP", "[SUM_SArea]", "VB", "")

```

```

# Process: Add Field (30)
arcpy.AddField_management(depositao_Statistics1__3_, "Flag",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (30)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect1_Statistic__2_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Join Field (10)
arcpy.JoinField_management(Curva0MDT1_Select_Intersect__22_,
"Flag", Curva0MDT1_Select_Intersect__24_, "Flag", "A_DEP")

# Process: Volume erodido parcial
arcpy.TableSelect_analysis(SHAPEFILE_de_saída_com_a_delimitação_da_
área_do_estudo_das_diferencas_altimetricas_entre_modelos,
erosao_parcial_dbf, " \"Code\" = -1")

# Process: Somatório de erosão
arcpy.Statistics_analysis(erosao_parcial_dbf, erosão_total_dbf,
"Volume SUM", "")

# Process: Add Field (15)
arcpy.AddField_management(erosão_total_dbf, "V_ERO", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (15)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect_Statistics,
"V_ERO", "[SUM_Volume]", "VB", "")

# Process: Add Field (31)
arcpy.AddField_management(erosaototal4_dbf__2_, "Flag", "DOUBLE",
"", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (31)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect_Statistics__2_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Join Field (11)
arcpy.JoinField_management(hjgjjj_dbf__11_, "Flag",
Curva0MDT1_Select_Intersect__26_, "Flag", "V_ERO")

# Process: Somatório de erosão (2)
arcpy.Statistics_analysis(erosao_parcial_dbf, erosão_total_dbf__2_,
"SArea SUM", "")

# Process: Add Field (16)
arcpy.AddField_management(erosão_total_dbf__2_, "A_ERO", "LONG",
"", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (16)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect_Statistics1,
"A_ERO", "[SUM_SArea]", "VB", "")

# Process: Add Field (32)

```

```

arcpy.AddField_management(erosaototal5_dbf, "Flag", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (32)
arcpy.CalculateField_management(ab234_TableSelect_Statistics1__2_,
"Flag", "1", "VB", "")

# Process: Join Field (12)
arcpy.JoinField_management(hjgjjj_dbf__12_, "Flag",
CurvaOMDT1_Select_Intersect__28_, "Flag", "A_ERO")

# Process: Delete Field (3)
arcpy.DeleteField_management(hjgjjj_dbf__13_,
"FREQUENCY;SUM_Volume;Flag")

# Process: Add Field (8)
arcpy.AddField_management(volumes_total_dbf, "RAZAO_DEP", "DOUBLE",
"10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (9)
arcpy.AddField_management(volumes_total_dbf__2_, "RAZAO_ERO",
"DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Add Field (17)
arcpy.AddField_management(volumes_total_dbf__3_, "R_SALDO",
"DOUBLE", "10", "3", "", "", "NON_NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (8)
arcpy.CalculateField_management(volumes_total_dbf__4_, "RAZAO_DEP",
"[V_DEP] / [A_DEP]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (9)
arcpy.CalculateField_management(volumes_total_dbf__5_, "RAZAO_ERO",
"[V_ERO] / [A_ERO]", "VB", "")

# Process: Calculate Field (17)
arcpy.CalculateField_management(volumes_total_dbf__6_, "R_SALDO",
"[RAZAO_DEP] - [RAZAO_ERO]", "VB", "")

# Process: Minus
arcpy.Minus_3d(RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT1_,
RASTER_de_saída_com_os_pendores_no_MDT2_, Output_raster)

# Process: Select
arcpy.Select_analysis(Envolvente_pend,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT1_, "")

# Process: Select (2)
arcpy.Select_analysis(Envolvente_pend__2_,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
dos_pendores_para_o_MDT2_, "")

# Process: Intersect (2)
arcpy.Intersect_analysis("C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles\\area_
pendores1.shp

```

```

#;C:\mbgis\multi_beach\shapefiles\area_pendores2.shp #",
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_, "ALL", "0 Meters",
"INPUT")

# Process: Extract by Mask (5)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(Output_raster,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_,
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_)

# Process: Band Collection Statistics (6)
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\mbgis\multi_beach\shapefiles
\raster_dif_pend.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatistica_das_diferenças_de_pendores_
entre_os_modelos_, "BRIEF")

# Process: Minus (2)
arcpy.Minus_3d(RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT
1_, RASTER_de_saída_com_as_direcções_dos_pendores_no_MDT2_,
Output_raster__2_)

# Process: Extract by Mask (6)
arcpy.gp.ExtractByMask_sa(Output_raster__2_,
SHAPEFILE_de_saída_com_o_poligono_de_delimitação_da_area_de_estudo_
das_diferenças_de_pendores_entre_os_modelos_,
RASTER_de_saída_com_as_diferenças_das_direcções_dos_pendores_entre_
os_modelos_)

# Process: Band Collection Statistics
arcpy.gp.BandCollectionStats_sa("C:\mbgis\multi_beach\shapefiles
\raster_dif_dir.img",
Ficheiro_TXT_de_saída_com_a_estatistica_das_diferenças_das_direcçõe
s_dos_pendores_entre_os_modelos_, "BRIEF")

# Process: Copy
arcpy.Copy_management(multi_beach,
Diretoria_e_nome_da_pasta_de_saída_onde_serão_guardados_todos_os_re
sultados, "Folder")

# Process: Copy (2)
arcpy.Copy_management(Curva0Mp2, Output_data_element, "")

# Process: Feature Vertices To Points
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(Output_data_element,
curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur, "DANGLE")

# Process: Points To Line (3)
arcpy.PointsToLine_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur,
Output_Feature_Class__5_, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Feature Vertices To Points (2)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(Output_Feature_Class__5_,
curva0_MDT2_Clip_Copy_gr, "MID")

# Process: Feature Vertices To Points (3)

```

```

arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(Output_data_element,
curva0_MDT2_Clip_Cjggj, "MID")

# Process: Merge (3)
arcpy.Merge_management("C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu2;C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3",
Output_Dataset__3_, "ORIG_FID \\\"ORIG_FID\\\" true true false 0 Long 0
0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu2,ORIG_FID,-1,-
1,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,ORIG_FID,-1,-1;Id \\\"Id\\\" true false false 9 Long 0 9
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Id,-1,-1;Contour \\\"Contour\\\" true false false
19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Contour,-1,-1;Shape_Leng \\\"Shape_Leng\\\" true
false false 19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Shape_Leng,-1,-1;Length \\\"Length\\\" true false
false 19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Length,-1,-1;Shape_length \\\"Shape_length\\\"
true true false 0 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Shape_length,-1,-1;Shape_length_1
\\\"Shape_length_1\\\" true true false 0 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\HORTA\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip7_Copy_Featu3,Shape_length_1,-1,-1")

# Process: Points To Line (4)
arcpy.PointsToLine_management(Output_Dataset__3_,
Output_Feature_Class__6_, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Copy (3)
arcpy.Copy_management(Curva0Mbb1, curva0_MDTvcb, "")

# Process: Feature Vertices To Points (6)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDTvcb,
curva0_MDT2vbbvc, "DANGLE")

# Process: Points To Line (6)
arcpy.PointsToLine_management(curva0_MDT2vbbvc,
curva0_MDT2_Clibvcb, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Feature Vertices To Points (4)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDT2_Clibvcb,
curva0_MDT2_Clidfggd, "MID")

# Process: Feature Vertices To Points (5)
arcpy.FeatureVerticesToPoints_management(curva0_MDTvcb,
curva0_MDT2_Clip2_cvb, "MID")

# Process: Merge (4)

```

```

arcpy.Merge_management("C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default
.gdb\\curva0_MDT2_Clidfggd;C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Defa
ult.gdb\\curva0_MDT2_Clip2_cvb", curva0_MDT_shp, "ORIG_FID
\\ORIG_FID\\" true true false 0 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clidfggd,ORIG_FID,-1,-
1,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MDT2_Clip
2_cvb,ORIG_FID,-1,-1;Id \\Id\\" true false false 9 Long 0 9
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Id,-1,-1;Contour \\Contour\\" true false false 19
Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Contour,-1,-1;Shape_Leng \\Shape_Leng\\" true false
false 19 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Shape_Leng,-1,-1;Length \\Length\\" true false false 19
Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Length,-1,-1;Shape_le_1 \\Shape_le_1\\" true true false
0 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Shape_length,-1,-1;Shape_le_2 \\Shape_le_2\\" true true
false 0 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\JOAO\\Documents\\ArcGIS\\Default.gdb\\curva0_MD
T2_Clip2_cvb,Shape_length_1,-1,-1")

# Process: Points To Line (5)
arcpy.PointsToLine_management(curva0_MDT_shp,
curva0_MDT2_Clip2dgfgd, "", "", "NO_CLOSE")

# Process: Select (9)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2vbbvc, curvadsf, "\\OBJECTID\\"=1")

# Process: Select (10)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2vbbvc, curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_,
\\"OBJECTID\\" =2")

# Process: Point Distance (7)
arcpy.PointDistance_analysis(curvadsf, curva0_MDT2_Clip_Cjhg__2_,
curva0_MDT2_sd, "")

# Process: Add Field (26)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_sd, "w2", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (26)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7,
"w2", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (27)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (27)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__8_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

```

```

# Process: Point Distance (6)
arcpy.PointDistance_analysis(curva0_MDT2_Clip2_cvb,
curva0_MDT2_Clidfggd, curva0_MDT2_vcbv, "")

# Process: Add Field (25)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_vcbv, "h2", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (25)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point, "h2",
"[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (22)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (22)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__5_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

# Process: Join Field (7)
arcpy.JoinField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__6_,
"oid", curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__6_, "oid", "h2")

# Process: Add Field (34)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featur7__4_, "r2",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (34)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featur7__3_,
"r2", "(( [h2])+ ([w2]* [w2])/(4* [h2]))/2", "VB", "")

# Process: Join Field (6)
arcpy.JoinField_management(Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotaçã
o_de_praia, "OID", curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featur7__5_, "oid",
"w2;h2;r2")

# Process: Point Distance (5)
arcpy.PointDistance_analysis(curva0_MDT2_Clip_Cjggj,
curva0_MDT2_Clip_Copy_gr, curva0_MDT2_ugt, "")

# Process: Add Field (19)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_ugt, "h1", "DOUBLE", "", "",
"", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (19)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6,
"h1", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (21)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (21)

```

```

arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__3_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

# Process: Select (7)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur,
curva0_MDT2_Clibvhb, "\"OBJECTID\"=1")

# Process: Select (8)
arcpy.Select_analysis(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur,
curva0_MDT2_Clip_Cjhg, "\"OBJECTID\" =2")

# Process: Point Distance (4)
arcpy.PointDistance_analysis(curva0_MDT2_Clibvhb,
curva0_MDT2_Clip_Cjhg, curva0_MDT2_Clijh, "")

# Process: Add Field (18)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clijh, "w1", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (18)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5,
"w1", "[DISTANCE]", "VB", "")

# Process: Add Field (20)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__2_, "oid",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (20)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__3_,
"oid", "[NEAR_FID]-1", "VB", "")

# Process: Join Field (9)
arcpy.JoinField_management(curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur6__4_,
"oid", curva0_MDT2_Clip_Copy_Featur5__4_, "oid", "w1")

# Process: Add Field (35)
arcpy.AddField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__3_, "r1",
"DOUBLE", "", "", "", "", "NULLABLE", "REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (35)
arcpy.CalculateField_management(curva0_MDT2_Clip_Cjggj_Point__4_,
"r1", "(( [h1])+( ([w1]* [w1])/(4* [h1])))/2", "VB", "")

# Process: Join Field (8)
arcpy.JoinField_management(Tabela_de_saída_com_resultados_de_rotaçã
o_de_praia, "OID", curva0_MDT2_Clip2_Copy_Featu7__7_, "oid",
"h1;w1;r1")

```

ANEXO 7

ANEXO 8

```
# -----  
-----  
# modeljob.py  
# Created on: 2012-10-23 21:25:36.00000  
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)  
# Description:  
# -----  
-----  
  
# Set the necessary product code  
# import arcinfo  
  
# Import arcpy module  
import arcpy  
  
# Local variables:  
shapefiles = "C:\\mbgis\\multi_beach\\shapefiles"  
tables = "C:\\mbgis\\multi_beach\\tables"  
multi_beach = "C:\\mbgis\\multi_beach"  
multi_beach__2_ = "C:\\mbgis\\multi_beach"  
single_beach = "C:\\mbgis\\single_beach"  
single_beach__2_ = "C:\\mbgis\\single_beach"  
profile_beach = "C:\\mbgis\\profile_beach"  
profile_beach__2_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"  
profile_beach__4_ = "C:\\mbgis\\profile_beach"  
mbgis = "C:\\mbgis"  
Jobs__2_ = "C:\\mbgis\\jobs"  
Jobs__4_ = "C:\\mbgis\\jobs"  
shapefiles__6_ = "C:\\mbgis\\single_beach\\shapefiles"  
tables__6_ = "C:\\mbgis\\single_beach\\tables"  
shapefiles__4_ = "C:\\mbgis\\profile_beach\\shapefiles"  
graficos = "C:\\mbgis\\profile_beach\\graficos"  
Tabelas__3_ = "C:\\mbgis\\profile_beach\\tabelas"  
ANEXO_7 = ""  
  
# Process: Delete (3)  
arcpy.Delete_management(shapefiles__6_, "Folder")  
  
# Process: Delete (4)  
arcpy.Delete_management(tables__6_, "Folder")  
  
# Process: Create ArcInfo Workspace (4)  
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(single_beach, "shapefiles")  
  
# Process: Delete  
arcpy.Delete_management(shapefiles, "Folder")  
  
# Process: Delete (2)  
arcpy.Delete_management(tables, "Folder")  
  
# Process: Create ArcInfo Workspace (2)  
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(multi_beach, "shapefiles")
```

```
# Process: Create ArcInfo Workspace
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(multi_beach__2_, "tables")

# Process: Create ArcInfo Workspace (3)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(single_beach__2_, "tables")

# Process: Delete (7)
arcpy.Delete_management(graficos, "Folder")

# Process: Delete (5)
arcpy.Delete_management(shapefiles__4_, "Folder")

# Process: Delete (6)
arcpy.Delete_management(Tabelas__3_, "Folder")

# Process: Create ArcInfo Workspace (6)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(profile_beach,
"shapefiles")

# Process: Create ArcInfo Workspace (5)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(profile_beach__2_,
"tabelas")

# Process: Create ArcInfo Workspace (7)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(profile_beach__4_,
"graficos")

# Process: Delete (8)
arcpy.Delete_management(Jobs__4_, "Folder")

# Process: Create ArcInfo Workspace (8)
arcpy.CreateArcInfoWorkspace_management(mbgis, "jobs")

# Process: Create File GDB
arcpy.CreateFileGDB_management(Jobs__2_, "default.gdb", "CURRENT")
```