



DOCUMENTO DE PRÁTICAS

Observação Jurídica

Nenhum dos participantes, nem as instituições as quais representam no desenvolvimento do SMC-Brasil, são responsáveis pela utilização dada a esta publicação.

A base de dados de ondas em águas profundas (GOW) e de níveis (GOT; GOS) incluída no SMC-Brasil são de propriedade do IH Cantabria. O SMC-Brasil permite o processamento e análise de tais dados ao longo da costa brasileira. Todavia, esses dados não estão disponíveis para os usuários do sistema, apenas o dado processado e analisado por cada usuário. O uso inadequado desses dados ou dos resultados obtidos a partir destes, bem como as ferramentas não são de responsabilidade do IH Cantabria ou do grupo que desenvolveu o projeto. Os usuários não podem utilizar técnicas de engenharia reversa, descompilar ou fazer o *download* da base de dados de ondas e níveis do *software* SMC-Brasil.

Contribuições e Desenvolvimento

Instituto de Hidráulica Ambiental da Cantabria (IH Cantabria)

Universidade da Cantabria

Instituição líder do projeto: Mauricio González (principal pesquisador do projeto), Raúl Medina, Omar Gutiérrez (coordenador do projeto), Nabil Kakeh, Cynthia Martínez, Roland Garnier, Lara Ruiz, Jara Martínez, Verónica Canovas, Laura Ribas de Almeida, Belén López, Fernando Méndez, Antonio Espejo, Melisa Menéndez, Ana Abascal, Sonia Castanedo.

Laboratório de Oceanografia Costeira - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Líder local do projeto: Antonio Henrique da Fontoura Klein (principal pesquisador do projeto), Clarissa Brelinger De Luca, Priscila Hoerbe Soares, Paula Gomes da Silva, Jonas Gomes Oliveira, Maiara Werner Pinto, Charline Dalinghaus, Caio Trajano Siqueira Salgado, Julia Gil dos Santos.

Instituto Oceanográfico – Universidade de São Paulo (USP)

Líder local do projeto: Moyses Gonzalez Tessler (principal pesquisador do projeto), Samara Cazzoli y Goya.

Gerenciamento Costeiro – Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Colaboradores: Márcia Regina Lima de Oliveira, Leila Swerts, Adélias Freires Bastos, Salomar Mafaldo de Amorim Júnior, Flávia Cabral Pereira, Bruna Teixeira Pandolpho da Costa e Silva e Mateus Pereira Rodrigues Borges.

Financiamento do projeto

Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID

Ministério do Meio Ambiente- MMA Brasil

Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão/Secretaria de Patrimônio da União- MP-SPU Brasil.

Colaboração (Fornecimento de dados)

Marinha do Brasil

Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias (INPH)

Sumário

INSTALAÇÃO DO SMC-BRASIL	5
PRÁTICA 1 - FERRAMENTA SMC TOOLS (BACO – SMC): SELEÇÃO E ANÁLISE DE UM PONTO DE ONDAS (DOW)	21
PRÁTICA 2 - MODELO MORFODINÂMICO DE PRAIAS A CURTO PRAZO (MOPLA 3.0): PROPAGAÇÃO DE ONDAS E CORRENTES, CASO TEÓRICO “QUEBRAMAR”	33
PRÁTICA 3 - MODELO DE EVOLUÇÃO DE PERFIL TRANSVERSAL (PETRA 3.0): CASO BARCELONETA	58
PRÁTICA 4 - LONGO PRAZO: FERRAMENTA PERFIL DE EQUILÍBRIO (PLANTA / PERFIL)	86
PRÁTICA 5 - APLICAÇÃO SMC-BRASIL: CASO MASSAGUAÇÚ - PARTE I: PRÉ-PROCESSO	95
PRÁTICA 6 - SISTEMA DE MODELAGEM COSTEIRA SMC 3.0: MANIPULAÇÃO DE FERRAMENTAS E ELEMENTOS MODIFICADORES: APLICAÇÃO NA PRAIA DE BARCELONETA	133
PRÁTICA 7 - DESENHO DE UMA PRAIA EM EQUILÍBRIO	160
PRÁTICA 8 - APLICAÇÃO CASO DE MASSAGUAÇÚ: PARTE II: PÓS-PROCESSO	186

INSTALAÇÃO

INSTALAÇÃO DO SMC-BRASIL

1. Passo a passo para a instalação do SMC-Brasil

1.1 Introdução

O SMC-Brasil incorpora uma série de modelos numéricos, cada um com diferentes requisitos de computador. Esta seção contém os requisitos mínimos de instalação dos seguintes programas e módulos em um computador:

- Interface do **S**istema de **M**odelagem **C**osteira brasileiro (SMC-Brasil);
- Interface do SMC Tools que inclui:
 - Banco de Dados (IH-DATA): **B**atimetrias da **C**osta (BACO) e Dados DOW de ondas, GOS de maré meteorológica e GOT de maré astronômica;
 - Ferramenta de Caracterização de Variáveis Ambientais (IH-AMEVA);
 - Ferramenta de Cota de Inundação, Reconstrução do Clima Marítimo na Costa e Cálculo do Transporte de Sedimentos (IH-DYNAMICS).
- Programa de **M**orfodinâmica de **P**raias (**playas**) (MOPLA);
- Programa de **P**erfil **T**ransversal de Praias (PETRA);
- **M**ódulo de Praias em Equilíbrio e **M**odelagem do **T**erreno (MMT).

1.2 Requisitos mínimos de hardware e software

- Recomenda-se instalar os programas em um computador, Intel, Dual-Core ou superior com pelo menos 4GB de memória RAM;
- Espaço de disco rígido de 200 MB + 5 GB para o banco de dados IH-DATA;
- Windows XP, Windows 7 ou versões superiores;
- Monitor no modo de vídeo 1024 x 768;
- Programa Surfer para Windows (Golden Surfer), corretamente instalado no computador;
- Matlab Common runtime;
- Microsoft Framework 4.0;
- VC++2008 redistribuível.

1.3 Procedimentos de instalação do SMC–Brasil

1.3.1 Registro

O registro é realizado na página web do SMC <http://smcbrasil.ihcantabria.com> na opção “Registro” (<http://smcbrasil.ihcantabria.com/registro/>) (Figura 1).

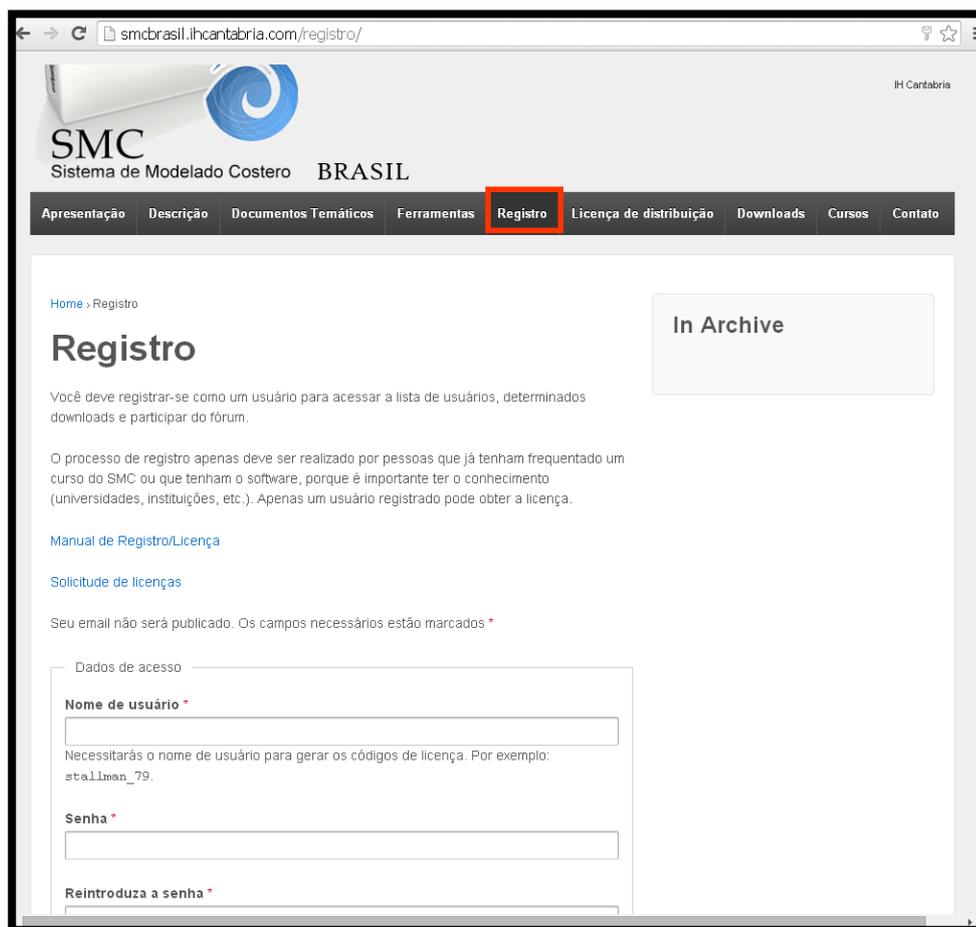


Figura 1 – Registro para instalação do SMC - Brasil.

Ao registrar-se o **nome de usuário deve ser um nome de referência à empresa e/ou instituição**. Com este nome de usuário e a senha elegida, o usuário poderá instalar o programa SMC. **IMPORTANTE: Caso já haja alguém na instituição com registro, não será necessário realizar outro, deve-se então entrar em contato com o responsável pelo registro na instituição para solicitar que este repasse o nome do usuário e quando necessário, repasse o código de licença que chegará no e-mail (1.3.3 Solicitar a licença de funcionamento).**

Uma vez preenchido o questionário correspondente, será enviado um e-mail de contato confirmando a solicitação de registro e outro validando o registro, sempre e quando cumprir com os requisitos para ser usuário (Figura 2).

No caso de empresas ou instituições, a pessoa de contato registrada será a encarregada da gestão das novas licenças solicitadas dentro da empresa ou instituição (**somente se admite um registro por instituição**).

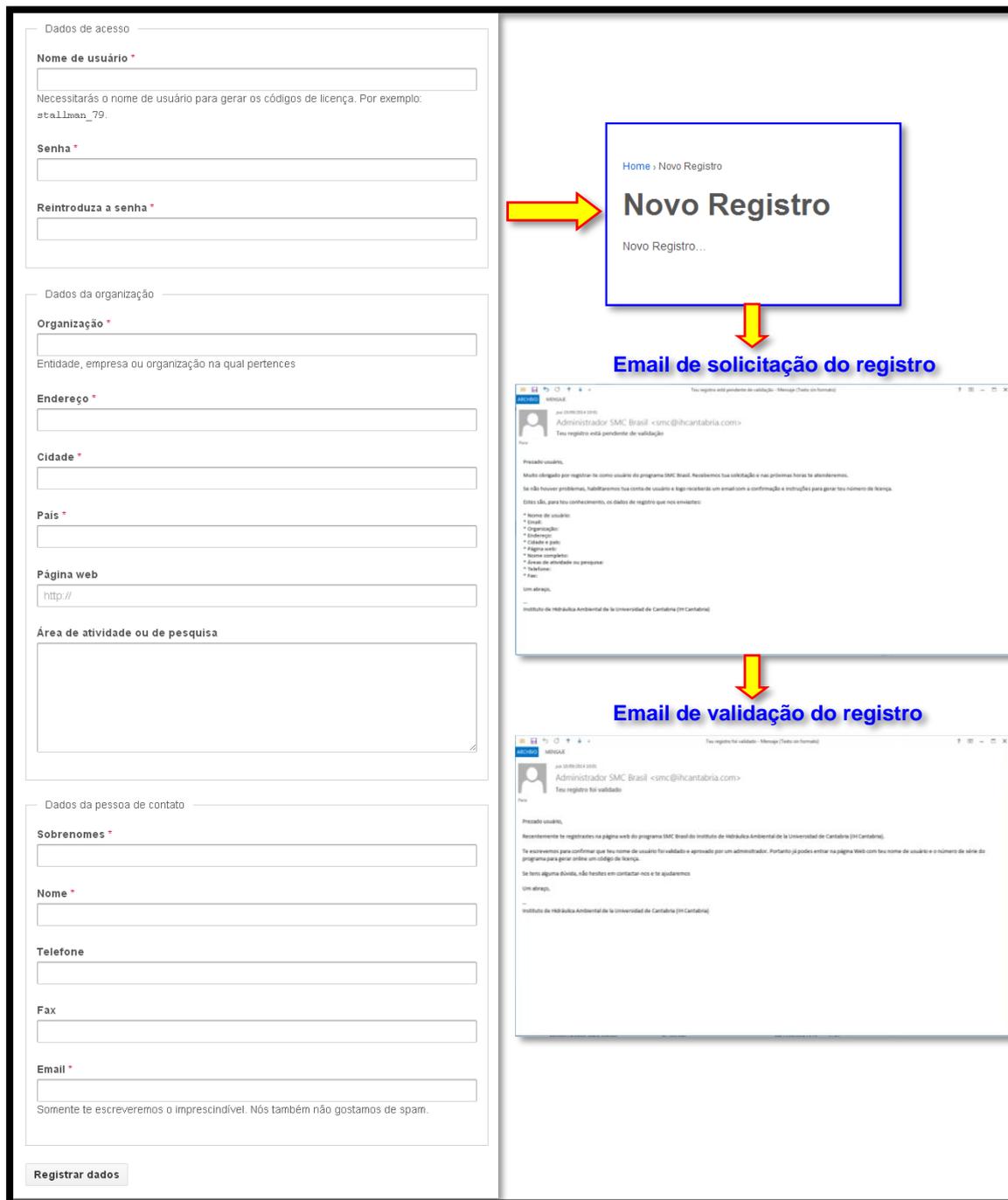


Figura 2 – Formulário de registro – Campo de dados pessoais.

1.3.2 Baixar o programa / Instalar o SMC-Brasil

Baixar o programa de instalação “**Software SMC Tools Brasil**”¹ e “**Atualização**” (em caso de novas versões) na opção “**Downloads**” da página *web* do SMC-Brasil (Figura 3).

Recomenda-se criar uma nova pasta para guardar os arquivos compactados (*.zip) a serem baixados.

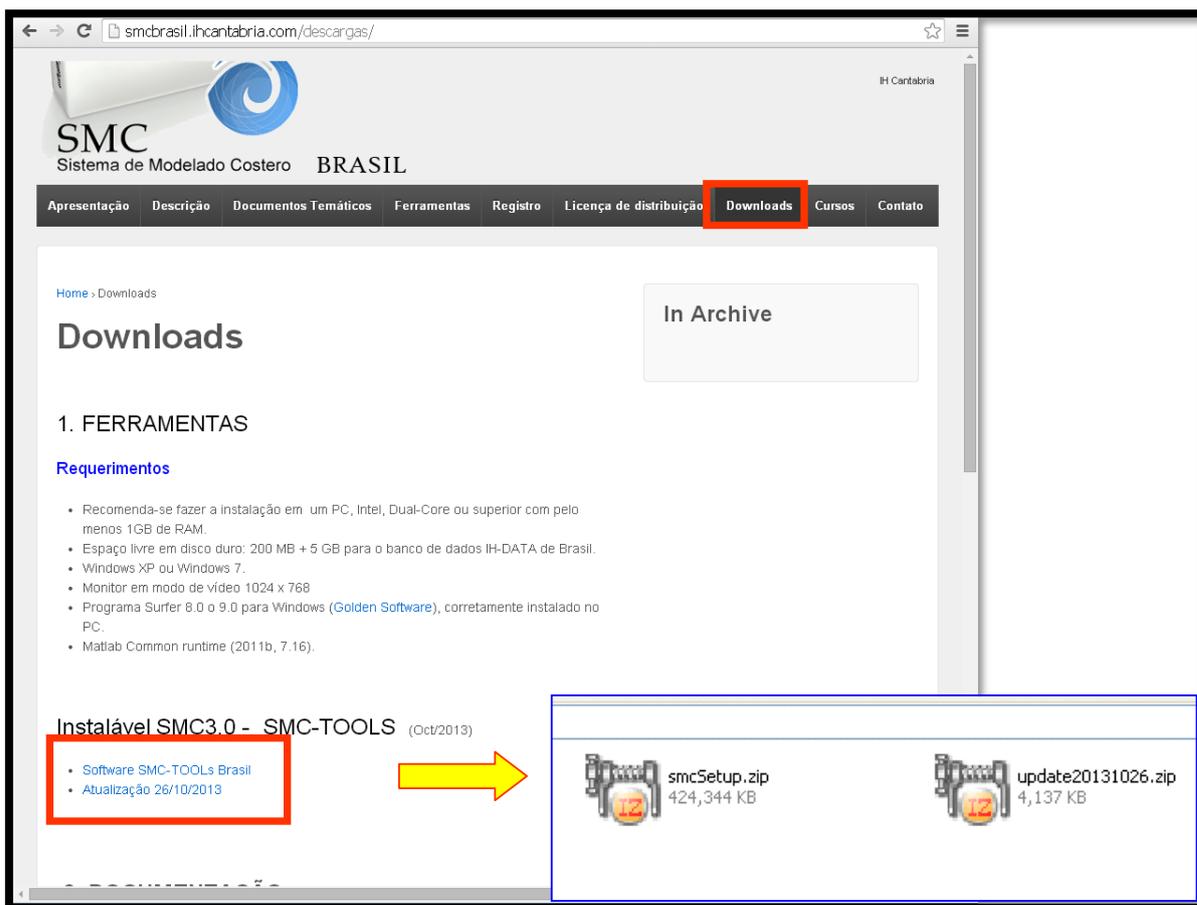


Figura 3 – Área de *downloads* do SMC-Brasil.

Descompactar a pasta “**smcSetup.zip**” e executar, **como administrador** (clicar com botão direito do *mouse*), o **setup.exe** para começar com a instalação propriamente dita (Figura 4).

¹ Se o SMC não estiver disponível para baixar automaticamente, deve-se enviar um e-mail para smc@ihcantabria.com, identificar o nome de usuário do registro e solicitar o *software*.

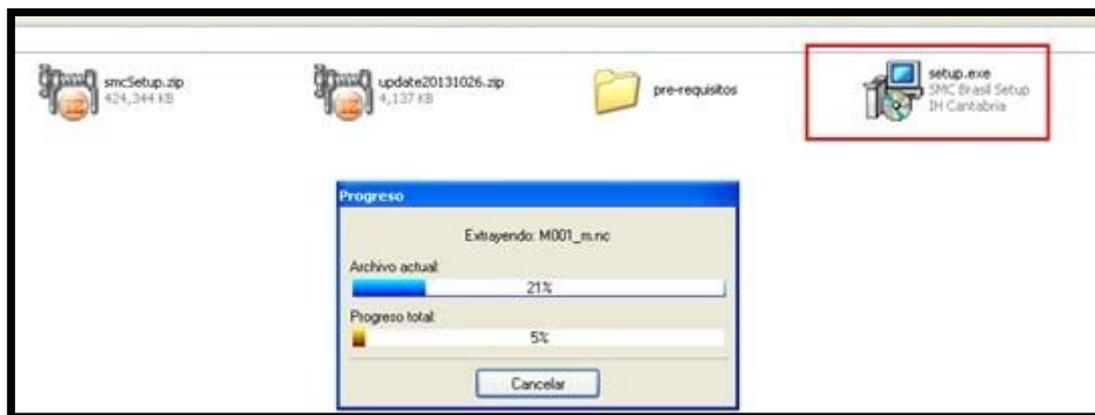


Figura 4 – Descompactar os programas e executar o setup.exe.

A seguir aparece uma janela para selecionar o idioma e se iniciará o processo de instalação (Figura 5). Seguir as indicações que aparecem (ir clicando em “Avançar”. Em determinado momento marcar a opção “Criar um ícone na área de trabalho”). Clicar em avançar até que termine a instalação.

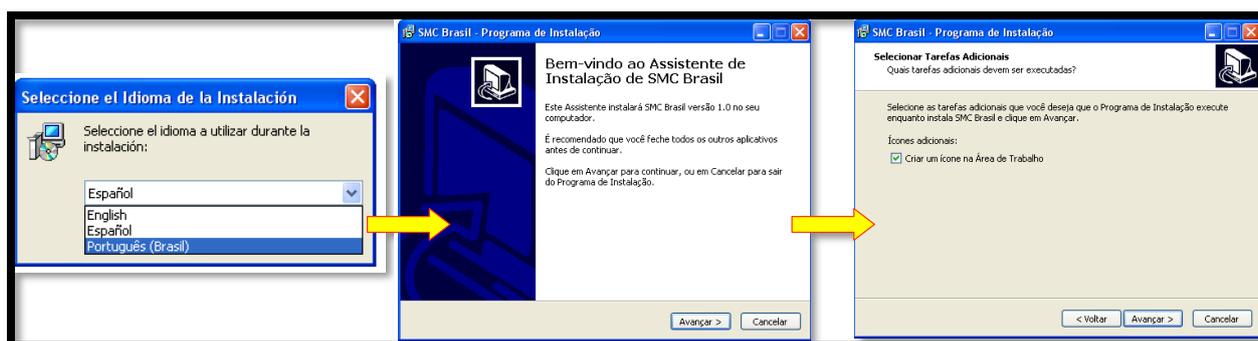


Figura 5 – Seguir as indicações para a instalação.

Ir na área de trabalho do seu computador e clicar duas vezes no ícone do SMC 3.0 para iniciar a execução (Figura 6).



Figura 6 – Ícones dos programas do SMC para iniciar a execução.

1.3.3 Solicitar a licença de funcionamento

Ao executar o SMC 3.0 pela primeira vez, aparecerá uma janela “Assistente de registro”. Será necessário escrever um nome de identificação (não precisa ser o mesmo que o do registro). Este nome deve constar com **mais de 5 caracteres e conter pelo menos um espaço**, e tenha em conta que o nome que escolheu poderá aparecer em gráficos ou outros documentos do SMC.

Finalmente aparece uma janela mostrando o número de série da sua versão (Figura 7) necessária para a solicitação da licença.



Figura 7 – Assistente de registro.

A solicitação da licença é realizada novamente na página *web* do SMC na opção **Registro/Licença**: <http://smcbrasil.ihcantabria.com/registro/> (Figura 8). Digitar nos campos correspondentes o nome de usuário (conforme escolhido na hora do registro) e o número de série do SMC 3.0 que aparece no seu computador.

Automaticamente o sistema envia um e-mail à pessoa de contato do registro com o código de licença associado ao número de série (Figura 9). Neste mesmo e-mail é fornecido um *link* no qual é possível baixar o banco de dados do SMC².

² O banco de dados já poderá vir junto com o *software* inicialmente solicitado por e-mail para smc@ihcantabria.com.

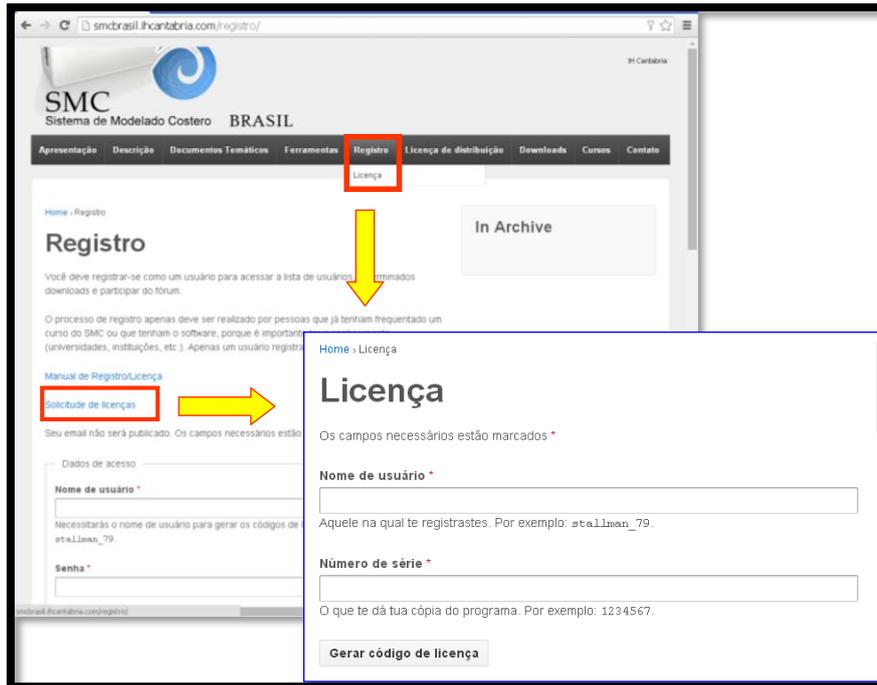


Figura 8 – Solicitação de Licença.

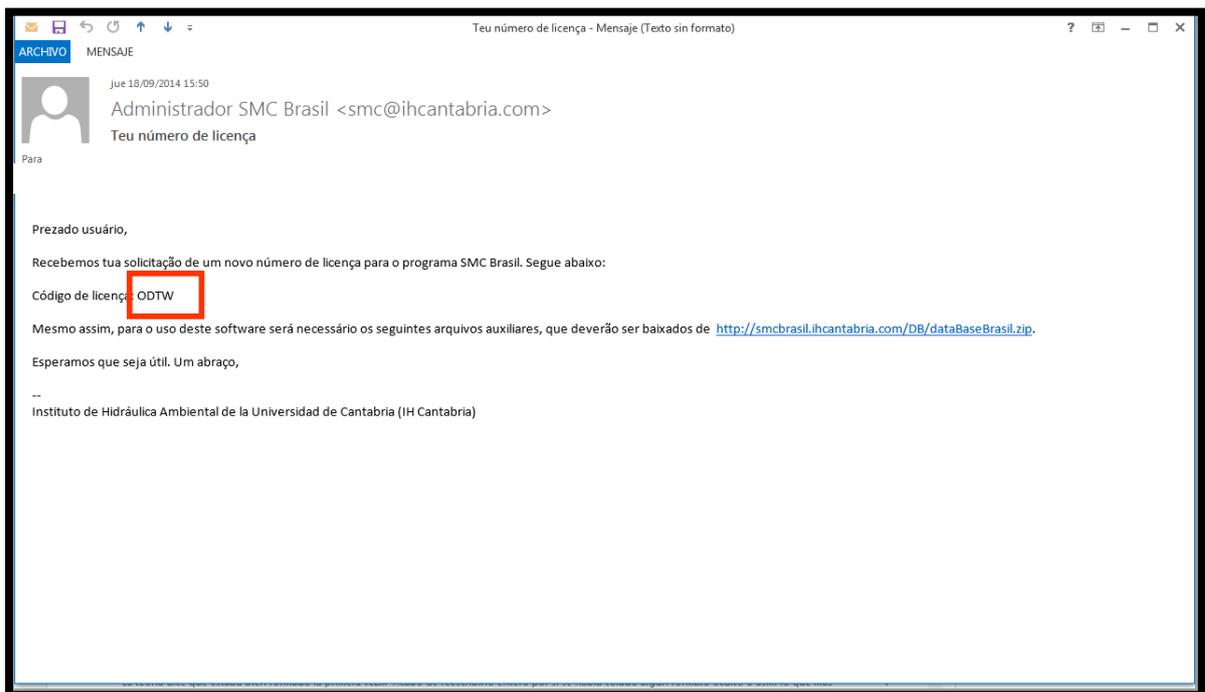


Figura 9 – E-mail que fornece o código de licença.

No SMC 3.0 digite o código na caixa correspondente do assistente de registro exatamente igual ao fornecido: sem espaços e com letras maiúsculas (Figura 10).



Figura 10 – Digitar a senha (“Clave”) correspondente ao seu número de série e clicar em “Terminar” para finalizar a instalação.

O SMC 3.0 estará pronto para ser utilizado.

1.3.4 Adicionar o banco de dados do SMC Tools

No mesmo e-mail em que é fornecido o número de licença do programa SMC 3.0 há um *link* para baixar o Banco de Dados do SMC. Clicar no *link* e guardar o arquivo do banco de dados na mesma pasta onde foram salvos os *links* de instalação do SMC (Figura 11). Descompactar o arquivo “**dataBaseBrasil.zip**”³.

Na primeira vez que o SMC Tools é executado, abrir o programa com o botão direito e clicar em “**Executar como Administrador**”. Ao executá-lo, aparecerá uma mensagem avisando que o banco de dados não foi encontrado (Figura 12). Clicar em “*Aceitar*”.

³ Caso o banco de dados do SMC Tools já tenha sido enviado anteriormente por e-mail, seguir as instruções do e-mail para adicionar todo o banco de dados na mesma pasta após a descompactação dos arquivos.

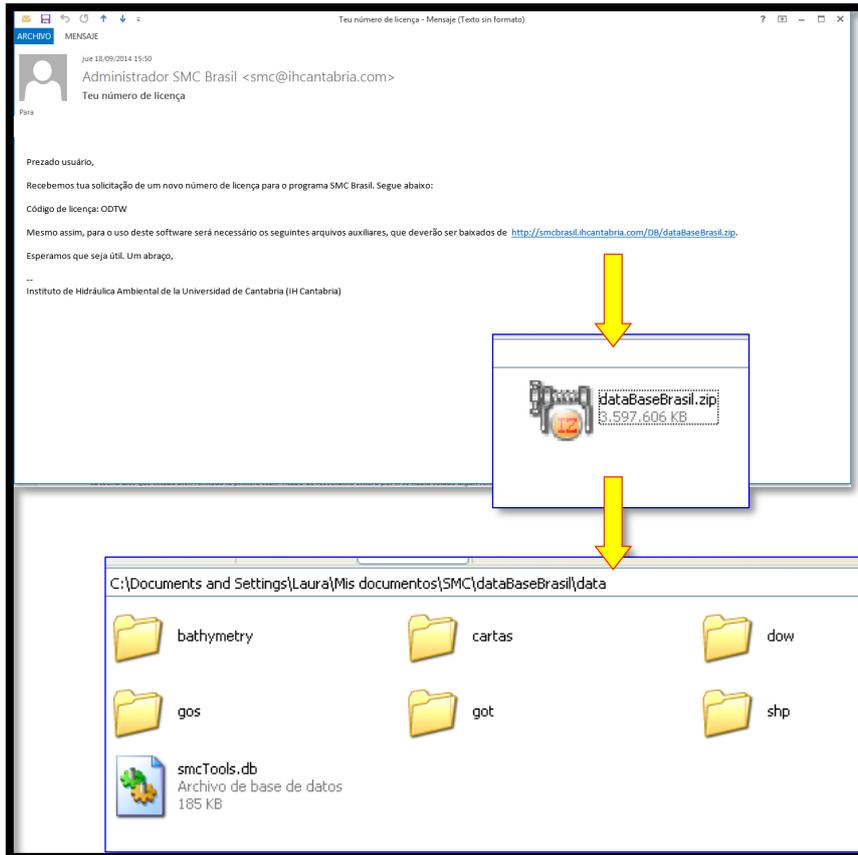


Figura 11 – E-mail do número de licença com *link* para baixar o banco de dados.



Figura 12 – Mensagem que solicita a base de dados do SMC Tools.

Uma vez executado o SMC Tools aparece uma nova janela, onde há a opção de “Importar ou substituir o banco de dados” (Figura 13).



Figura 13 – Importar o banco de dados do SMC Tools.

Ao clicar no botão “Importar o banco de dados” localizar onde os arquivos do banco de dados foram salvos e buscar o arquivo “**smcTools.db**” (Figura 14). Selecionar o arquivo, clicar em abrir. Aparecerá uma janela que avisa que o banco de dados será substituído, clicar em “**Aceitar**”. O banco de dados começará a ser carregado.

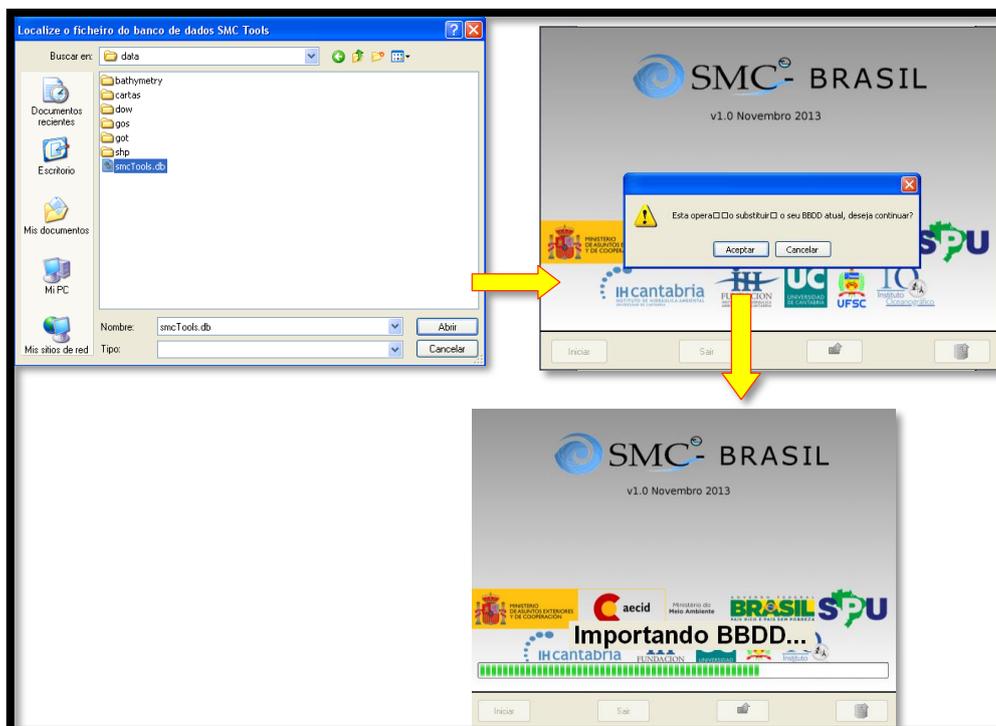


Figura 14 – Selecionar e abrir o arquivo “SMCTools.db”.

A seguir, se necessário (e disponível), realizar a atualização do programa. O arquivo necessário para realizar esta tarefa estará disponível juntamente com o programa na página web. Para tal, na janela de início do SMC Tools, clicar no terceiro botão do menu para aplicar a atualização (Figura 15). Procurar o arquivo compactado “updateXXXX.zip” e, sem a necessidade de descompactar, clicar em abrir.

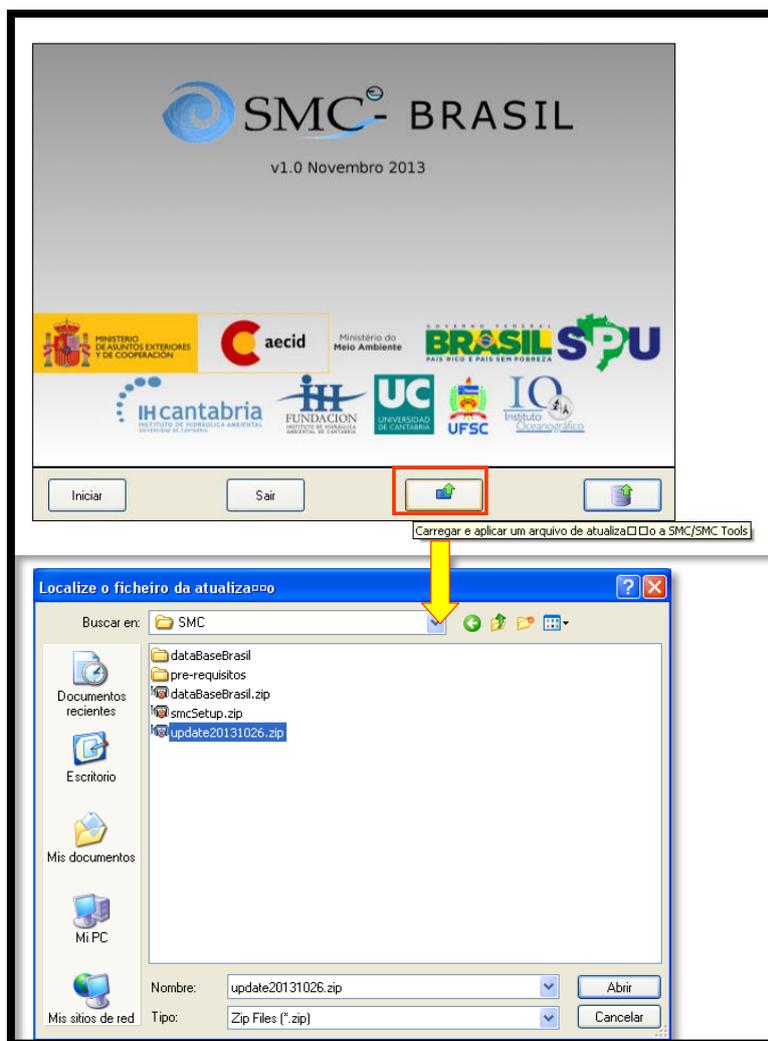


Figura 15 – Atualizar o banco de dados do SMC Tools.

Aparecerá uma mensagem para confirmar a atualização, clicar em “Aceitar”. Após a realização da atualização sairá um aviso de que a atualização foi realizada com êxito (Figura 16).



Figura 16 – Atualização realizada com êxito.

Finalmente pode-se abrir o programa SMC Tools (Figura 17), ação que dura alguns minutos devido à grande quantidade de informação que inclui o banco de dados.



Figura 17 – Através do botão “Iniciar” é possível abrir o programa SMC Tools.

1.3.5 Instalação do PETRA

Após finalizar a instalação do SMC 3.0 e SMC Tools é necessário ainda registrar os **controles .ocx** do PETRA.

Registrar controles .ocx

Primeiramente abrir um *prompt* de comando como administrador. Ir ao menu iniciar e digitar o comando **cmd**. Aparecerá o programa conforme a Figura 18. Abrir o mesmo clicando com o botão direito do *mouse* e executar como administrador.

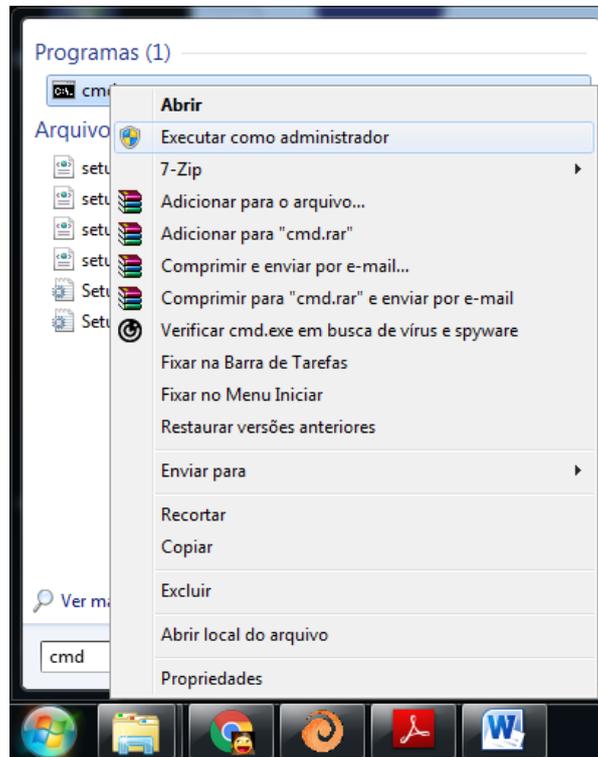


Figura 18 – Executar como administrador.

Aceitar o diálogo que pergunta se deve ser executado como administrador.

Após abrir o programa digitar **cd** e inserir o caminho que está instalado o PETRA no seu computador, por exemplo, se está em C:\Program Files (x86)\SMC Brasil\PETRA, o comando é:

cd C:\Program Files (x86)\SMC Brasil\PETRA (Figura 19)

Nesta pasta (onde está instalado o PETRA) encontram-se os arquivos *.ocx (Figura 20). Estes devem ser registrados no sistema.

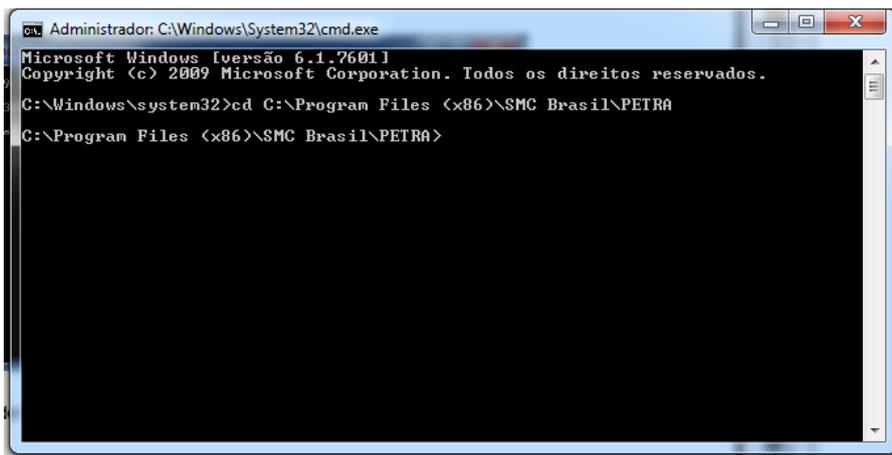


Figura 19 – Comando para achar o caminho da pasta PETRA.

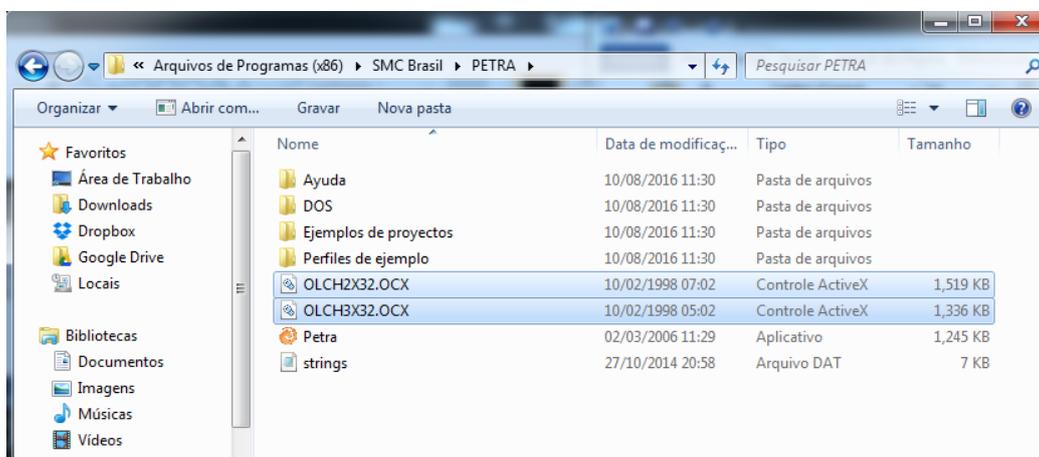


Figura 20 – Arquivos .ocx na pasta do PETRA.

Para registrá-los no sistema, no *prompt* de comando (**cmd**), deve ser executado o comando **regsvr32** para cada um deles, conforme Figuras 21 e 22:

regsvr32 OLCH2X32.OCX (Figura 21)

regsvr32 OLCH3X32.OCX (Figura 22)

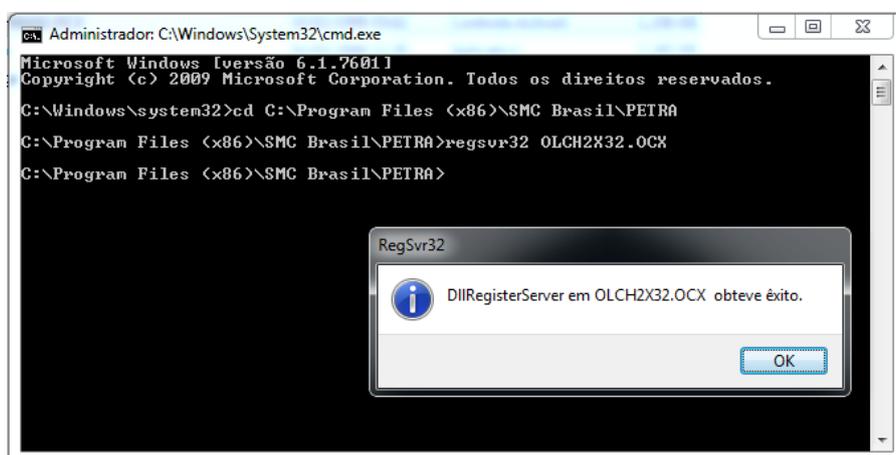


Figura 21 – Registro do controle OLCH2X32.OCX.

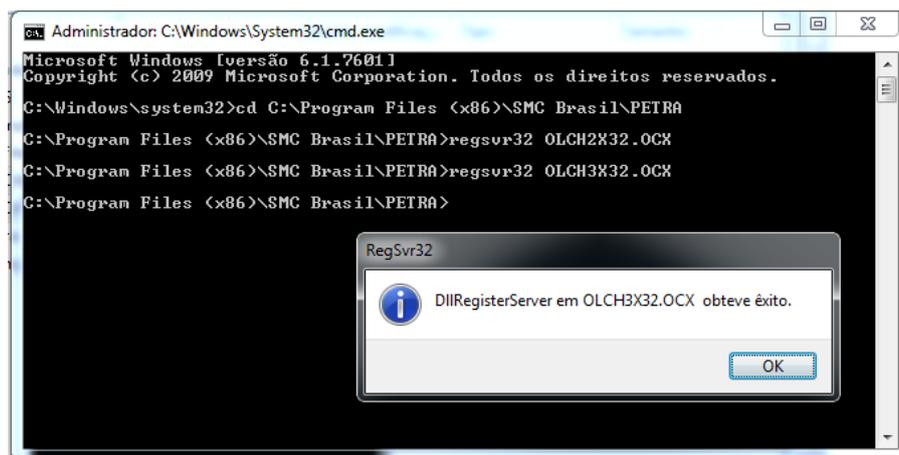


Figura 22 – Registro do controle OLCH3X32.OCX.

Assim o PETRA encontra-se pronto para uso.

1.4 Desinstalação dos programas

No caso de desejar desinstalar o sistema SMC, juntamente com todos os seus programas, exclua o diretório (SMC) que o contém. Posteriormente, exclua o grupo de programas do menu **Iniciar** (deve entrar em Iniciar|Configuração|Barra de tarefas).

1.5 Detalhes na instalação de outros programas

Antes de poder utilizar o SMC-Brasil deve-se instalar o Surfer para Windows. Para tanto, deve-se seguir as seguintes etapas:

- Se possível, feche todos os programas que estiverem abertos.
- Execute o programa de instalação do Surfer.
- Siga as instruções da instalação.
- Escolha o modo de instalação **típica**.
- Uma vez terminada a instalação execute uma vez o Surfer a partir do menu Iniciar.

PRÁTICA 1

**■ FERRAMENTA SMC TOOLS (BACO – SMC):
SELEÇÃO E ANÁLISE DE UM PONTO DE ONDAS
(DOW)**

1. Objetivo

O objetivo desta prática é descrever passo a passo a criação de um novo projeto no SMC 3.0 a partir da base de dados da ferramenta SMC Tools.

Além disso, se descreverá brevemente como selecionar um ponto DOW de ondas em águas profundas para posteriormente realizar a análise estatística deste ponto, obtendo de forma gráfica uma série de resultados estatísticos com grande utilidade na análise e propagação das ondas.

Por fim se comprova a correta transferência de dados do SMC Tools ao SMC 3.0.

Os aspectos contemplados dentro desta prática são:

- Acessar a base de dados batimétricos do módulo IH-DATA (BACO);
- Seleção de uma área de trabalho dentro do SMC Tools (selecione a batimetria da área de interesse);
- Gerar um novo projeto no SMC 3.0 a partir dos dados do IH-DATA (BACO) do SMC Tools;
- Abrir a ferramenta do SMC 3.0 com o novo projeto criado e comprovar a transferência de dados;
- Selecionar um ponto DOW em águas profundas e realizar a análise estatística de tal ponto.

2. Criar um projeto no SMC 3.0 a partir da ferramenta SMC Tools (IH-DATA - BACO)

Nesta seção utiliza-se a base de dados do IH-DATA (BACO) incluída na ferramenta SMC Tools para a criação de um novo projeto no ambiente do SMC 3.0, sendo a praia de Massaguaçu a área de estudo. Os passos dessa prática são os seguintes:

SMC Tools

- 1) Abrir o programa SMC Tools;
- 2) Na barra de menu abrir "Arquivo" e selecionar "Abrir explorador de dados". A seguir, aparecerá uma imagem do mapa da América do Sul ressaltando os limites do

Brasil (Figura 1);

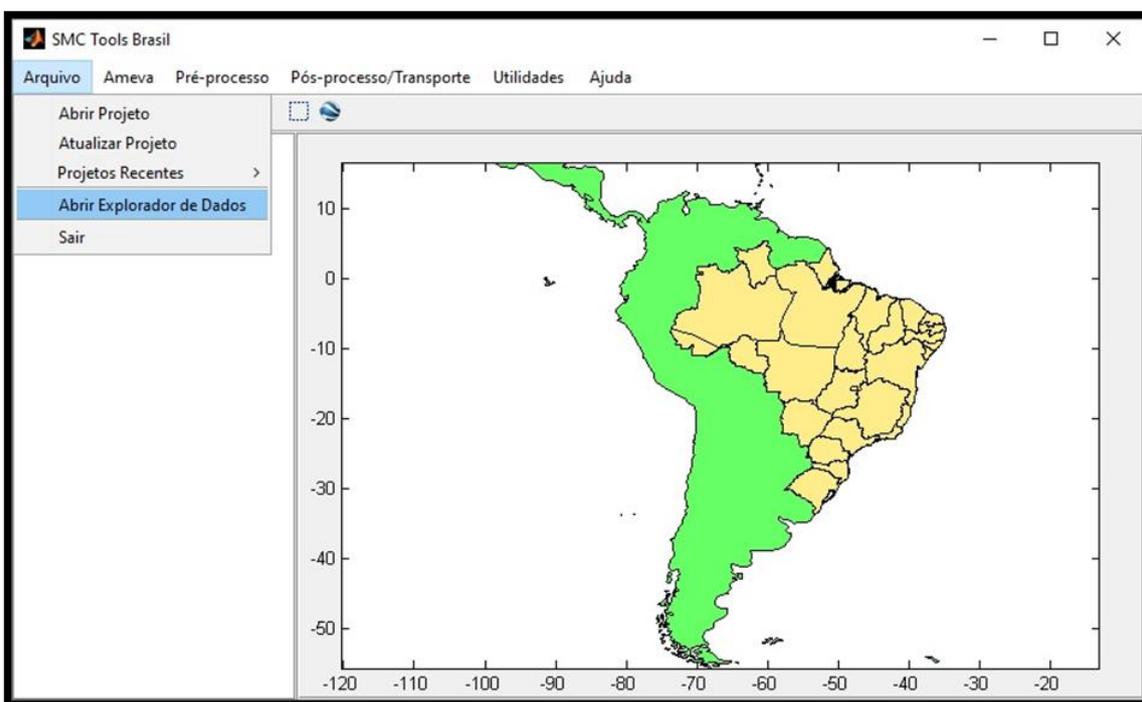


Figura 1 – Como abrir a base de dados do IH-DATA.

- 3) Clicar duas vezes sobre a pasta "SMC Tools" (localizada nas opções à esquerda), em seguida clicar duas vezes em "Dados";
- 4) Ativar a visualização das "Cartas Náuticas". Aparecerão na interface gráfica quadrados de cor vermelha associados às cartas náuticas disponíveis (Figura 2);

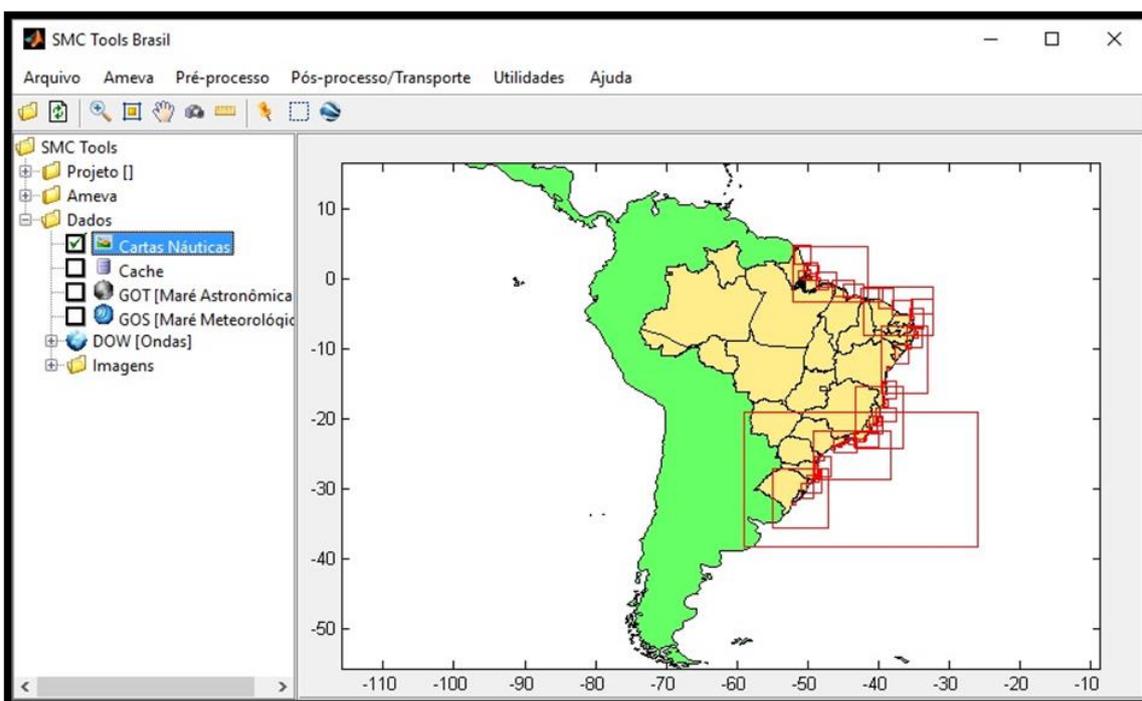


Figura 2 – Ativar a visualização das cartas náuticas.

- 5) Selecionar o botão “Zoom” (Figura 3) e com o botão esquerdo do *mouse* (ao pressionar o botão sem soltar), marca-se o litoral norte do estado de São Paulo (entre latitudes 23 e 25° e longitudes 44 e 46°). Permitindo assim aproximar-se da área de interesse. Para desfazer o *zoom*, clicar no ícone (). Para mover o mapa, clicar no ícone ();
- 6) Uma vez posicionado perto da área de interesse, pode-se acrescentar imagens do *Google Maps*, com o botão () (Adicionar Imagem do *Google Maps*) da barra de menu. Pressionando o botão e com ajuda do *mouse* delimitar a zona de interesse, incluindo desta maneira automaticamente as imagens na interface gráfica (Figura 3). Ao aumentar o *zoom* pode-se, novamente com a ajuda do botão "Adicionar Imagem do *Google Maps*", redefinir as imagens finais da área de estudo, obtendo imagens de melhor qualidade visual (Figura 4). Na subpasta "Imagens", dentro das opções da pasta "Dados", estarão disponíveis as imagens que foram carregadas⁴;

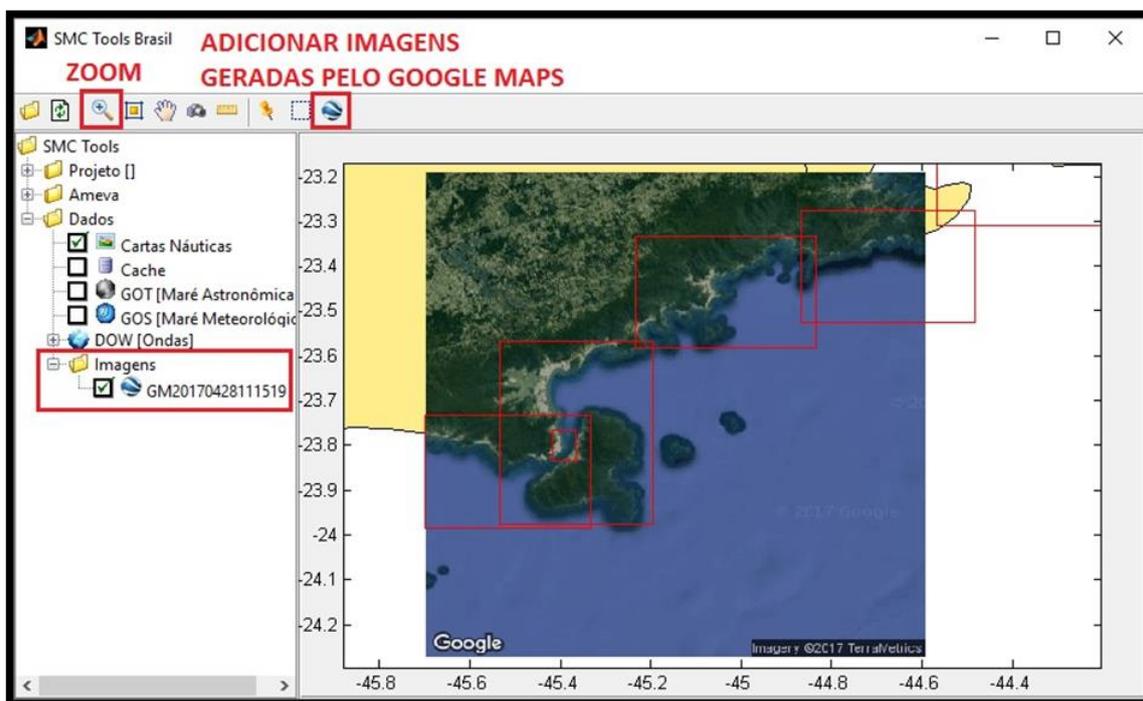


Figura 3 – Manejo das ferramentas: *Zoom* e *Imagens*. Subpasta *Imagens*.

⁴ Desde dezembro de 2018 a ferramenta de adicionar imagens do *Google Maps* não está mais funcionando devido a atualização da política de uso de imagens do próprio *Google*. O problema poderá ser corrigido com uma futura atualização do *software*.



Figura 4 – Redefinição das imagens da área de estudo.

- 7) Para definir a área de trabalho da zona selecionada (ver coordenadas da Figura 3), utiliza-se o botão () "Selecionar Região" (cria-se um quadrado que selecionará a área de trabalho clicando com o cursor no limite superior esquerdo da zona de interesse e arrastando-o até o limite inferior direito). **IMPORTANTE: Deve-se limitar a região de trabalho de forma suficientemente próxima à área de estudo e suficientemente ampla para permitir a propagação das ondas provenientes de todas as direções existentes e desde zonas de águas profundas.** A seguir se observa que a área de trabalho (área selecionada) está delimitada por um quadro de cor amarela (Figura 5). Em caso de aparecer uma nova janela solicitando para selecionar a área UTM, aceitar a sugestão;

Obs.: A área de trabalho deverá ser maior que a imagem do Google Maps, caso contrário a imagem não será exportada para o SMC 3.0.

Ao clicar no ícone "Selecionar Região" todas as outras opções ficam inativas até delimitar a área. Para cancelar, deve-se selecionar qualquer área e depois apertar em cancelar na janela "Exportar batimetria".

A região UTM diz respeito à localização da área de trabalho na superfície da Terra. Quando a área de trabalho selecionada se encontra em duas ou mais zonas UTM, o próprio SMC já sugere a zona UTM em que melhor a área se enquadra (mas se necessário, é possível trocar).

- 8) Aparecerá então uma nova tela (Interface gráfica – “Exportar Batimetria”) onde é mostrada graficamente a batimetria da área de trabalho selecionada. Nesta janela será o local onde um novo projeto no SMC 3.0 será criado, selecionando a opção “Criar SMC”. Se necessário, pode-se redefinir a área de trabalho ao clicar no botão “Redefinir”;
- 9) Ao clicar em “Criar SMC” aparece uma nova janela, selecionar o diretório onde se deseja criar o projeto e em seguida outra janela será aberta, a qual pedirá nome do projeto. Dê o nome de **Massaguacu** (Figura 6). **IMPORTANTE: Não se deve salvar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em “C:” ou “C:\Praticas\Pratica1” (pastas Praticas\Pratica1 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem.** Ao clicar “Ok” se transfere toda a informação da base de dados da área de trabalho selecionada do SMC Tools ao SMC 3.0; procedimento que pode ser demorado, dependendo da memória RAM do computador. Transfere-se os arquivos das imagens no formato [.png], os pontos batimétricos digitalizados das cartas náuticas (polígonos [.xyz]) e as linhas de costa (arquivos de contorno mar-terra) em [.bln];

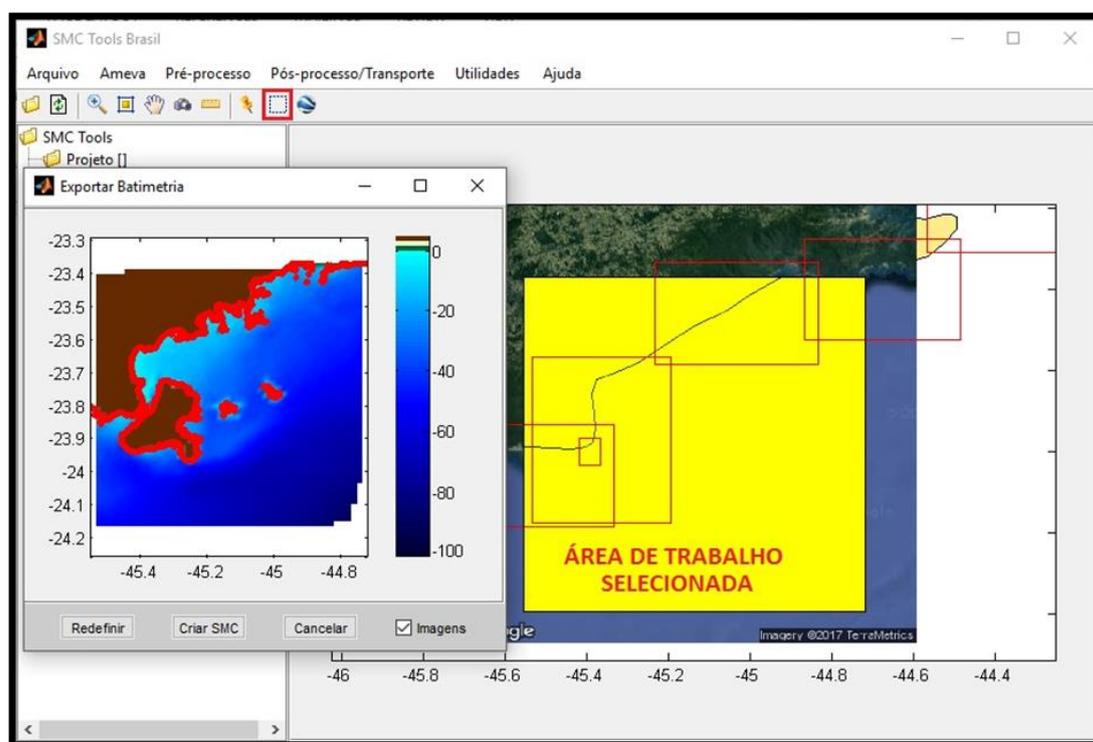


Figura 5 – Área de trabalho selecionada e janela de exportar batimetria ao SMC. Nesta figura a área de trabalho está menor que a imagem do Google Earth por fins didáticos, porém, vale ressaltar que se feito dessa forma, a imagem do Google não será exportada para o SMC 3.0.

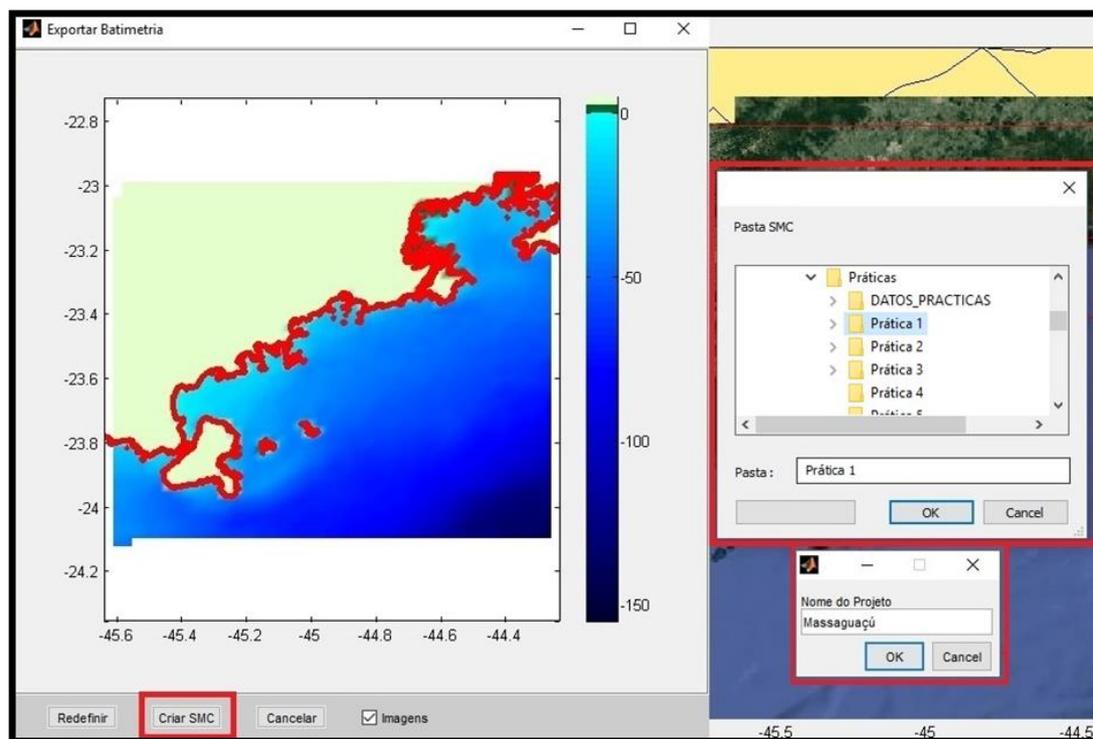


Figura 6 – Criar projeto no SMC.

- 10) Ao finalizar a transferência de dados a janela se fecha e então pode-se abrir o novo projeto criado na interface do SMC 3.0 (Não fechar o SMC Tools – Não é necessário salvar).

SMC 3.0

- 11) Deve-se abrir a ferramenta SMC 3.0 para comprovar que toda a informação foi designada ao novo projeto criado. Clicar em “Abrir projeto” e selecionar o projeto **Massaguacu** que foi criado. Ao abrir o projeto, na interface gráfica se observa a área de trabalho selecionada (quadro roxo), as linhas de costas incluídas (linhas laranja) e as imagens que se carregaram no SMC Tools;
- 12) Os pontos batimétricos da base de dados do IH-DATA estão incluídos, porém, não estão visíveis. Para visualizá-los seguir os passos:
- No menu principal (barra superior) selecionar o botão () (Editor do plano de trabalho) (1) como na Figura 7.
 - No editor do plano de trabalho, selecionar a subpágina polígonos e clicar em “BatimetriaBase”; pressionar o botão “Editar” (2) (permite alterar o polígono da batimetria base correspondente aos pontos batimétricos das cartas náuticas da área de trabalho selecionada). Neste editor, ativar “ver pontos” (3) e imediatamente na interface gráfica aparecerão todos os pontos batimétricos digitalizados de tais cartas (Figura 7). Posteriormente “Fechar”.

13) Da mesma forma que se editou o polígono, as linhas de costa (por ex. cor e largura das linhas) e as imagens (coordenadas) podem ser editadas em suas respectivas subpáginas (“Costas” e “Imagens”) do editor do plano de trabalho.
 “Fechar” o editor do plano de trabalho;

14) Salvar o projeto clicando em “Guardar projeto” () e fechar o SMC 3.0.

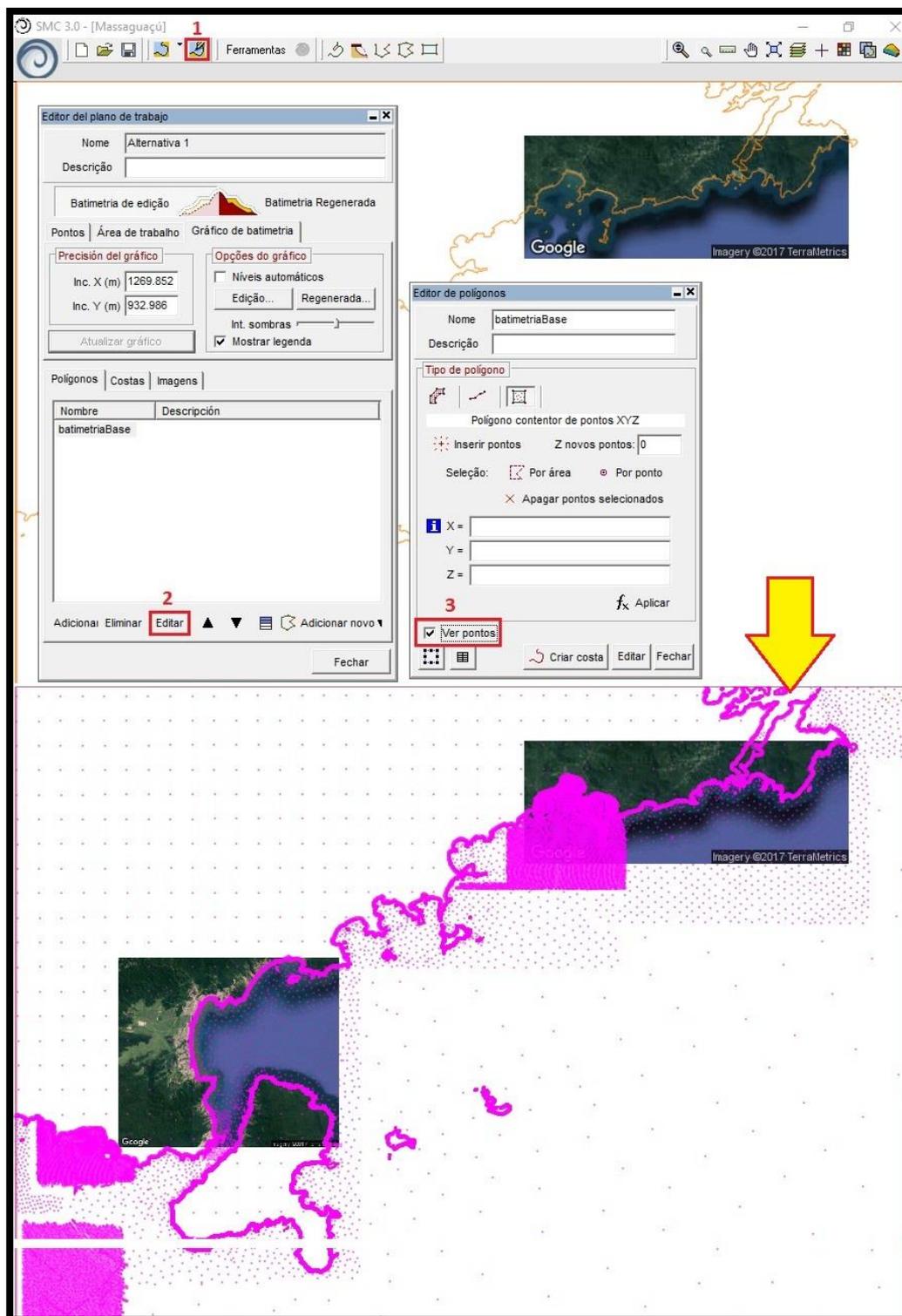


Figura 7 – Editor de Polígono da batimetria base (ativação da visualização de pontos batimétricos).

3. Seleção de um ponto de ondas DOW na interface gráfica do SMC Tools

Até agora somente foi utilizado a base de dados do **IH-DATA** associada aos dados batimétricos das cartas náuticas do litoral brasileiro para criar um novo projeto no SMC. A seguir, brevemente e de forma gráfica, se descreve como se utiliza a base de dados de ondas (ponto DOW).

Regressando à interface gráfica do SMC Tools:

- 15) Ajustar a área de trabalho da interface gráfica à área original com o botão “Desfazer Zoom” (Figura 8), regressando ao mapa original da América do Sul;

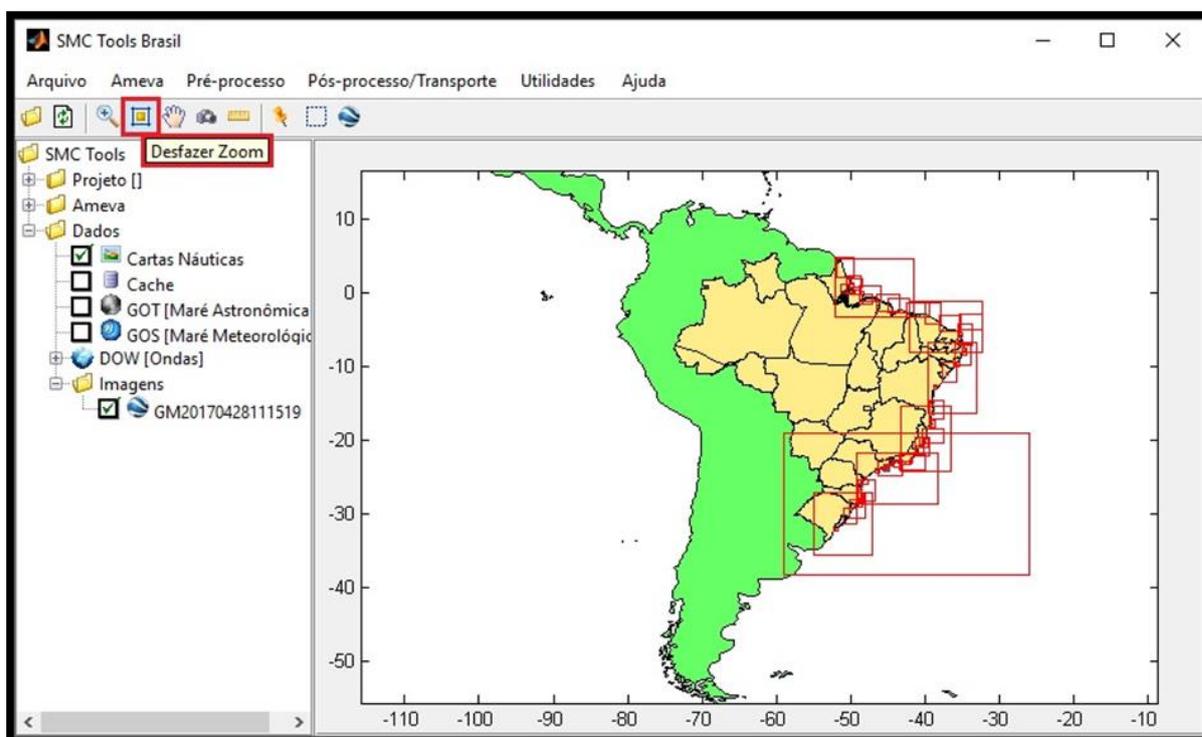


Figura 8 – Ferramenta para ajustar a janela a sua área original. “Desfazer Zoom”.

- 16) Na pasta "Dados" abrir a subpasta "DOW" que contém a informação da base de dados de ondas. Nesta pasta é possível observar uma lista com cada uma das malhas contendo informações de uma série de pontos da base de dados de ondas. As bases de dados de ondas foram divididas por zonas, gerando assim 17 malhas para toda a costa brasileira. Para poder visualizar os pontos (denominados DOW) na interface gráfica deve-se ativar cada malha como na Figura 9. Quanto mais se é aproximado de uma área de interesse melhor será a resolução visual destes pontos;

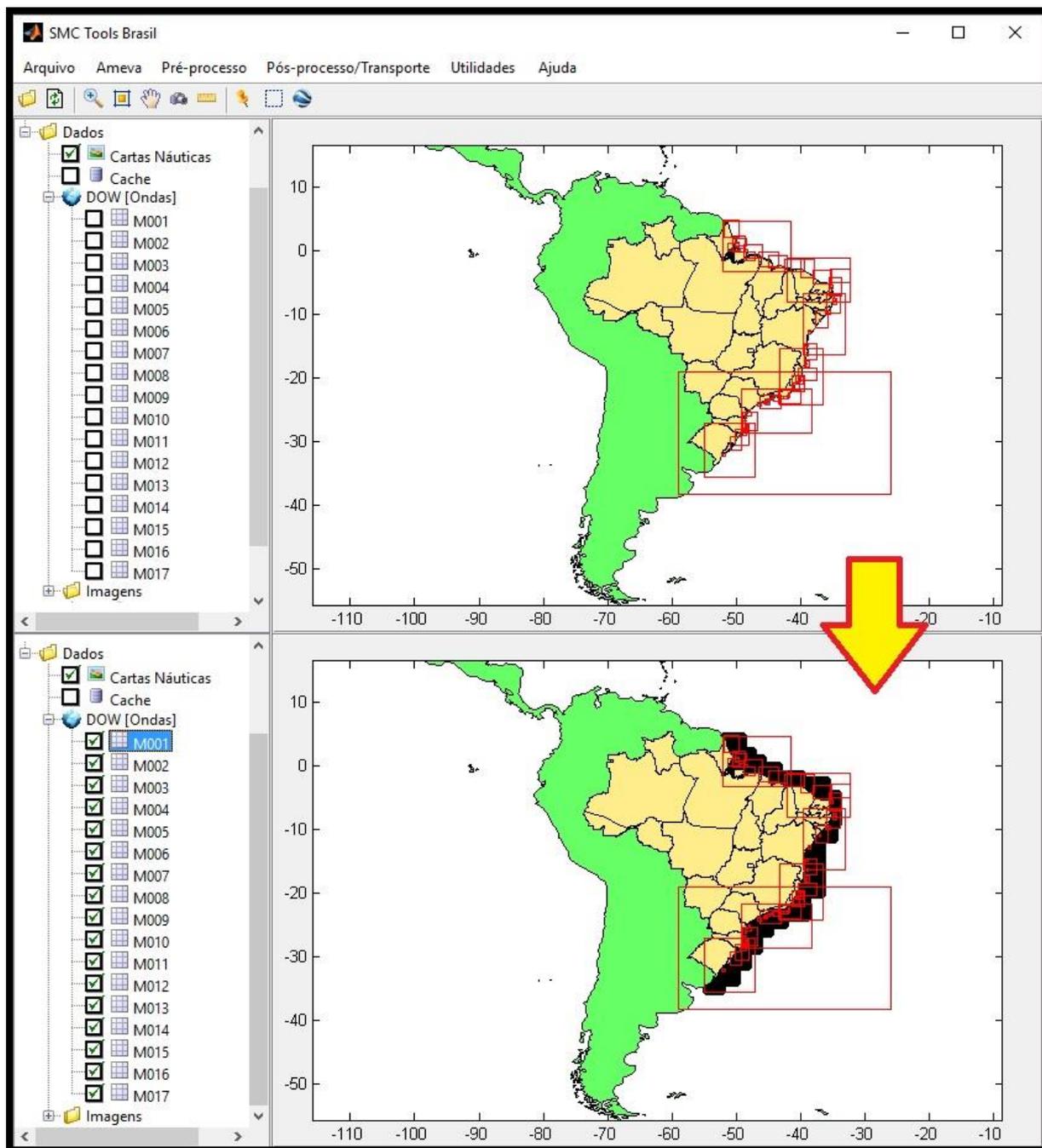


Figura 9 – Base de dados de ondas, pontos DOW.

- 17) Deve-se executar novamente um zoom na zona de Massaguaçu (ver coordenadas da Figura 10) e com o botão () (Selecionar Nó Dow) (Figura 10) escolher um ponto DOW do exterior (águas profundas). Na janela que aparecer são apresentadas as informações das coordenadas do ponto (latitude-longitude) e da cota (profundidade) do ponto selecionado;
- 18) Clicar em "Ameva", ação que envia a informação para a pasta "Ameva" na seção à esquerda. Nesta pasta se executa o programa para o cálculo estatístico do ponto selecionado;

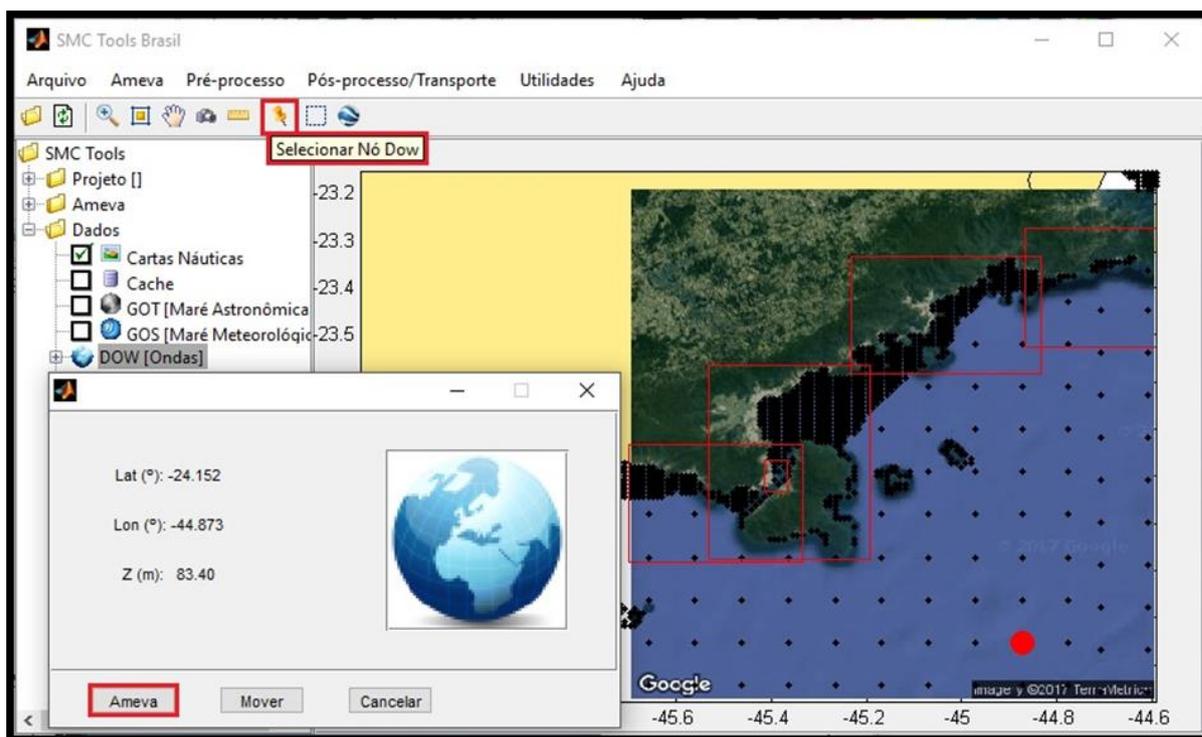


Figura 10 – Seleção de um nó DOW.

- 19) Finalmente, com o botão direito do *mouse*, selecionar o ponto DOW dentro da pasta "Ameva\DOW" e clicar em "Analisar no Ameva" para executar o módulo de "Análise Estatística de Variáveis Ambientais". A partir deste momento aparecerá uma janela a parte onde se iniciarão os cálculos. A execução demora um tempo considerável devido à grande quantidade de cálculos a serem realizados;
- 20) Uma vez executado o módulo IH-AMEVA, a interface gráfica do mapa do Brasil desaparece e abrem-se opções de pastas à esquerda com as informações estatísticas do ponto DOW calculado. É possível consultar informações dos parâmetros de ondas como: altura de onda (H_s), período de pico (T_p), direção das ondas (θ), maré astronômica (MA), maré meteorológica (MM), entre outros (Figura 11). Após consultado, fechar o SMC Tools. O projeto é salvo automaticamente.

Nas práticas seguintes é visto com detalhe o módulo IH-AMEVA, e a utilidade dos parâmetros estatísticos para o pré-processamento das ondas.

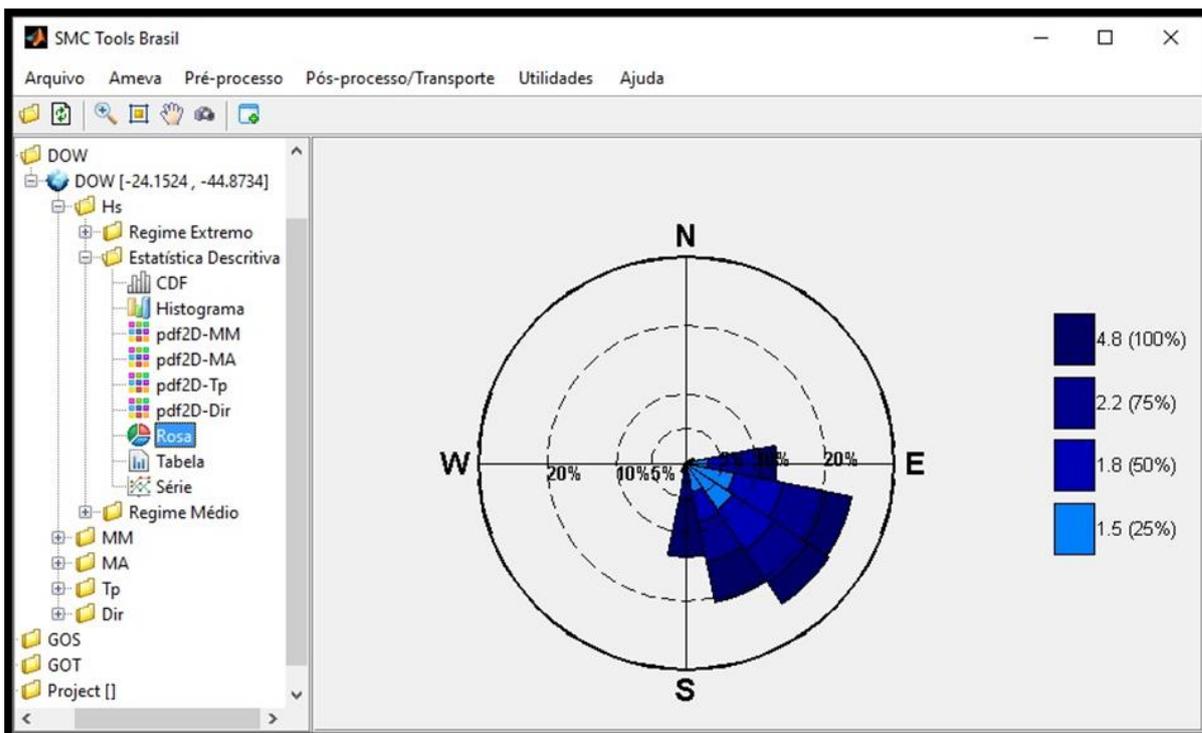


Figura 11 – Análise estatística de um ponto DOW. Exemplo da rosa de direção das ondas.

PRÁTICA 2

MODELO MORFODINÂMICO DE PRAIAS A CURTO PRAZO (MOPLA 3.0): PROPAGAÇÃO DE ONDAS E CORRENTES, CASO TEÓRICO “QUEBRAMAR”

1. Objetivo

O objetivo desta prática é conhecer e aprender como manipular os diferentes elementos do programa MOPLA 3.0, os quais se resumem em:

- Leitura dos arquivos de entrada a partir de uma batimetria [.xyz] e de uma costa [.bln];
- Criação de malhas (simples e acoplada);
- Criação de casos:
 - Propagação de ondas com os modelos monocromático e espectral;
 - Correntes por quebra;
 - Transporte de sedimentos;
 - Evolução do fundo marinho.
- Execução dos casos de ondas;
- Visualização e impressão de resultados.

2. Caso prático

Dado que o objetivo é aprender como manipular a interface do programa MOPLA, se aplicará o modelo para uma geometria simples. O caso prático corresponde a um quebramar em uma praia com batimetria reta e paralela.

3. Processo

3.1. Leitura de arquivos

O programa lê dois arquivos de dados: um com a batimetria [.xyz] e outro opcional com a costa [.bln] ou [.dxf]. Para o processo de leitura:

- 1) Abrir o SMC 3.0 e pressionar o botão “Novo projeto”. Colocar como “Nome” **Quebramar** e no campo “Descrição”: **Prática com batimetria reta e paralela. IMPORTANTE: Não se deve criar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em “C:” ou “C:\Praticas\Pratica2” (pastas Praticas\Pratica2 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem. Salvar nessa pasta pode gerar um conflito de endereçamento ao projeto durante a execução de cálculos, impossibilitando a realização da prática.** Em seguida criar o projeto clicando em “Criar Vazio” (Figura 1);

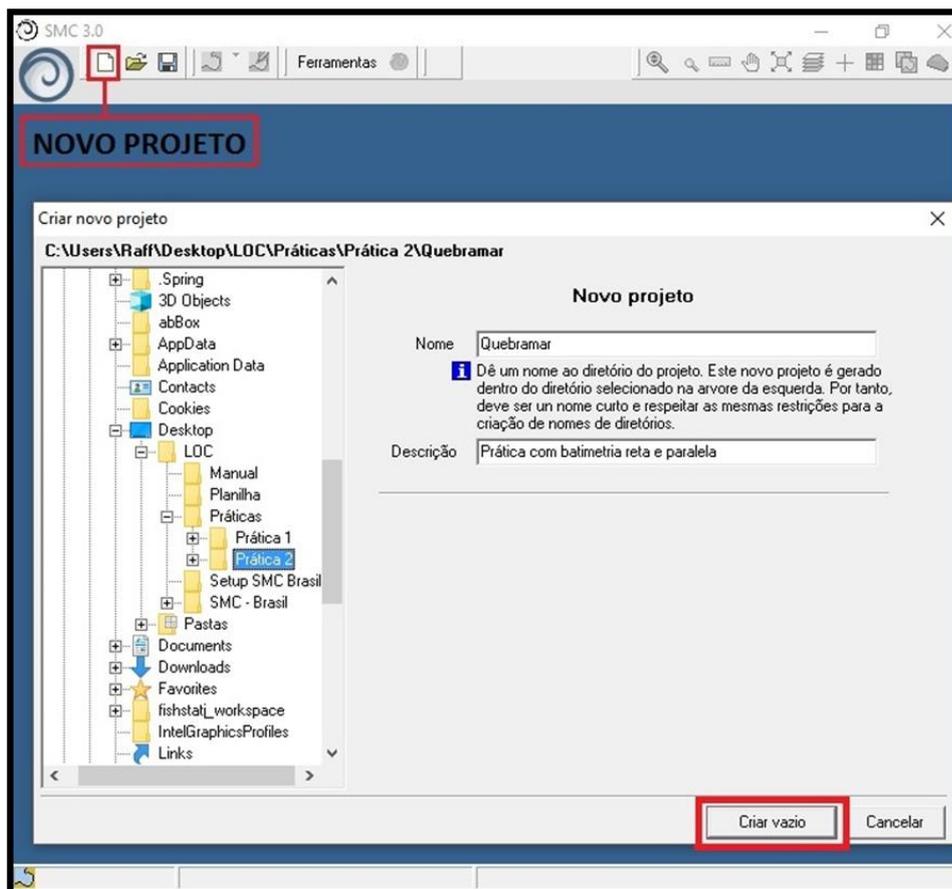


Figura 1 – Janela de criação de um novo projeto no SMC 3.0.

- 2) Caso a janela “Controle de alternativas” não abra automaticamente, na tela vazia do projeto, clicar no botão () (Controle de Alternativas). Para carregar a batimetria, conforme a Figura 2a, ao pressionar o botão (1), selecione “A partir de batimetria XYZ”, em seguida o botão (2) “Arquivo XYZ de batimetria”, depois o botão (3) “Adicionar arquivo XYZ”. Em sequência pressione o botão (4) para adicionar o arquivo [.xyz] (Figura 2b) e procure no diretório: **C:|...|Dados_Praticas|Dique_datos** pelo arquivo **dique.xyz**. Uma vez selecionado o arquivo (5), clicar em Adicionar (“Añadir”) e depois, com o arquivo **dique.xyz** selecionado, clicar em "Selecionar". Em seguida, no botão (6) “Detalhes” (Figura 2b) definir a direção do Norte como perpendicular à linha de costa (**-90°**). Finalmente, clique em "Aceitar". Por fim, clique no botão “Fechar”, no controle de alternativas. Aparecerá na tela os pontos batimétricos na cor rosa;

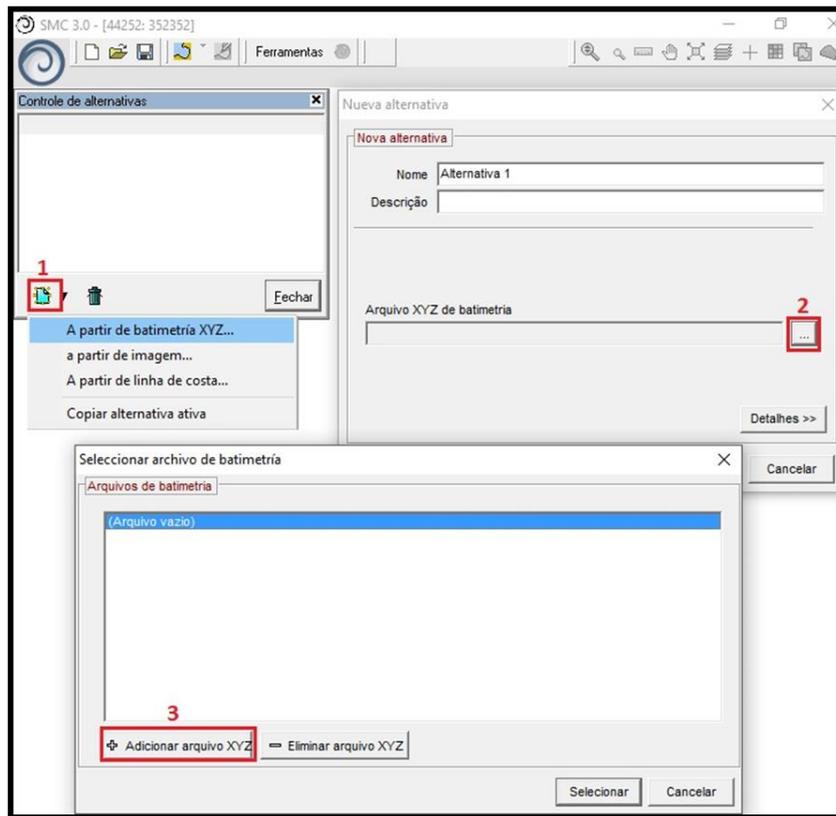


Figura 2a – Passo a passo de como iniciar um projeto a partir de um arquivo de batimetria [.xyz].

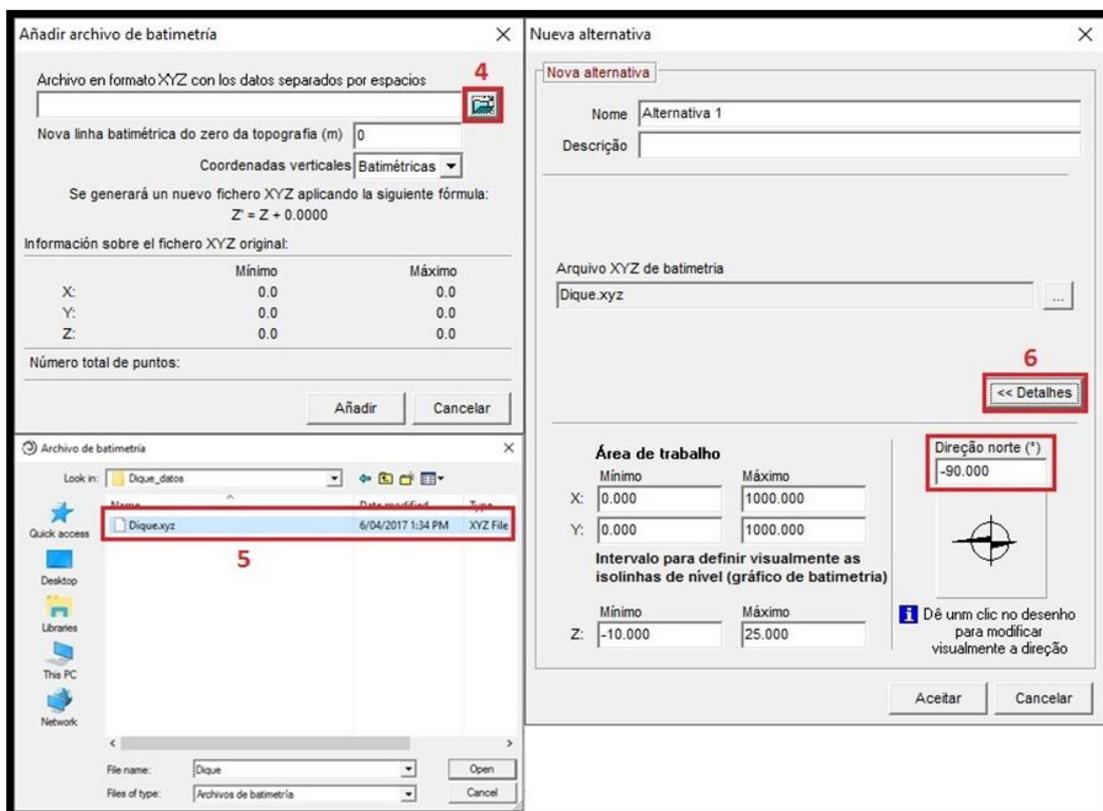


Figura 2b – Passo a passo de como iniciar um projeto a partir de um arquivo de batimetria [.xyz].

- 3) Para visualizar os valores dos pontos da batimetria, abrir o "Editor do plano de trabalho", onde aparecerá na aba "Polígonos" o "Polígono 1", com os dados da batimetria. Para visualização dos valores das cotas de batimetria é necessário abrir a aba "Editor de polígonos", clicando no botão "Editar". Na janela de edição clicar em Seleção "Por Pontos" e em seguida clicar no ponto que se deseja visualizar os valores (Figura 3). Fechar;

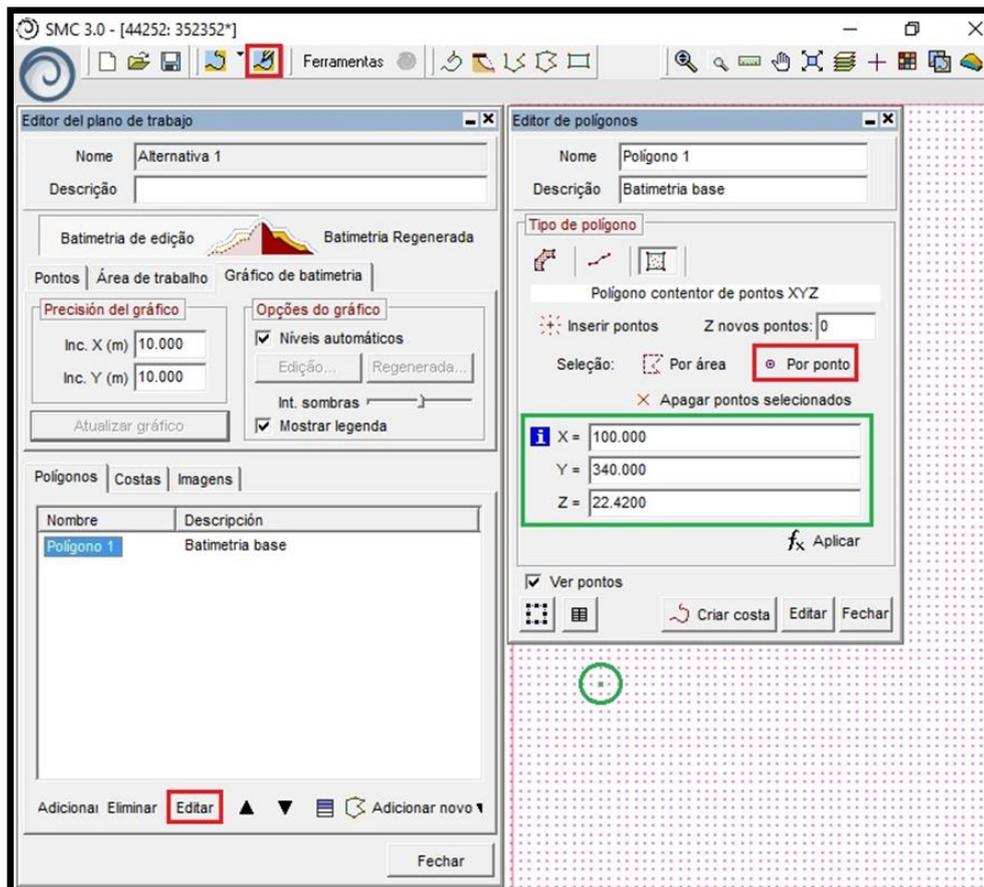


Figura 3 – Visão do Editor do plano de trabalho e Editor de polígonos.

- 4) Incluir o arquivo da costa, onde no editor do plano de trabalho, na aba "Costas", clicar em "Adicionar novo" e "Importar BLN". No diretório: **C:\...\Dados_Praticas\Dique_datos**, abrir o arquivo **dique.blm** (Figura 4). Na tela aparecerá em vermelho uma linha com o contorno do quebramar (este contorno é somente visual e não tem efeito sobre a batimetria, bem como sobre o cálculo posterior);

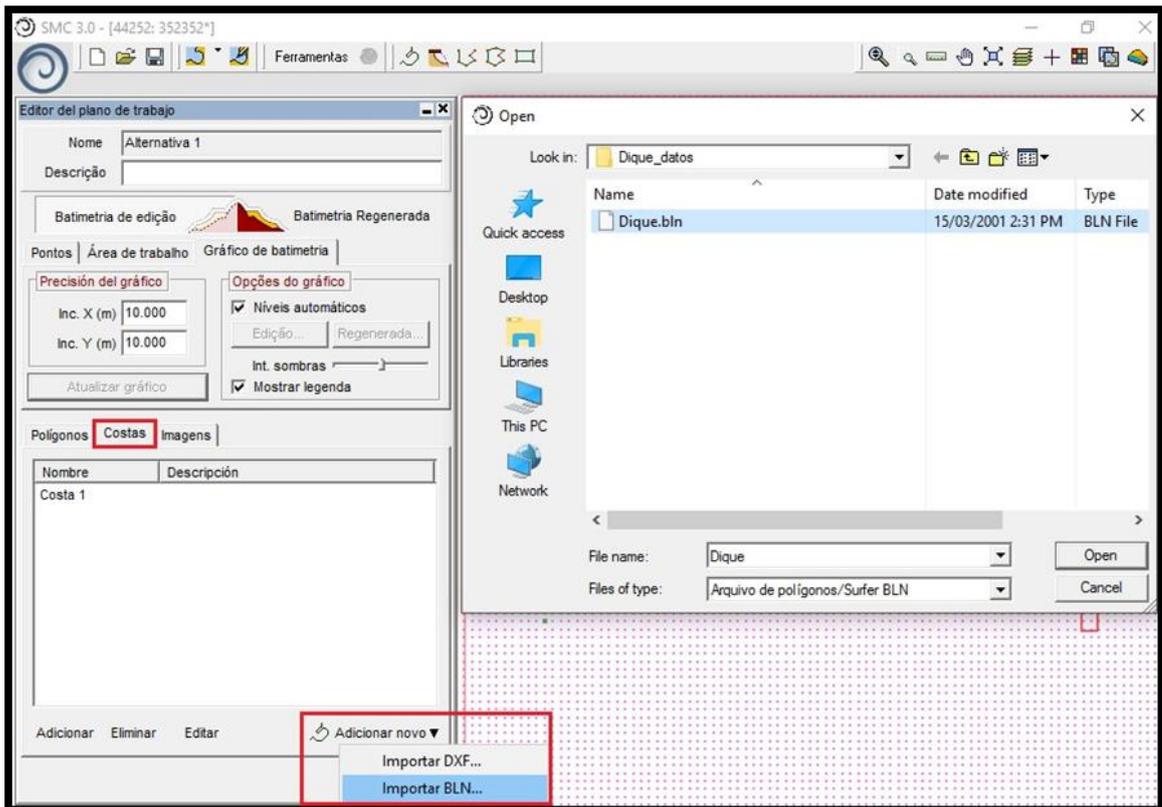


Figura 4 – Adicionar um arquivo de costa [.bln] através do Editor do plano de trabalho.

- 5) Na aba “Editor do plano de trabalho”, clique no botão "Batimetria Regenerada" (Batimetria Interpolada) para passar à interface do programa MOPLA, onde posteriormente serão criadas as malhas e os casos a serem propagados (Figura 5). Fechar.

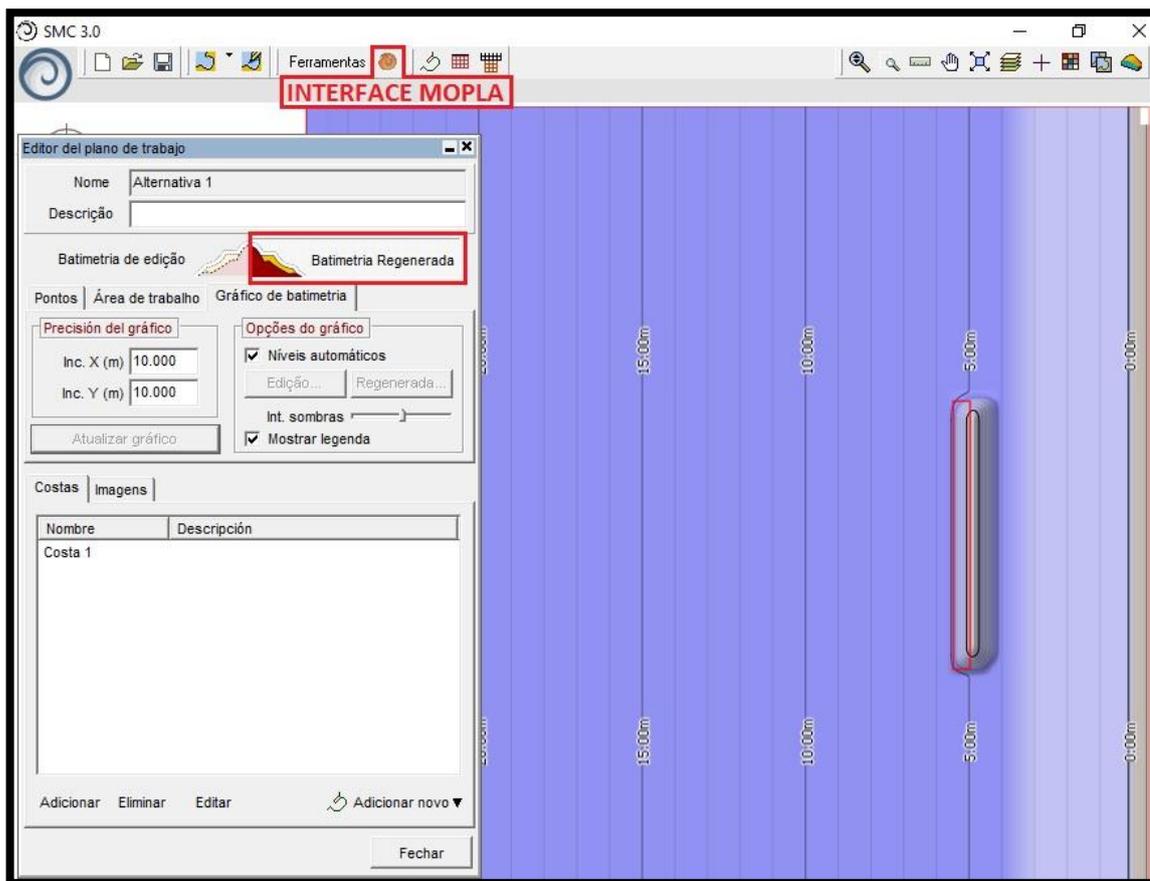


Figura 5 – Botão da janela geral do MOPLA e opção batimetria interpolada, no Editor do plano de trabalho, que transfere o usuário para trabalhar no programa MOPLA, onde serão criadas as malhas e os casos a serem propagados.

3.2. Criação de malhas

O MOPLA 3.0 permite criar malhas simples e acopladas (aninhadas). A seguir, serão criadas duas malhas acopladas (que será denominado A1 e A2) e, posteriormente, uma malha simples que se chamará E1.

CRIAR A MALHA A1

- 6) Primeiramente na barra de ferramentas em cima, clicar no ícone de "Nova malha" (Figura 6);
- 7) Depois, criar uma malha manualmente, utilizando o *mouse*. **IMPORTANTE: A malha deverá ser criada no sentido mar-terra**, portanto, criar os dois primeiros vértices da malha na isolinha de maior profundidade (um clique com o botão esquerdo do mouse, segurar e arrastar pra cima ou pra baixo). Posteriormente, abra o retângulo em direção a menor profundidade, em direção a terra. **O contorno externo deverá estar voltado para a direção de entrada das ondas (mar), enquanto que o contorno interno deverá estar sobre a área de**

interesse (costa = profundidade 0m). Nomear a malha “Chave” como A1;

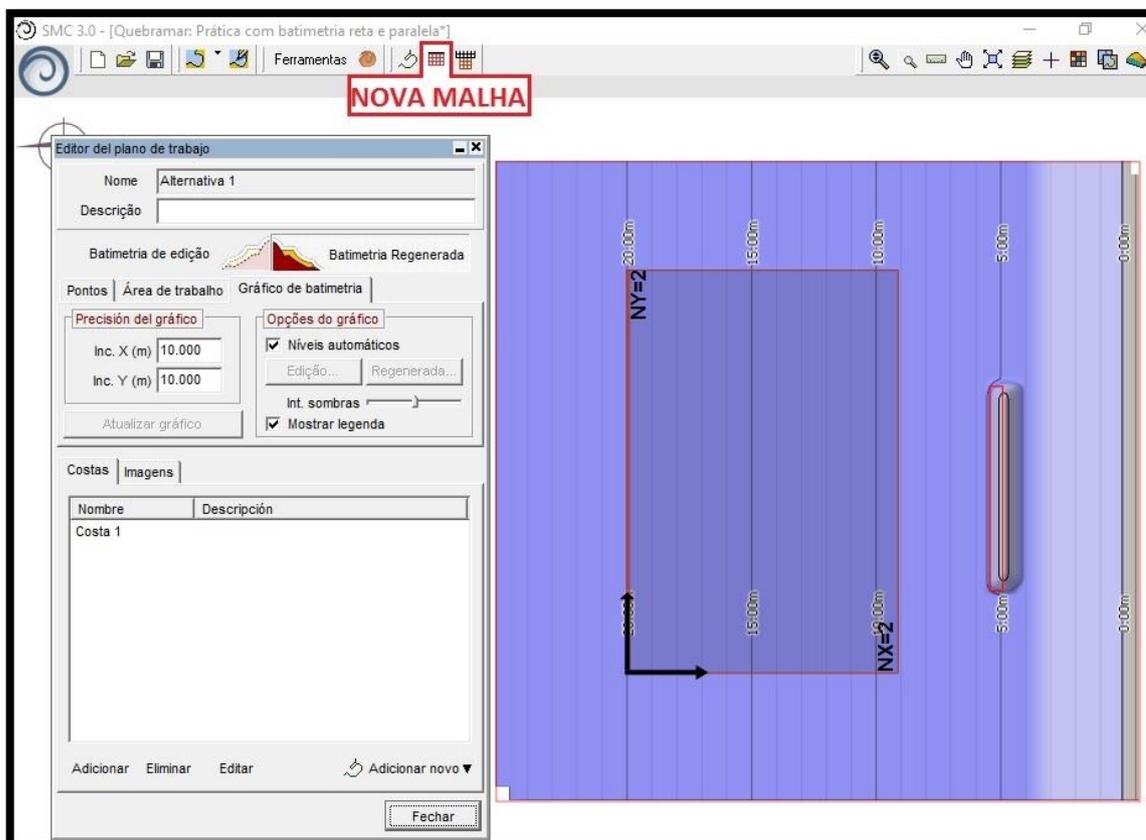


Figura 6 – O primeiro passo para criar uma malha é clicar no ícone “Nova malha”, na barra de ferramentas.

- 8) Na interface MOPLA, que se abre ao clicar no ícone (), podem ser feitas alterações na malha. As seguintes alterações devem ser realizadas:
- Nomear “Descrição” como: **Malha 1**;
 - "Origem" **x = 180 m, y = 40 m**;
 - “Rumo”: **Ângulo= 0°**;
 - “Dimensões”: **x = 400 m, y = 900 m*****;
 - “Espaçamento”: **linhas x = 100 m, colunas y = 100 m** (o qual define uma malha com 5 linhas em x e 10 colunas em y);
 - Finalmente, ativar a opção de “Grade visível” e salvar esta na opção “Salvar”. Ela aparecerá na lista de malhas.

*****Obs.:** Ao lado de “Dimensões”, “Espaçamento” e “Divisões” observa-se cadeados verdes (abertos) e preto (fechado). Para alterar um dos parâmetros, este deve estar aberto (verde), o que é possível ao fechar um dos outros (clicando em cima). Quando se altera um desses parâmetros, o outro que estiver aberto consequentemente também será alterado.

CRIAR A MALHA A2

A malha A2 é uma malha acoplada na continuação da A1. Para criá-la, deve-se:

- 9) Criar uma malha graficamente acoplada, clicando no ícone com a imagem de malha acoplada "Nuevo encadenamiento" (Figura 7);

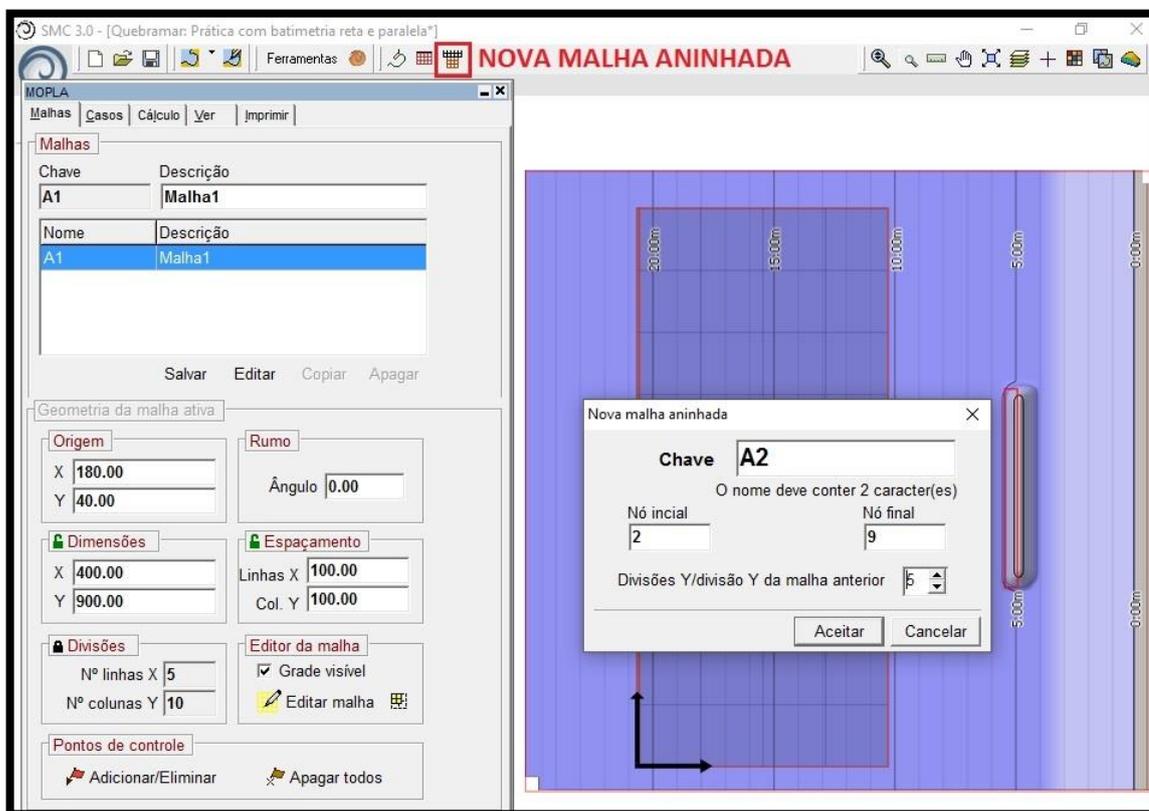


Figura 7 – O ícone "Nuevo encadenamiento" permite criar uma malha acoplada.

- 10) Para gerar o contorno da malha, utilizar o *mouse* (botão esquerdo):
- Início: localizar o *mouse* sobre a coluna 2 da malha A1 e clicar no botão esquerdo do *mouse* sem soltá-lo;
 - Fim: estender até a coluna 9 da malha A1, sem soltar o botão esquerdo, e depois estender a malha até a praia seca, neste momento soltar o botão (ver Figura 8);
- 11) Na janela “Nova malha aninhada”, definir os seguintes valores:
- "Nome (Chave)": A2 (deverá aparecer como "Nó inicial": 2 e no "Nó final": 9. Como na Figura 7, caso contrário, modificá-lo);
 - "Divisões Y/divisão Y da malha anterior": 5 (Trata-se da relação entre as colunas das malhas, ficando definida que a malha de detalhe terá $\Delta x = 20$ m). Aceitar;
- 12) Em seguida, na janela do MOPLA, na aba "Malhas", definir “Dimensões” como: **x = 400 m**;

- 13) Fixar as dimensões (fechar o cadeado) e definir o “Espaçamento” como: $x = 20\text{ m}$ (Isto define uma malha com “Divisões” de 21 linhas em x e 36 colunas em y);
- 14) Gerar três pontos de controle das correntes próximos à praia. Para isso, clique na figura da bandeira ("Adicionar/Eliminar"), que aparece em "Pontos de Controle". Em seguida, escolha três pontos atrás do quebramar clicando com o *mouse* sobre a malha (Figura 8);
- 15) Definir “Descrição” como: **Malha 2**;
- 16) Finalmente, salvar a malha clicando na opção "Salvar".

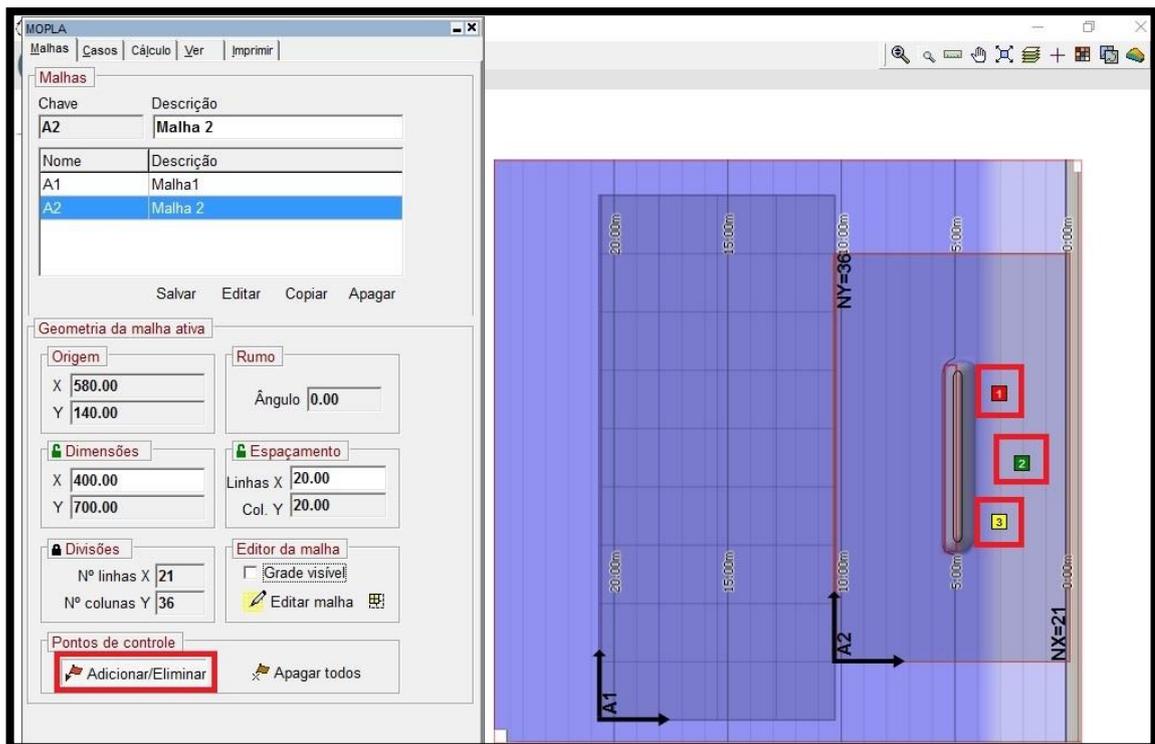


Figura 8 – Visão geral da janela do MOPLA, das duas malhas acopladas (A1 e A2) e dos três pontos de controle de correntes criados.

CRIAR A MALHA SIMPLES E1

A malha E1 é uma cópia da malha acoplada A2. Para criá-la, na janela do MOPLA deve-se selecionar a malha A2 e clicar no segundo botão, "Copiar", abaixo da lista de malhas;

- 17) Definir o “Nome (Chave)” como: **E1** e clicar "Aceitar";
- 18) Definir a “Descrição” como: **Malha 3**;
- 19) Finalmente, salvar a malha clicando em “Salvar”.

Uma vez criada a malha E1, esta aparecerá na lista de malhas (Figura 9).

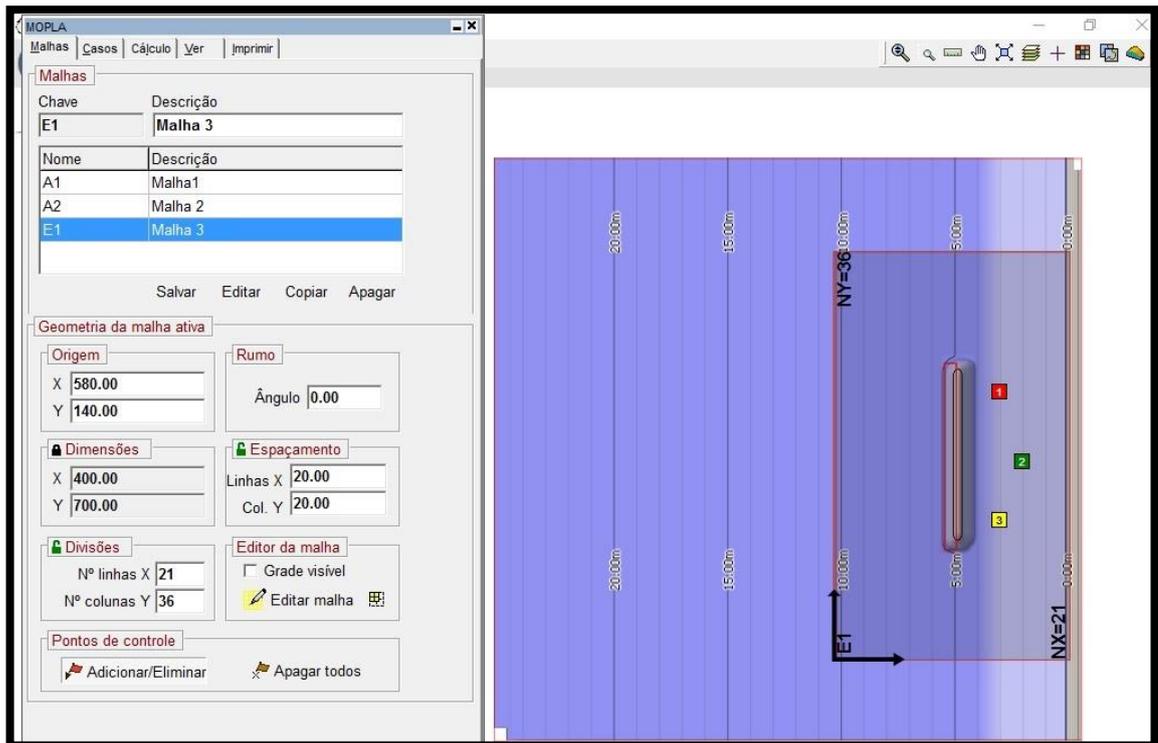


Figura 9 – Malha E1, criada a partir de uma cópia da malha A2.

4. Criar casos

Um caso se define a partir de:

- Uma malha (simples ou acoplada);
- Tipo de propagação (onda monocromática ou espectral), junto com os parâmetros associados;
- Parâmetros que definem o cálculo de correntes geradas pela quebra das ondas;
- Parâmetros que definem o transporte de sedimento e evolução da batimetria.

Nesta prática serão definidos quatro casos: dois associados à propagação de ondas monocromáticas nas malhas acopladas A1 e A2; e outros dois casos associados à propagação de espectros largo e estreito na malha simples E1.

4.1. Casos de ondas monocromáticas

Serão gerados dois casos, um associado ao transporte de sedimentos da teoria de **Soulsby** e outro associado à teoria de **Bailard**.

20) Primeiramente, entrar na aba de "Casos" na janela do MOPLA e clicar no botão

“Novo” (Novo caso). Neste momento aparecerá a janela “Novo caso”, com um nome (Chave) que vem predeterminado “01”;

- 21) Clicar, na opção "Propagação", no primeiro botão **“Onda”** (à esquerda da lista) e selecionar a malha acoplada **A1**. Finalizar clicando em "Aceitar" (Figura 10);

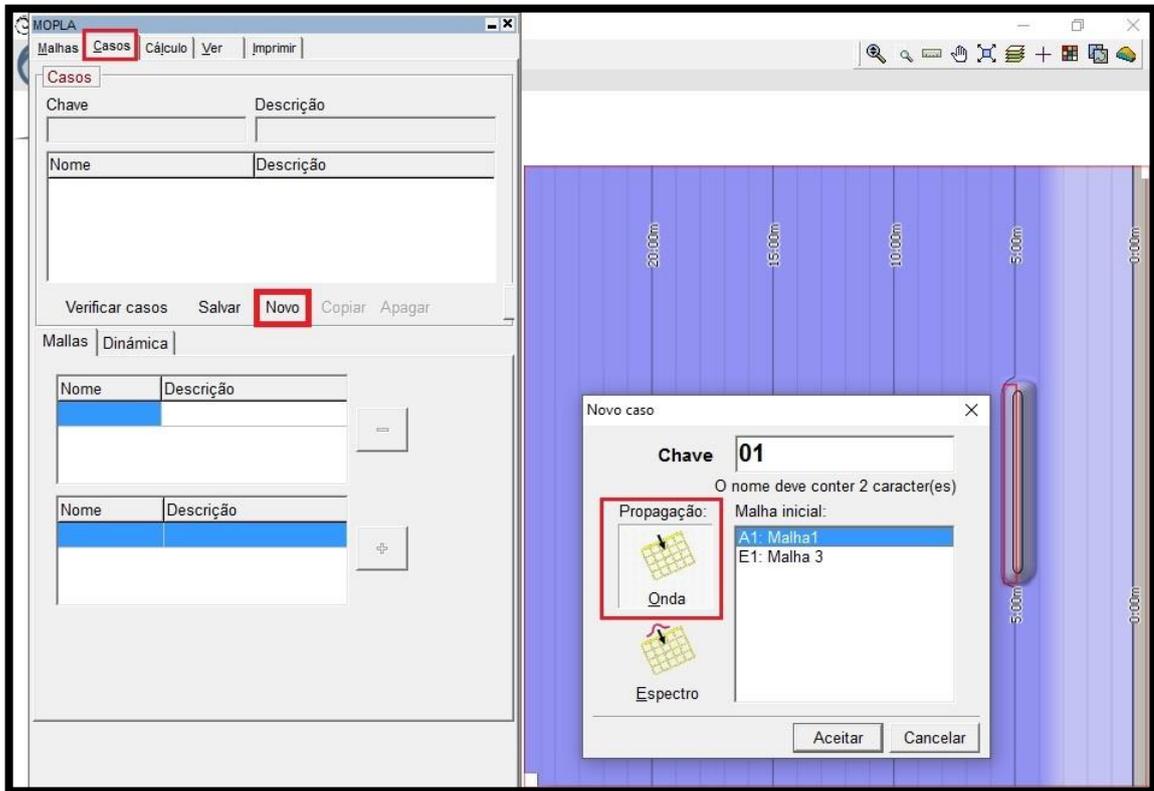


Figura 10 – Janela “Novo caso”, onde se escolhe o tipo de propagação do caso (monocromática ou espectral).

- 22) Na janela do MOPLA, dentro da aba Casos, na subaba Malhas (Mallas), selecionar **A1** e, na lista abaixo desta, clicar em **(+)**, fazendo com que a malha A2 fique aninhada à A1 (Figura 11);

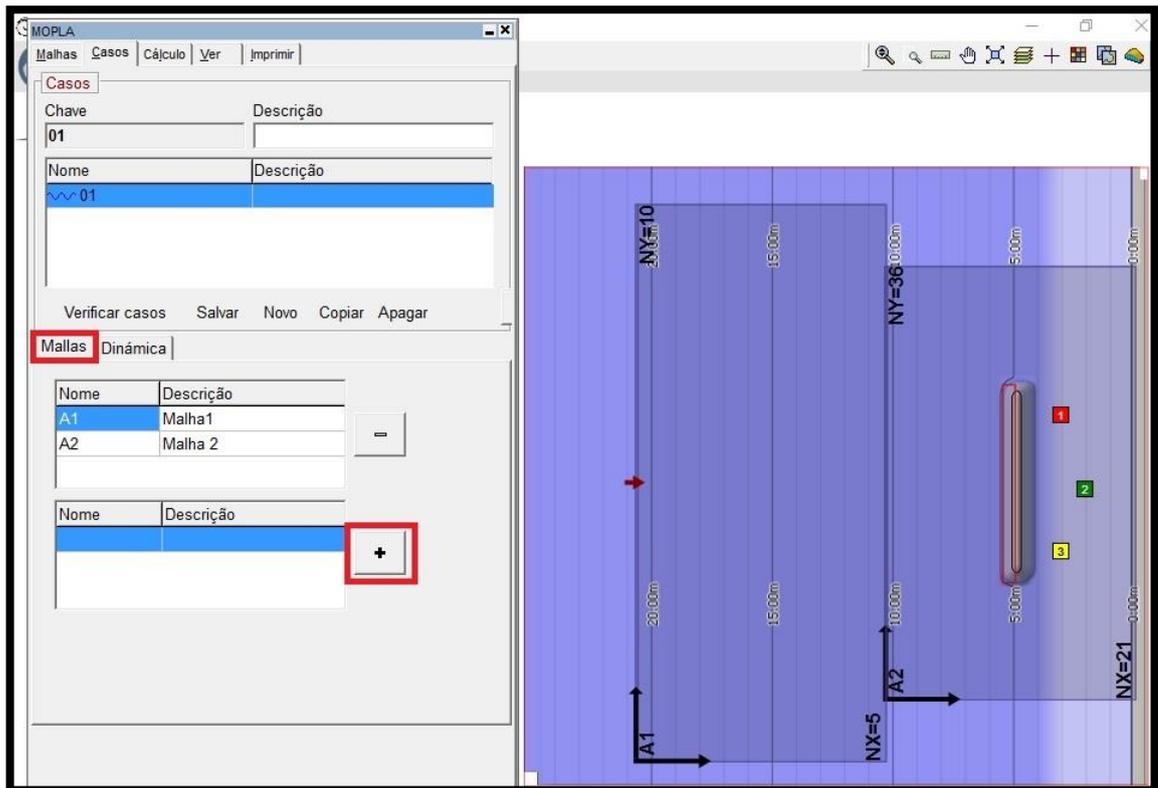


Figura 11 – Nas abas da porção central da janela “MOPLA”, entrar primeiro em “Malhas”, selecionar A1 e, na lista abaixo desta, clicar em (+), fazendo com que a malha A2 fique aninhada à A1.

23) Na subaba “Dinâmica”, clicando no botão de “Ondas”, aparecerá a janela “Editor de ondas”, onde se define as seguintes opções de parâmetros (Figura 12):

- Aba “Ondas”:

- “Altura de onda”: $H = 2,0$ m;
- “Direção”: $\theta = 0,0^\circ$;
- “Período”: $T = 8,0$ s;
- “Maré”: $M = 0,0$ m;

- Aba “Modelo”: deixar os parâmetros que vem predeterminados.

- Aba “Malha de detalhe”:

- “Subdivisões em Y”: seguir o valor sugerido ao clicar no botão “Ajuda” e dar ok;
- Ativar a opção “Zoom na última malha” (deixar as categorias que vem predeterminadas);
- Clicar no botão “Aceitar” (Figura 12).

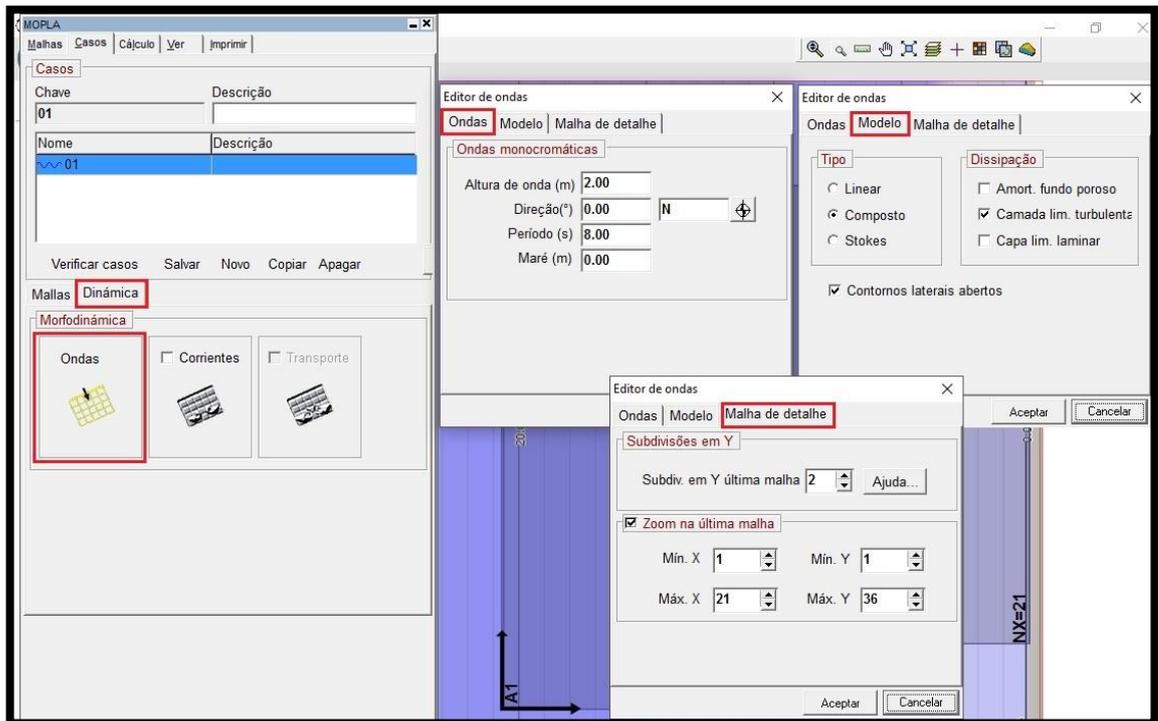


Figura 12 – Visão geral do passo a passo a se seguir para a definição dos parâmetros de onda, na criação de um caso.

24) Na subaba “Dinâmica”, ativar a opção “Corrientes” e abrir o “Editor de correntes”, onde se definem os seguintes parâmetros (Figura 13):

- “Intervalo”: clicar no botão “Ajuda” e aceitar os valores propostos;
- “Tempo tot.”: deixar o valor predeterminado de 500 s;
- “Rugosidade de Chezy”: 1,0;
- “Viscosidade turbulenta”: clicar no botão “Ajuda” e aceitar os valores propostos;
- Finalizar clicando no botão “Aceitar” (Figura 13).

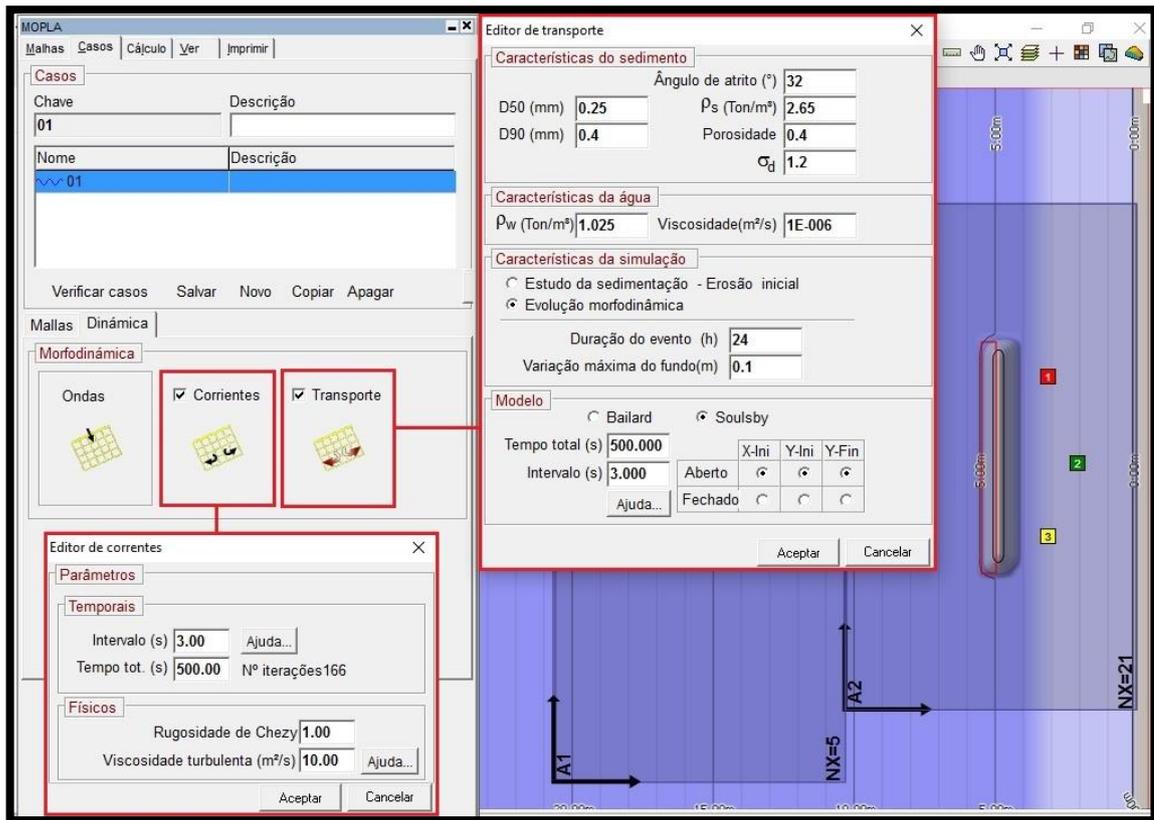


Figura 13 – Visão geral do passo a passo a se seguir para a definição dos parâmetros de correntes e de transporte de sedimentos, na criação de um caso.

25) Novamente na subaba “Dinâmica” ainda ativar a opção “Transporte” e clicar no botão associado onde aparecerá o “Editor de transporte”, definindo-se os seguintes parâmetros:

- Nas características do sedimento:
 - "D₅₀": 0,25 mm;
 - "D₉₀": 0,40 mm;
 - "Ângulo de atrito": 32°;
 - Densidade do sedimento " ρ_s ": 2,65 Ton/m³;
 - "Porosidade": 0,4;
 - Desvio Padrão " σ_d ": 1,2.
- Nas características da água, deixar os parâmetros que vem predeterminados:
 - Densidade da água " ρ_w ": 1,025 T/m³;
 - "Viscosidade": 1×10^{-6} (1E-006) m²/s;
- Nas características da simulação, selecionar “Evolução morfodinâmica”, sendo a "Duração do evento" igual a **24 horas** e a "Variação máxima de fundo" de **0,1 m**;
- Na seção "Modelo", selecionar o modelo de **Soulsby** e manter o “Tempo total” como predeterminado (500 s); Em “Intervalo”, clicar no botão “Ajuda” e aceitar o valor proposto. Em seguida, marcar todos os contornos laterais como abertos. Para

finalizar, clicar em "Aceitar".

26) Finalmente, dar uma descrição ao caso: **onda1-Soulsby** e salvá-lo clicando em "Salvar". Irá aparecer o caso "01" na lista, precedido de uma onda azul.

O segundo caso a se gerar é similar ao anterior, modificar somente a **duração do evento** e o modelo de transporte utilizado. O procedimento é o seguinte:

27) Estando selecionado o **caso 01**, clicar no botão "Copiar". Neste momento, aparecerá a janela "Copiar caso", onde deverá ser aceito o "Nome (Chave)" predeterminado "02". Clicar no botão "Aceitar" para finalizar (Figura 14).

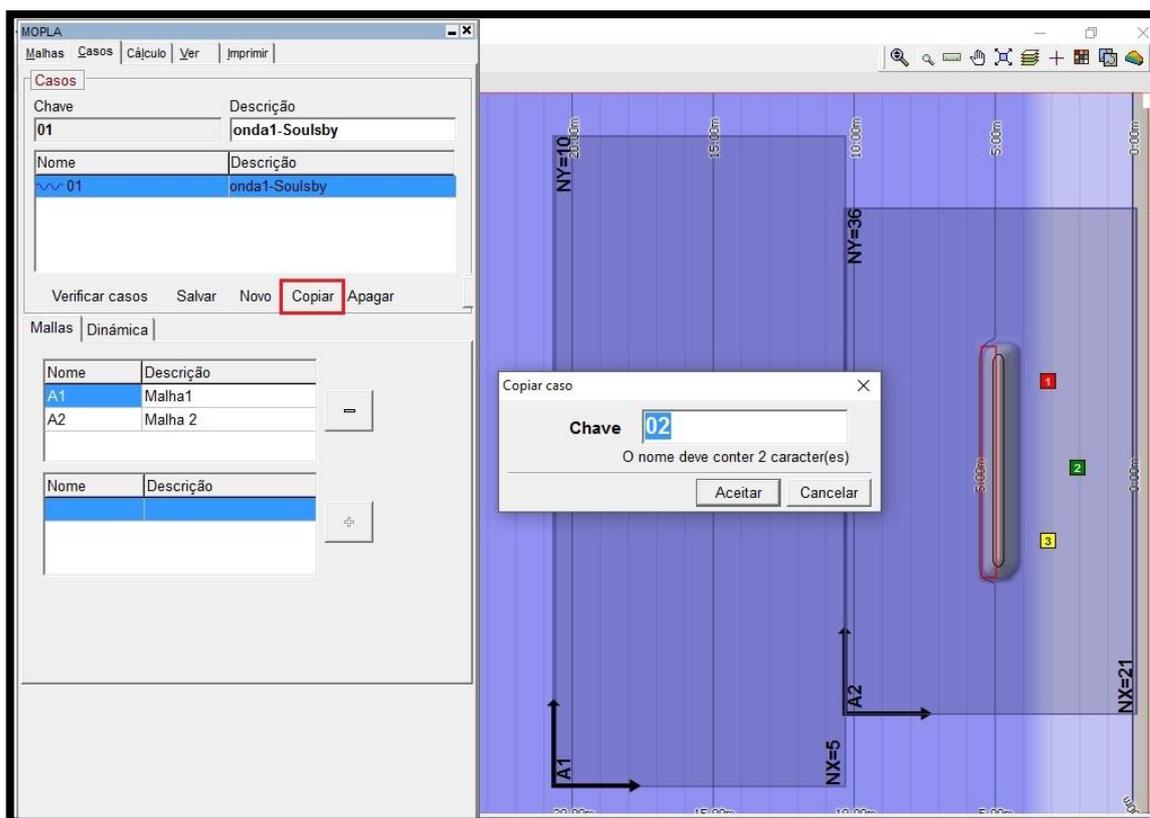


Figura 14 – Clicando no botão Copiar, abrirá a janela Copiar caso, onde se deve definir o nome do novo caso.

28) Em seguida, no caso 02, entrar na subaba "Dinâmica" e clicar no botão de "Transporte", para selecionar as seguintes opções:

- "Duração do evento": 72 horas;
- Modelo de transporte: **Bailard**;
- Clicar no botão "Aceitar" para finalizar;

29) Definir a "Descrição" como: **onda2-Bailard**, e salvar o caso. Da mesma forma, aparecerá o caso "02" na lista (Figura 15).

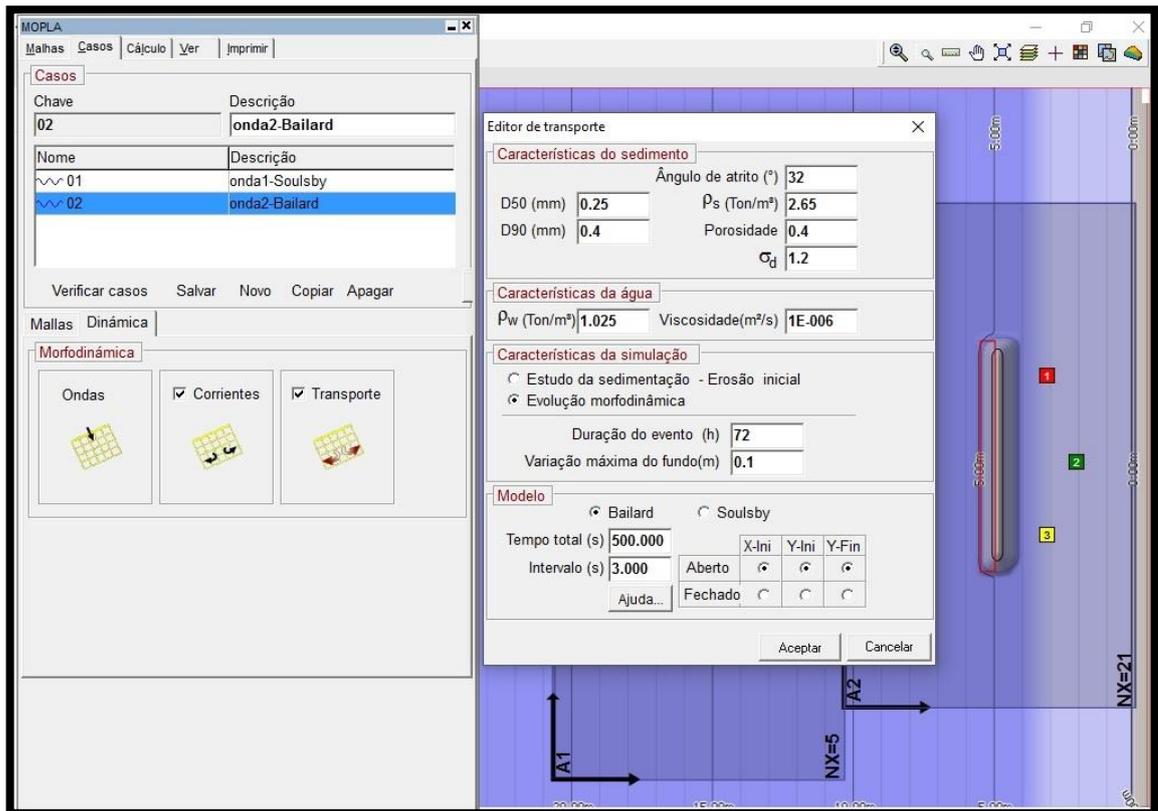


Figura 15 – Visão geral do Editor de transporte e da aba Casos, na interface do MOPLA.

4.2. Casos de ondas espectrais

Cria-se dois casos: um associado a um espectro frequencial direcional largo e outro associado a um espectro frequencial direcional estreito, ambos sobre a malha simples E1.

- 30) Para isso, clicar no botão “Novo”, ainda na aba “Casos”. Na janela “Novo Caso”, deixar o nome como predeterminado (03). Em propagação, clicar na opção “Espectro” (Figura 16). Selecionar, na lista “Malha inicial”, a **malha E1** e clicar em “Aceitar” para finalizar. Devido ao fato de E1 ser uma malha simples, não é necessário mudar nada na subaba “Malhas”.

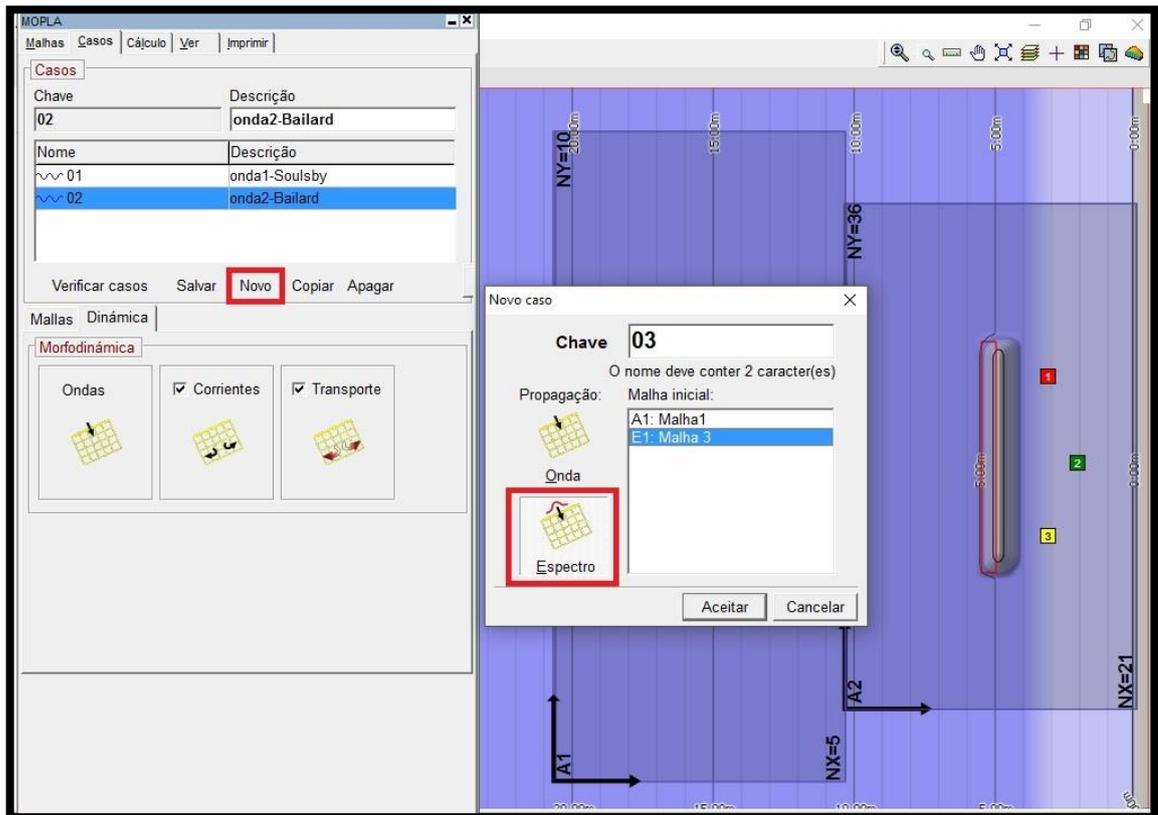


Figura 16 – Na opção Espectro, na janela Novo caso, cria-se um caso com propagação de ondas espectrais.

31) Na subaba "Dinâmica", clicar no botão "Espectro". Irá aparecer o editor correspondente, onde se definirão os seguintes parâmetros de um **espectro estreito** (Figura 17):

32) Na aba "Parâmetros" alterar:

- Em "Espectro frequencial":
 - "Tipo": selecionar o espectro TMA;
 - "Unidades": MKS ($m^2 s$);
 - "Profundidade": $h = 10$ m;
 - "Altura significativa de onda": $H_s = 2,0$ m;
 - "Frequência de pico": $f_p = 0,1$ Hz;
 - "Frequência máxima": $f_{max} = 0,5$ Hz;
 - "Parâmetro gamma" (largura espectral): $\gamma = 10$;
 - "Número de componentes": $N_f = 10$;
- Em "Espectro direcional":
 - "Direção média": $\theta_m = 0^\circ$;
 - "Parâmetro de dispersão", ou forma: $\sigma_m = 5^\circ$;
 - "Número de componentes": $N_\theta = 15$;

33) Clicar no botão "Calcular";

34) Visualizar os espectros frequencial e direcional clicando no botão “Ver espectro”. Estes espectros dizem respeito à frequência de ocorrência das ondas conforme o período e a direção, respectivamente;

35) Ainda em “Editor de espectros” entrar na aba "Modelo". Nesta aba se definem os tipos de modelos e contornos:

- Na aba "Modelo" manter os seguintes parâmetros como predeterminados:
 - "Tipo": composto;
 - "Amplitude da maré": 0,0 m;
 - "Dissipação por quebra": **Thornton e Guza**;
 - "Dissipação pelo atrito com o fundo": Camada limite turbulenta;
 - "Contornos": selecionar Contornos laterais abertos.
 - “Subdivisões em Y última malha”: clicar no botão “Ajuda” e aceitar o valor proposto;
- Aba "Saídas": Esta aba permite o cálculo da superfície livre:
 - Selecionar “Calcular superfície livre” na malha E1;
- Para finalizar, clicar no botão “Aceitar”.

36) Na subaba "Dinâmica", ativar “Correntes” e clicar no botão correspondente (Figura 18). Aparecerá o “Editor de correntes”, onde serão definidos os parâmetros da seguinte maneira:

- "Intervalo de tempo": clicar no botão “Ajuda” e aceitar os valores propostos;
- "Tempo tot.": manter o valor predeterminado de **500 s**;
- "Rugosidade de Nikuradse": clicar no botão “Ajuda” e aceitar os valores propostos;
- "Viscosidade turbulenta": clicar no botão “Ajuda” e aceitar os valores propostos;
- Para finalizar, clicar no botão “Aceitar”.

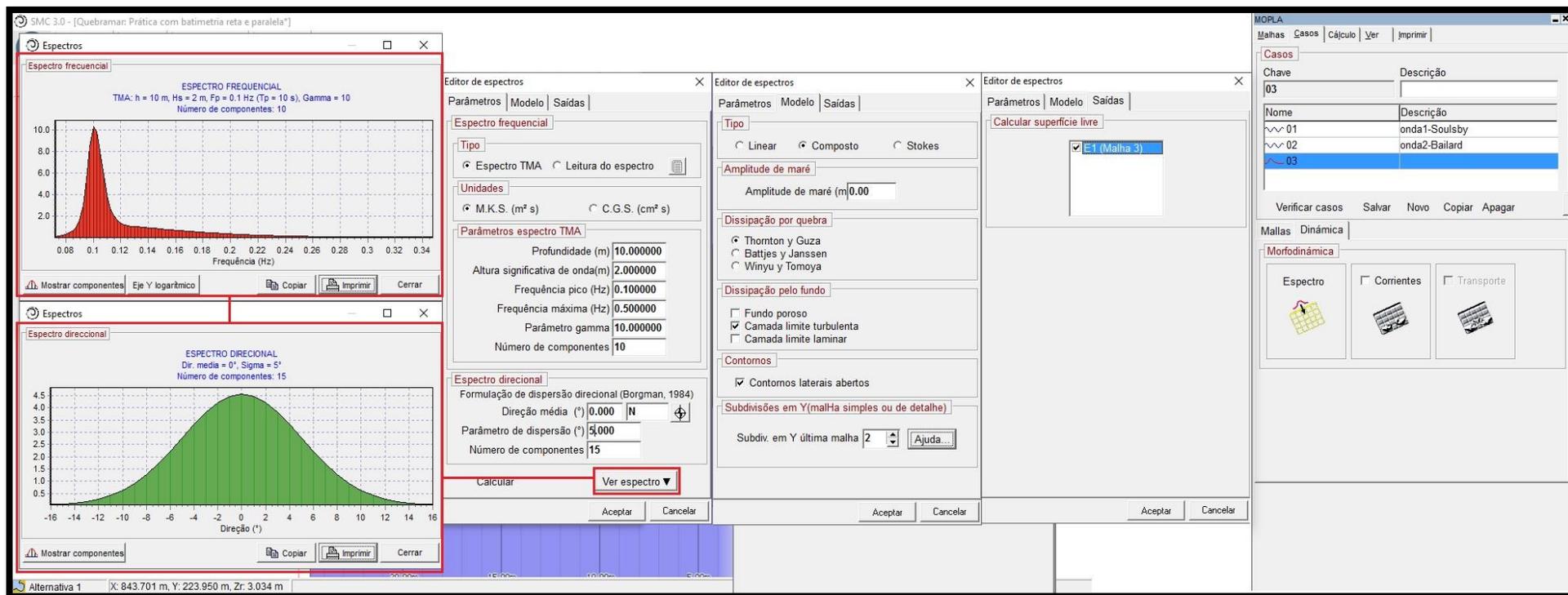


Figura 17 – Visão de como devem ser configurados os parâmetros dos espectros e das ondas para definir um espectro estreito.

37) Na subaba "Dinâmica", ativar "Transporte" e clicar no botão correspondente, onde serão definidos os parâmetros da seguinte maneira (Figura 18):

- Em "Características do sedimento", colocar os seguintes parâmetros:
 - "D₅₀": 0,25 mm;
 - "D₉₀": 0,25 mm;
 - "Ângulo de atrito": 32°;
 - Densidade do sedimento " ρ_s ": 2,65 T/m³;
 - "Porosidade" do material: 0,4;
 - Desvio padrão " σ_d ": 1;
- Em "Características da água", deixar os parâmetros como predeterminados:
 - Densidade da água " ρ_w ": 1,025 T/m³;
 - "Viscosidade" da água: 1×10^{-6} (1E-006) m²/s.
- Em "Características da simulação", selecionar "Evolução morfodinâmica", com duração de **48 horas** e "Variação máxima de fundo" de **0,1 m**;
- Na seção "Modelo" manter as opções como predeterminadas:
 - Modelo de transporte: **Soulsby**;
 - "Tempo total": 500 s;
 - "Intervalo" de tempo: selecionar o valor recomendado na ajuda.
 - Contornos laterais: abertos;
- Uma vez definido o caso de transporte, fechar a aba clicando no botão "Aceitar".

38) Definir como "Descrição" do caso **Espectro estreito** e salvar clicando no botão "Salvar". Neste momento, aparece o caso "03" na lista, precedido de um espectro em vermelho.

39) O quarto caso, **Espectro largo**, será criado a partir de uma cópia do caso "03" de espectro estreito. Para isso, selecionar o caso "03" e clicar no botão "Copiar". Aparecerá o "Nome" predeterminado "04", o qual aceita-se clicando no botão "Aceitar" (Figura 19).

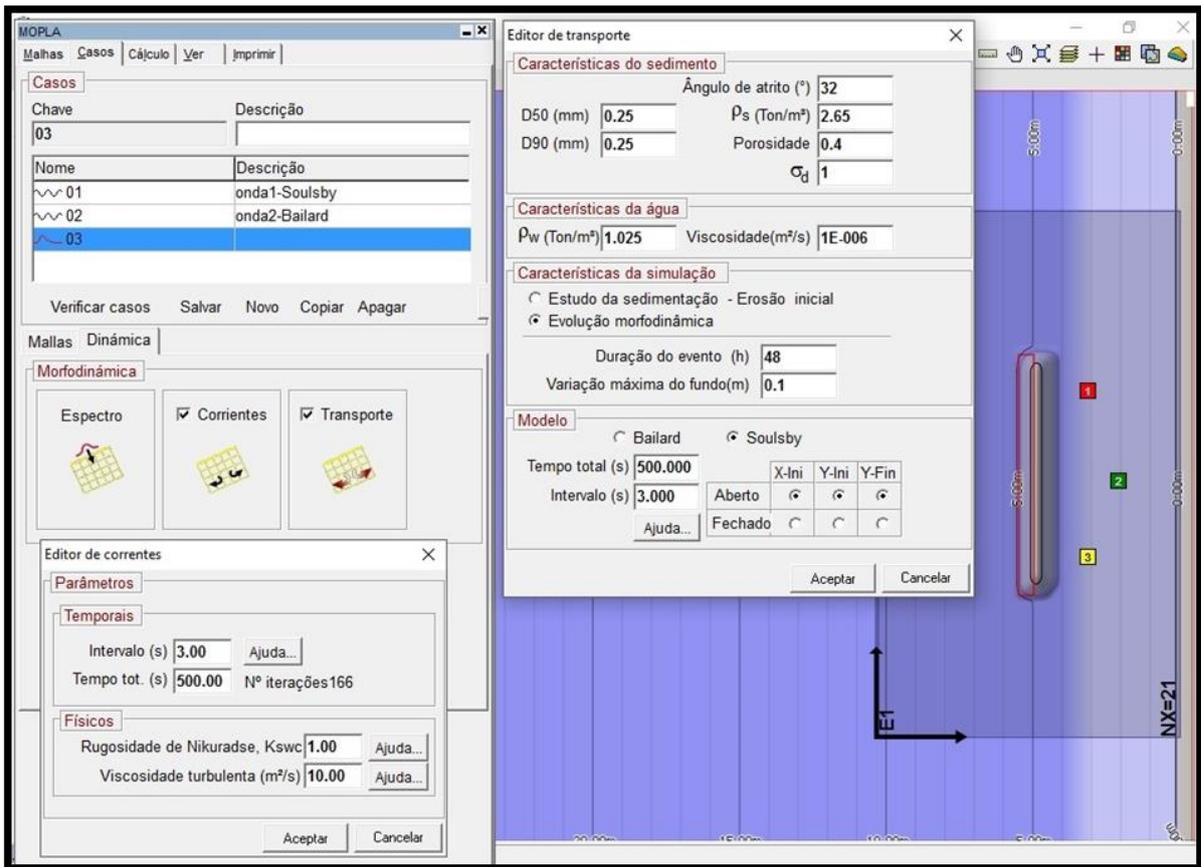


Figura 18 – Definição dos parâmetros de correntes e transporte de sedimento.

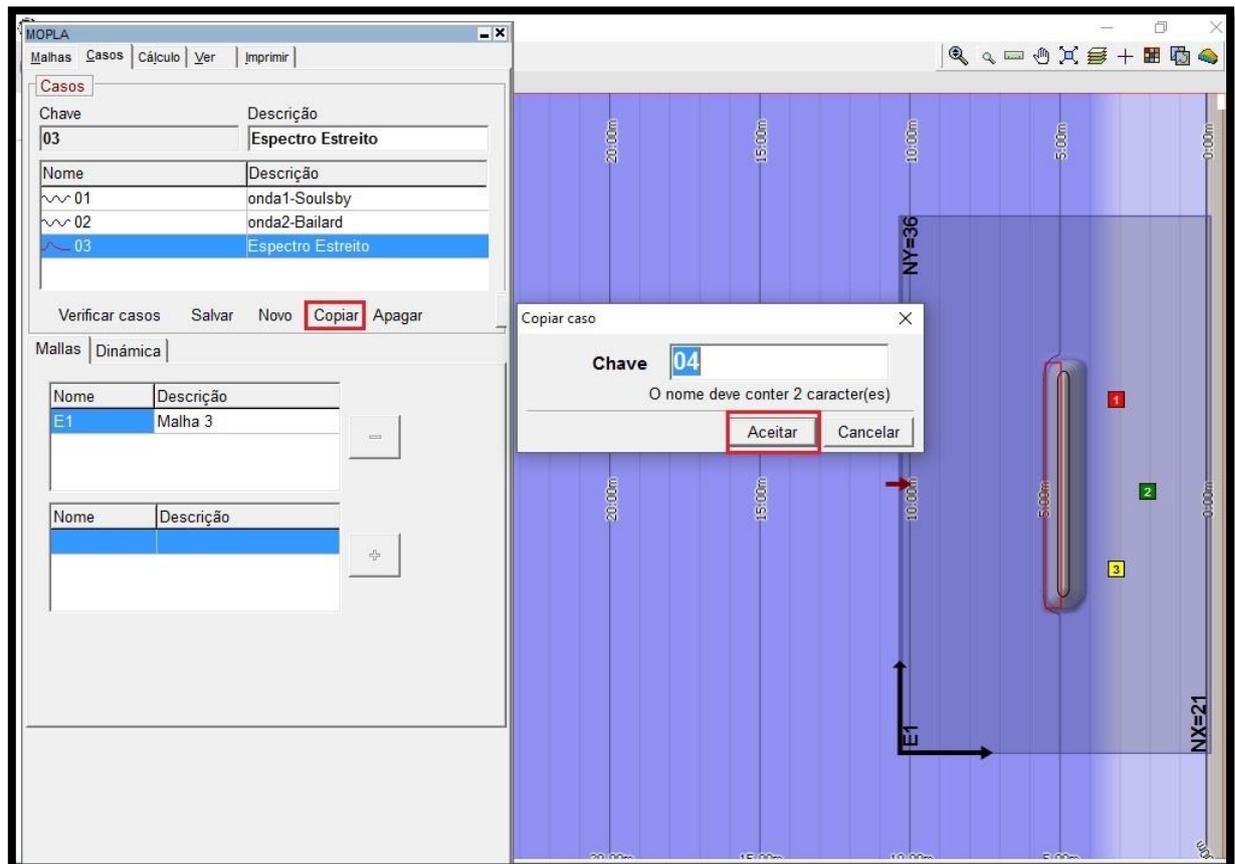


Figura 19 – Janela de Copiar caso, onde deve-se deixar o nome predeterminado "04".

40) Entrar na subaba “Dinâmica” e clicar no botão “Espectro”. Uma vez que aparecer o “Editor de espectros”, modificar os seguintes parâmetros das subabas (Figura 20):

➤ Aba "Parâmetros":

- "Parâmetro gamma" (largura espectral): $\gamma = 2$;
- "Parâmetro de dispersão", ou forma: $\sigma_m = 30^\circ$;

41) Clicar no botão “Calcular” e novamente visualizar os espectros;

42) Finalmente, sair clicando no botão “Aceitar”.

43) O restante dos parâmetros, nesta e nas outras subabas, permanecerão iguais ao caso anterior. Digitar a “Descrição” **Espectro largo** e salvar o caso clicando no botão “Salvar”. O caso “04” aparecerá na lista.

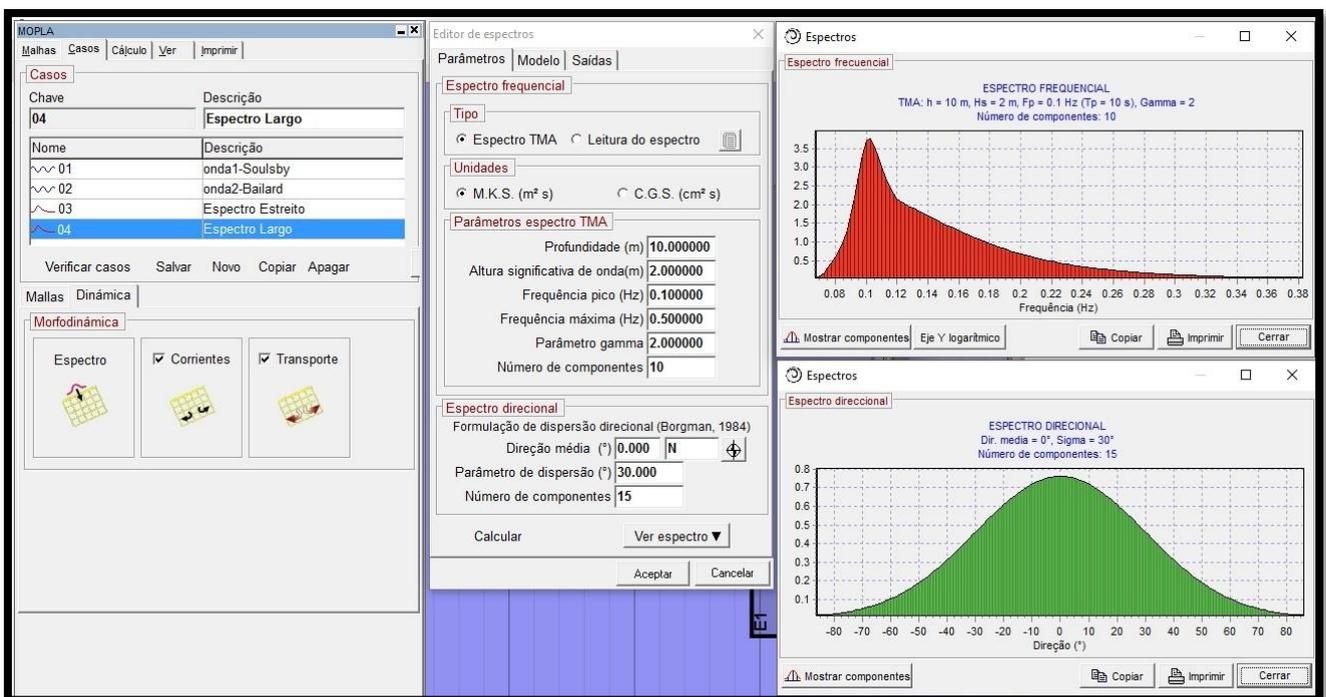


Figura 20 – Janela do Editor de espectros com os parâmetros a serem escolhidos para se definir um espectro largo.

5. Execução na aba de cálculo

Nesta seção, para os quatro casos, serão executados os modelos numéricos de propagação de ondas, as correntes geradas pela quebra de ondas e a evolução da batimetria. Para isso, deve-se seguir o procedimento abaixo:

44) Entrar na aba de "Cálculo" (ainda no MOPLA);

45) Clicar no botão “Adicionar...”, selecionar todos os casos e aceitar, aparecendo ao final na lista "Aba de cálculo" (Figura 21);

46) Para começar a execução dos modelos numéricos, clicar no botão “Calcular”;

Neste momento, será executado automaticamente para cada um dos casos: primeiro o programa de propagação de ondas OLUCA-MC/SP, posteriormente o programa de correntes COPLA-MC/SP e, finalmente, o programa de evolução morfodinâmica EROS-MC/SP.

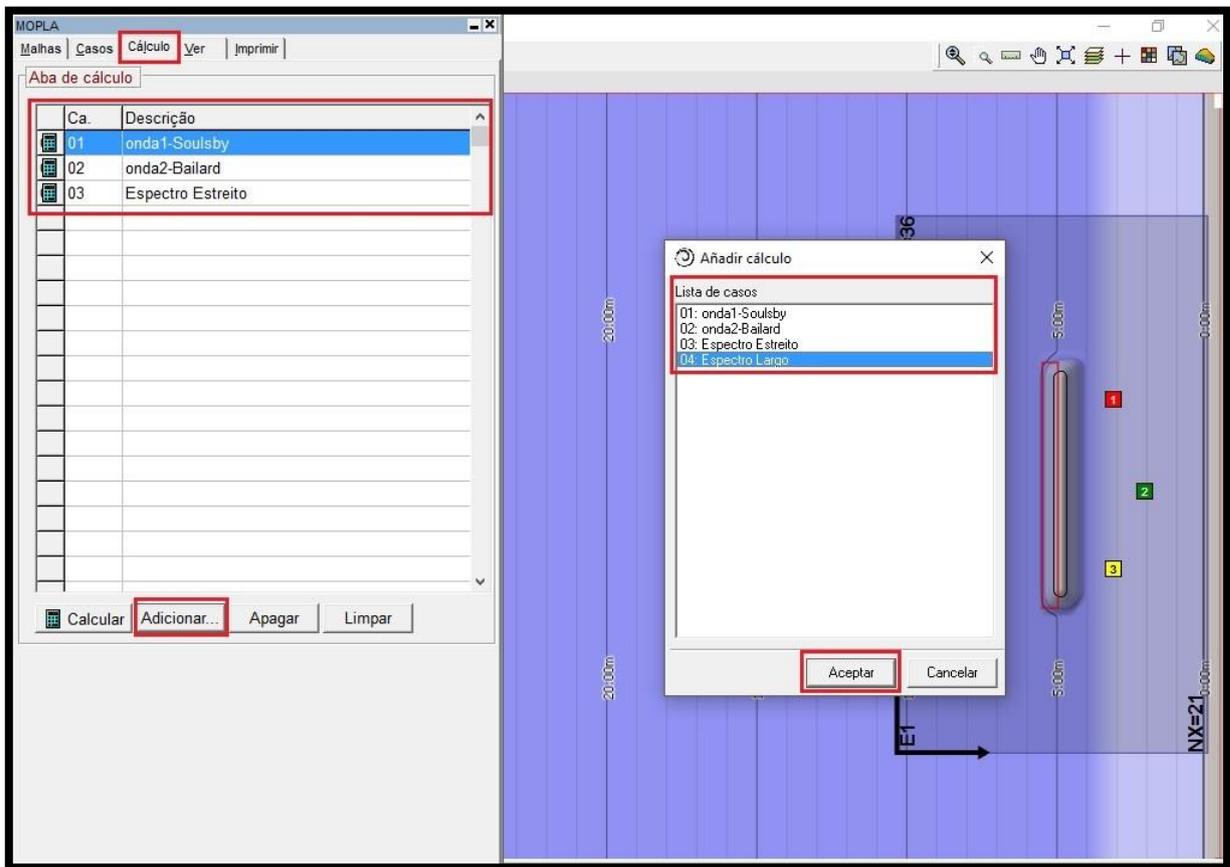


Figura 21 – Aba de cálculo, onde deve-se selecionar os casos que se quer rodar.

6. Ver resultados

IMPORTANTE: Para visualizar o gráfico é necessário ter instalado o programa **Surfer**.

47) Ir à aba "Ver" e em "Elementos para ver" selecionar um caso qualquer junto com uma malha associada;

48) Na seção "Topografia" é possível visualizar a topografia da malha em 2D e 3D;

49) Os seguintes gráficos em "Ondas" podem ser gerados:

- Altura significativa de onda (Isolinhas Hs);
- Vetores e magnitude;
- Vetores;
- Vetores + topografia;
- Fase;

- Frente de onda;
 - Superfície livre em 3D;
 - Altura significativa de onda + frentes de onda;
 - Frentes de onda + topografia.
- 50)** Os seguintes gráficos em “Correntes” podem ser gerados:
- Vetores corrente;
 - Correntes + Topografia;
 - Correntes + Magnitude;
 - Correntes + Altura de onda;
 - Nível médio 2D;
 - Nível médio 3D;
 - Ver convergência de pontos de controle. Neste gráfico é possível verificar se a simulação de correntes conseguiu uma condição de estabilidade (quando os pontos não variam mais muito dentro do gráfico) (Figura 22);
- 51)** Os seguintes gráfico em “Transporte” podem ser gerados:
- Vetores + Magnitude;
 - Topografia inicial + Topografia final;
- 52)** Uma vez selecionado o caso e a malha desejada, escolher o tipo de gráfico que se quer abrir. Para abrir o gráfico clicar com o botão esquerdo em cima do parâmetro de onda desejado e, na janela “Opções de gráfico” clique em “Aceitar”, esta ação não salvará o gráfico, apenas o representará.
- 53)** O Surfer abrirá automaticamente o gráfico, onde o mesmo poderá ser modificado (tamanho dos vetores, cor, etc) e salvo;

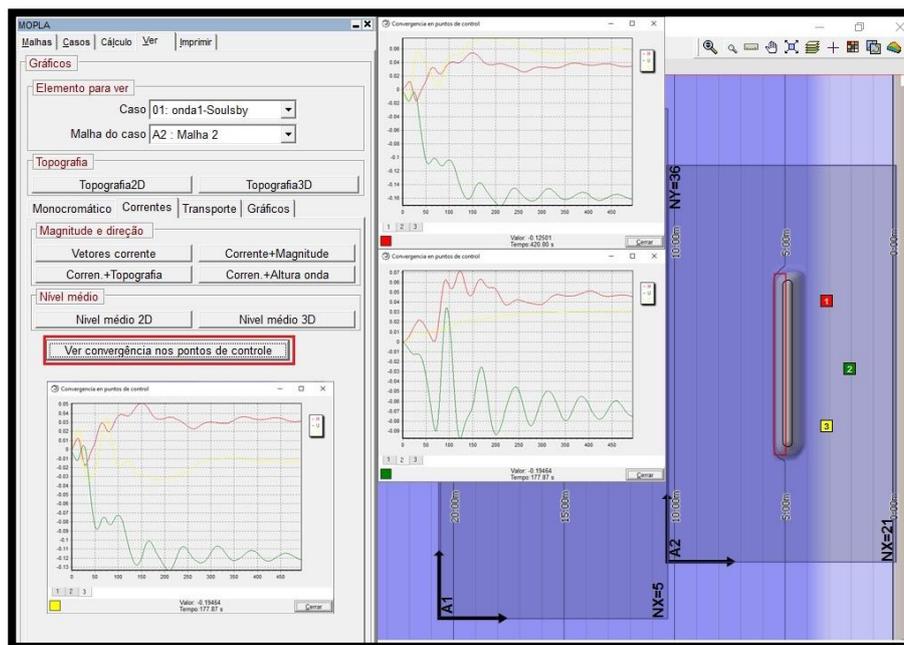


Figura 23 – Gráficos de convergência dos pontos de controle.

PRÁTICA 3

 **MODELO DE EVOLUÇÃO DE PERFIL
TRANSVERSAL (PETRA 3.0): CASO BARCELONETA**

1. Objetivo

O objetivo desta prática é conhecer e manipular os diferentes elementos da interface gráfica do Petra, através de diversos exemplos práticos. Serão utilizadas as seguintes ferramentas:

- Criar perfis com o editor de perfis;
- Leitura de perfis através de arquivos preexistentes;
- Gerar um projeto;
- Definição dos temporais;
- Criar casos combinando um perfil e um temporal;
- Execução do modelo;
- Visualizar resultados;
- Imprimir resultados.

2. Casos de estudo

Haverá duas aplicações do modelo. A primeira mostrará um caso teórico simples sobre um perfil com declividade uniforme. A segunda será aplicada sobre a Praia de Barceloneta onde será criado um projeto com perfis obtidos a partir do *Sistema de Modelagem Costeira* (ver Manual do Usuário do SMC).

3. Aplicação 1: Perfil teórico com declividade uniforme

Uma praia de batimetria reta e paralela com uma declividade uniforme de 1/20 até a cota -6m e declividade de 1/50 até a cota -10m está submetida às dinâmicas marinhas (medidas a 10m de profundidade).

Na Figura 1 é possível visualizar um esquema do perfil teórico citado acima. O nível de referência da topografia foi definido como a interseção da linha de costa com o nível médio do mar. A declividade da praia é de 1/10, já o limite superior da praia seca foi fixado na cota +6 metros.

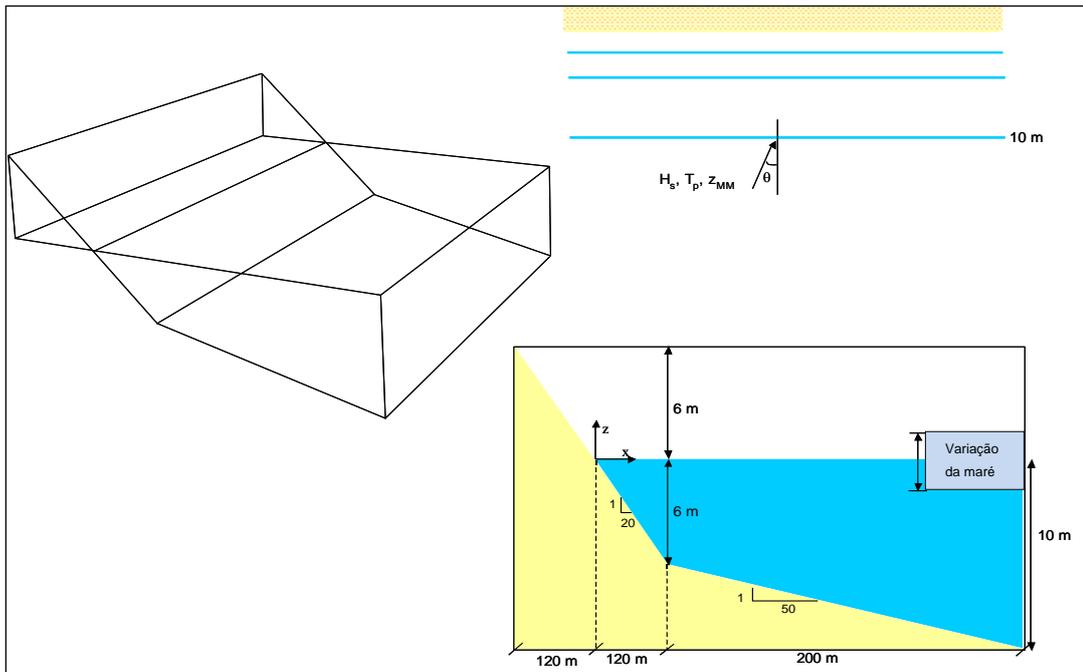


Figura 1 – Esquema do perfil teórico.

3.1. Abrir o programa PETRA

O programa PETRA pode ser aberto ao executar o arquivo “Petra.exe” na área de trabalho do computador, clicando com o botão direito e executando como administrador. Paralelamente também pode ser aberto clicando em “Ferramentas”, na barra de ferramentas do SMC 3.0 (Figura 2).



Figura 2 – Abrir o programa Petra em “Ferramentas”.

Ao iniciar o programa PETRA, uma página aparecerá como a apresentada na Figura 3. Com o programa aberto, há duas possibilidades de ação:

- Abrir um projeto existente;
- Criar um novo projeto;

O objetivo da Aplicação 1 é criar um novo projeto para um caso simples.

- 1) Clicar no botão situado à esquerda da barra de controle “Novo projeto” e definir o perfil do novo projeto.

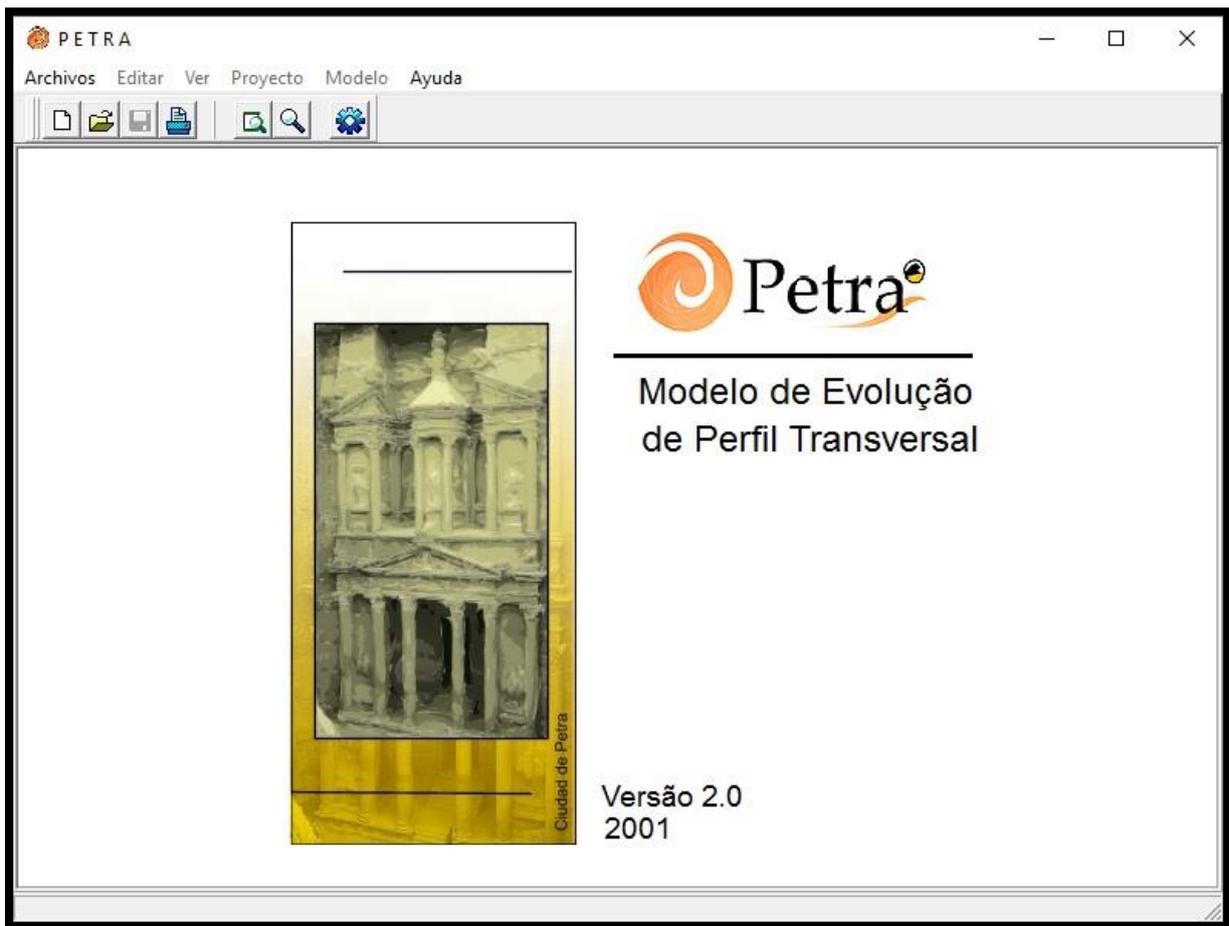


Figura 3 – Janela inicial do programa PETRA.

3.2. Criar um perfil com o editor

Após selecionar “Novo projeto”, a aba de “Perfis” é ativada no lado direito da tela e pode-se selecioná-la para definir um novo perfil. Aqui serão estabelecidos a “Profundidade de Entrada” e os “Parâmetros” do perfil criado. Para definir o novo perfil, seguir os passos:

- 2) Clicar em “Añadir” (Adicionar);
 - 3) Mudar a nomeação “Perfil 1” para Aplicação 1;
 - 4) O programa define alguns valores predeterminados dos parâmetros do meio físico quando clica-se em “Adicionar”. Esses são visíveis na aba “Parâmetros”, que será modificada para os valores abaixo (Figura 4):
- Na aba “Parâmetros”, as características do sedimento são:
 - Porosidade = 0,45.
 - D_{50} = 0,25 mm;

- Ângulo de atrito interno ou de repouso (ϕ) = 30°;
- Ângulo de atrito após a mudança no perfil (ϕ_{av}) = 18°;
- Densidade = 2650 kg/m³;
- As características da água do mar são:
 - Densidade = 1025 kg/m³;
 - Temperatura = 25 °C.

Figura 4 – Valores para aba “Parâmetros”.

- 5) Após adicionar os valores especificados nos parâmetros, selecionar a aba "Prf. Entrada", para ativar o editor de perfis;
- 6) Utilizando as ferramentas do editor "Adicionar linhas" (), "Apagar linhas" () e "Atualizar modificações" (), definir o perfil a ser estudado. Para isso, clicar em:
 - "Adicionar filas" **(1)** (Adicionar Linhas).
 - Definir o número de linhas a serem adicionadas como 3 e selecionar a opção "Depois da linha atual" e, por fim, clicar em "OK".
 - Feito isso, adicionar os valores mostrados na Figura 5, onde também é possível observar o editor de perfis.
 - Clicar em “Actualizar Cambios” **(2)** (Actualizar modificações) para visualizar o perfil gerado.

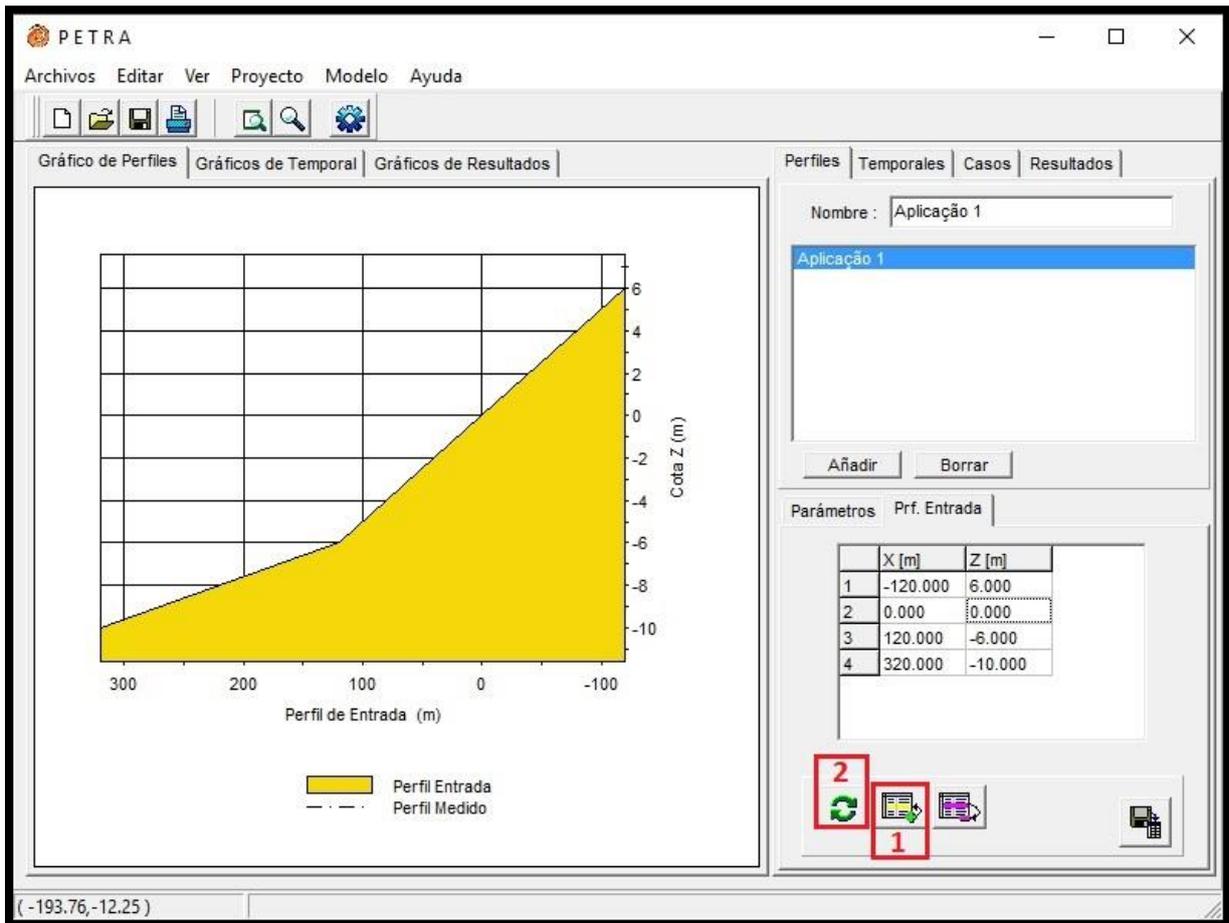


Figura 5 – Editor de perfis e valores para definição da aba "Prf. Entrada".

3.3. Criar um novo projeto

Uma vez definido o perfil e os parâmetros físicos, salvar todas as informações em um novo projeto, o qual permitirá administrar todos os elementos criados. Na Figura 6 são ilustrados os passos que devem ser seguidos para isso, que são:

- 7) Clicar, na barra de botões, em "Grabar proyecto" (Salvar Projeto) (1);
- 8) Selecionar a pasta onde deseja salvar o projeto (2). **IMPORTANTE: Não se deve salvar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em "C:" ou "C:\Praticas\Pratica3" (pastas Praticas\Pratica3 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem.**
- 9) Escrever o nome da pasta do projeto em "Directorio del proyecto" (Diretório do projeto) (3), correspondente com o nome do projeto (**Aplicacao1**) e clicar "OK".

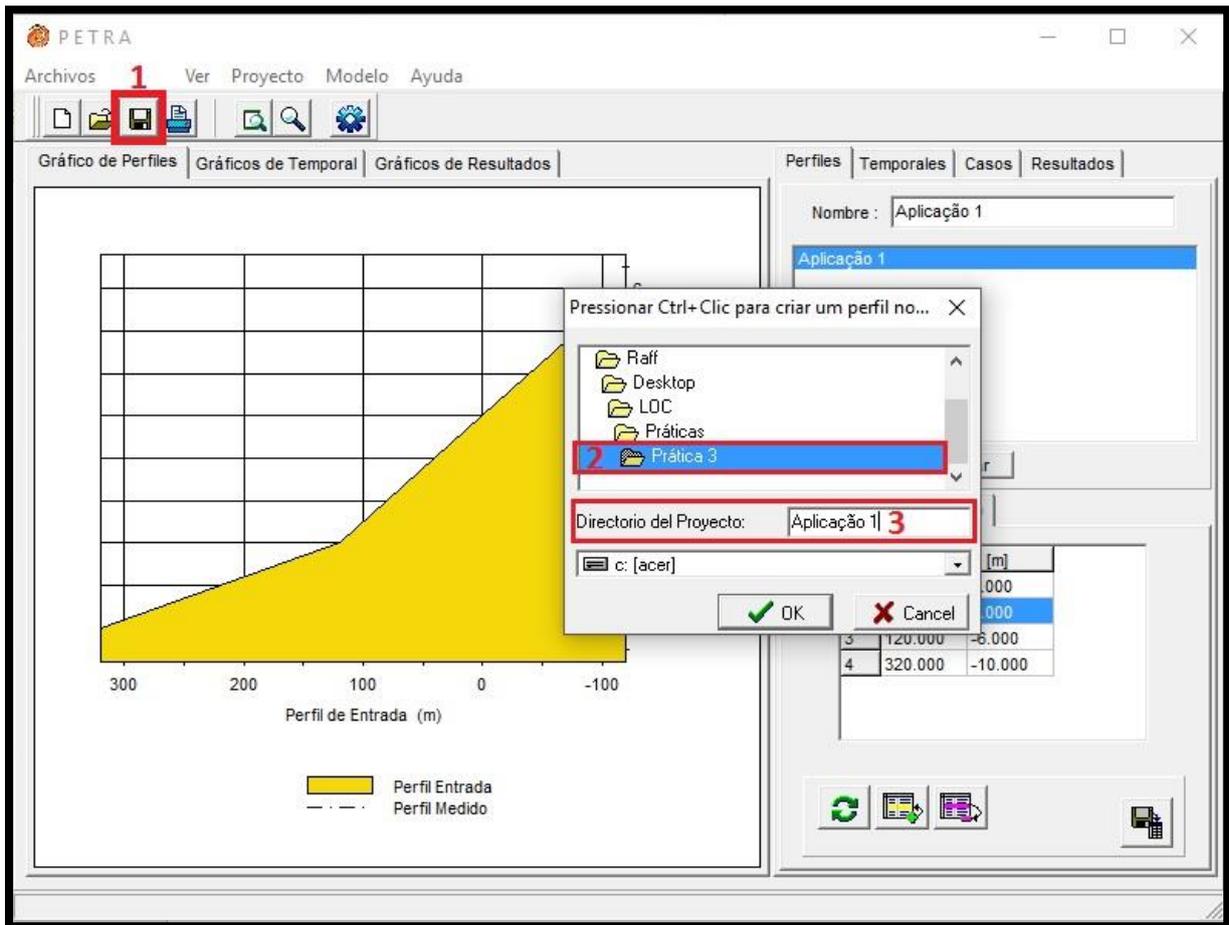


Figura 6 – Ilustração dos passos a serem seguidos para salvar todas as informações em um novo projeto.

3.4. Definição de temporais

É necessário também a criação dos temporais, que são definidos pelo tempo de duração, condições do mar e marés atuantes para que, juntamente com o perfil, estabeleçam um caso.

10) Para criar um temporal, selecionar a aba "Temporales" (Temporais) e clicar no botão "Anãdir" (Adicionar). Da mesma maneira que foi feito com os perfis, preencher todos os campos para caracterizar os dois temporais que serão criados (Temporal A e Temporal B). As características dos temporais são (Figuras 7 e 8):

Temporal A:

- Parâmetros: 12 horas de duração
- Estados de Mar: Adicionar uma linha e colocar os mesmos valores para 0, 6h e 12h conforme abaixo:
 - Altura significativa de onda: 2m;

- Período de pico: 10s;
- Ângulo de incidência com relação à normal da praia (θ): 30°;
- Maré meteorológica: 0,20m;
- Maré Astronômica: Amplitude de maré (Carrera de Marea) = 0 m;
- Clicar em “Atualizar Mudanças” ().

Temporal B:

- Parâmetros: 18 horas de duração. Clicar em “Atualizar Mudanças” ();
- Estados de Mar: Adicionar uma linha e colocar os seguintes valores para t_0 , t_9 e t_{18} :
 - Altura significativa de onda: em $t_0= 1\text{m}$, em $t_9= 2,5\text{m}$ e em $t_{18}=1,5\text{m}$;
 - Período de pico: em $t_0= 14\text{s}$, em $t_9= 10\text{s}$ e em $t_{18}= 10\text{s}$;
 - Ângulo de incidência com relação à normal da praia (θ): 20° durante todo o temporal;
 - Maré meteorológica: em $t_0= 0\text{m}$, em $t_9= 0,4\text{m}$ e em $t_{18}= 0,2\text{m}$;
- Maré Astronômica:
 - Amplitude de maré (Carrera de Marea) = 2,5 m;
 - Início da simulação em nível médio de maré, com maré reduzindo (vazante) (Fase = 90°);
- Clicar em “Atualizar Mudanças” ().

Na subaba “Estados de mar”, em cada temporal, o estado de mar deve ser definido a cada passo de tempo. Ou seja, o **Temporal A** se define em $t= 0$, $t= 6$ e $t= 12\text{h}$. Por sua vez, o **Temporal B**, se define em $t= 0$, $t= 9$ e $t= 18\text{h}$.

Lembrando que ao finalizar as definições de cada aba, deve-se clicar em “Atualizar modificações” antes de prosseguir para o próximo passo. Caso contrário, a definição dos temporais ficará incompleta.

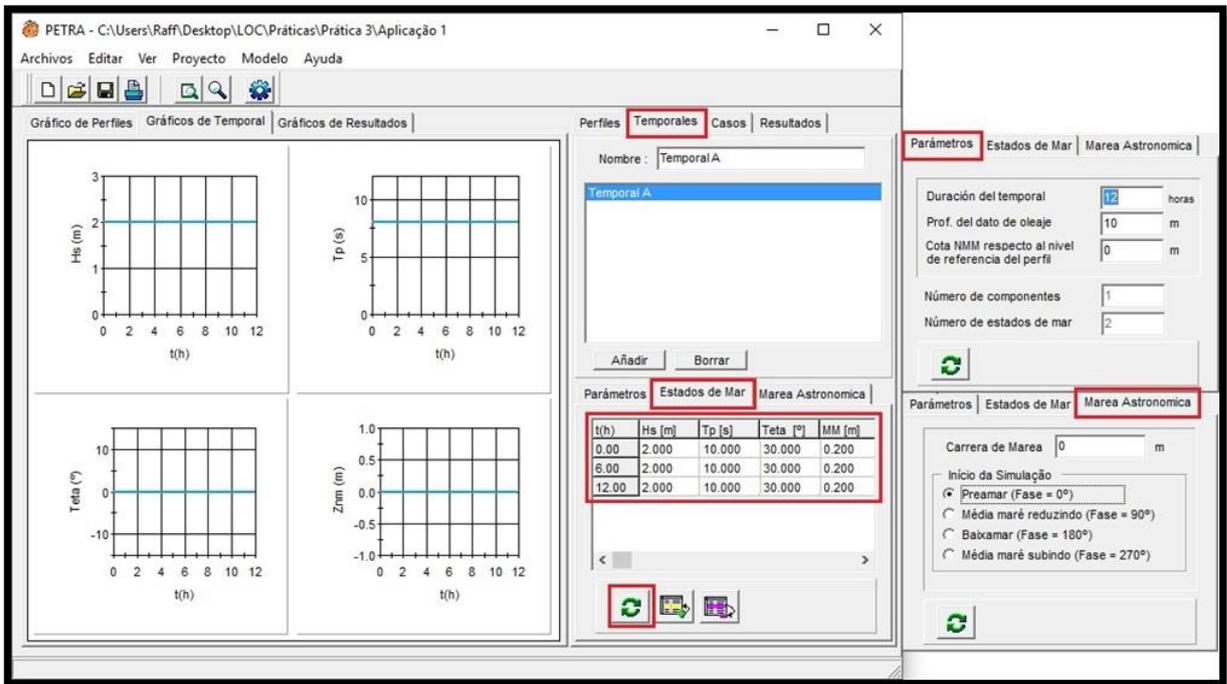


Figura 7 – Definição do Temporal A.

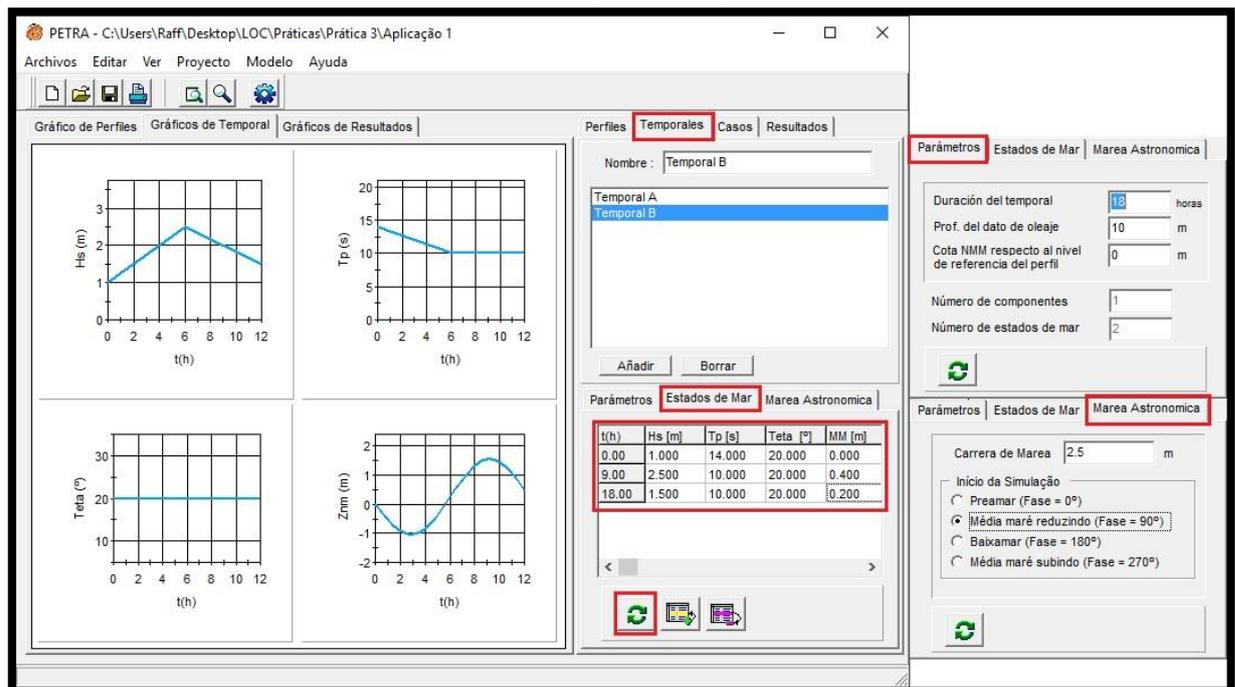


Figura 8 – Definição do Temporal B.

3.5. Definição de casos

Os casos se definem combinando os perfis e os temporais disponíveis no projeto criado. Assim, depois de selecionar a aba "Casos" na parte superior à direita, criar os casos: **Caso A** e **Caso B**. Os quais corresponderão à combinação do perfil teórico com o **Temporal A** e com o **Temporal B**, respectivamente. Ou seja, ao criar e

selecionar cada caso, é indicado observar se os temporais desejados estão apontados. Para isso, realizar o seguinte processo:

- 11) Selecionar a aba "Casos";
- 12) Clicar em "Anãdir" (Adicionar);
- 13) Nomear o caso, como Caso A;
- 14) Na subaba "Selecionar casos e modelos" selecionar o perfil predeterminado criado anteriormente, denominado "Aplicação 1";
- 15) Na mesma subaba, definir como temporal o nomeado de "Temporal A";
- 16) Manter como modelos os já predeterminados (Figura 9);
- 17) Pelo mesmo processo, acrescente o caso B e defina como Temporal o "Temporal B", como mostra a Figura 9;
- 18) Para salvar os casos no projeto ou salvar as mudanças feitas, clicar no botão "Salvar projeto" na barra de comando.

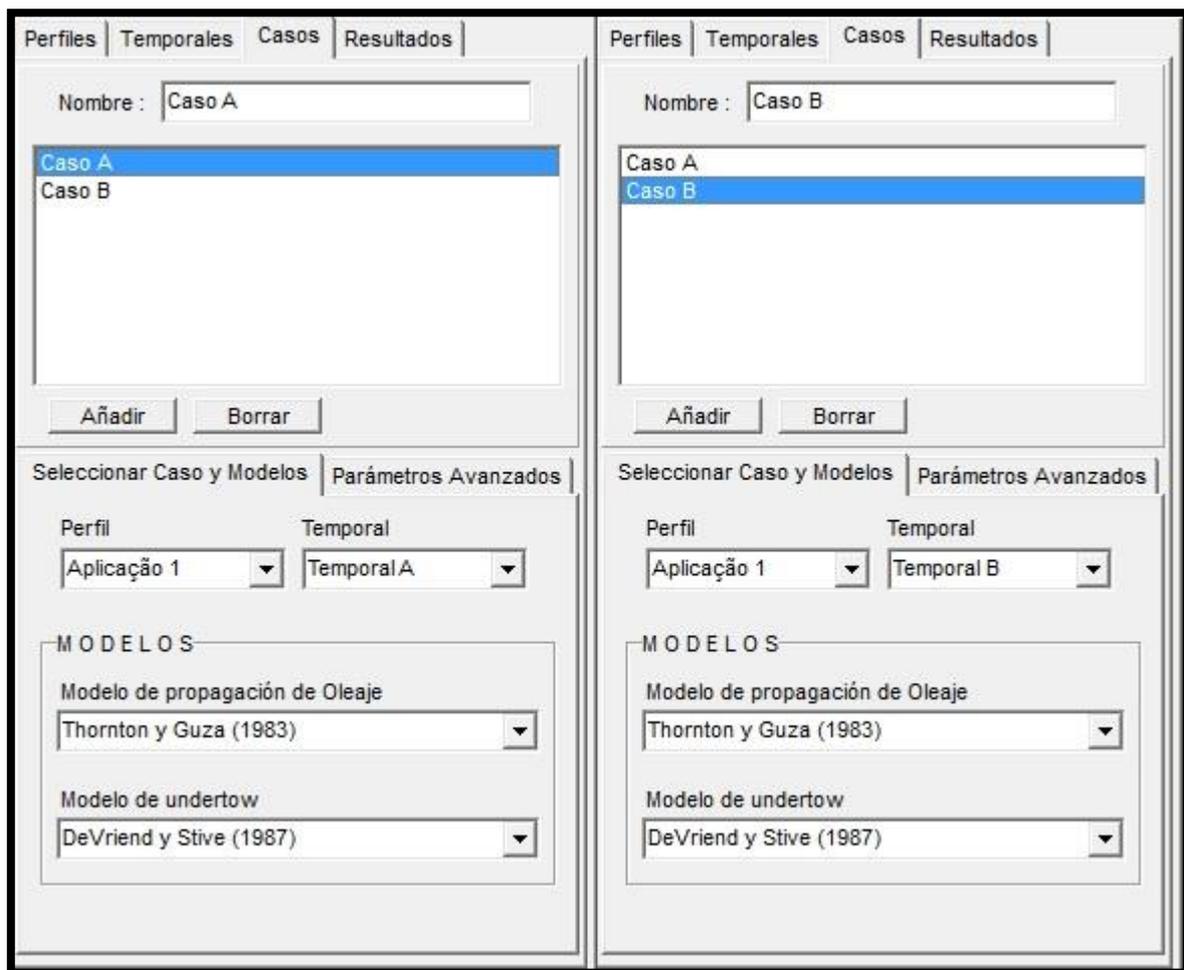


Figura 9 – Definição dos Casos A e B com o perfil criado e Temporais A e B.

Os modelos utilizados, Thornton e Guza (1983) para ondas e De Vriend e Stive (1987) para correntes do tipo *undertow* (resultantes de fundo), são os recomendados

no PETRA. Por outro lado, alguns valores são sugeridos para os parâmetros avançados na aba "Parâmetros avançados" os quais, a princípio, não devem ser modificados.

3.6. Execução dos casos

Os casos são executados clicando no botão "Ejecutar casos" (Executar casos) () na barra de ferramentas (Figura 10). Ele apresenta uma janela com todos os casos possíveis. Assim, pode-se selecionar um, vários ou todos os casos. Neste caso selecionar ambos.

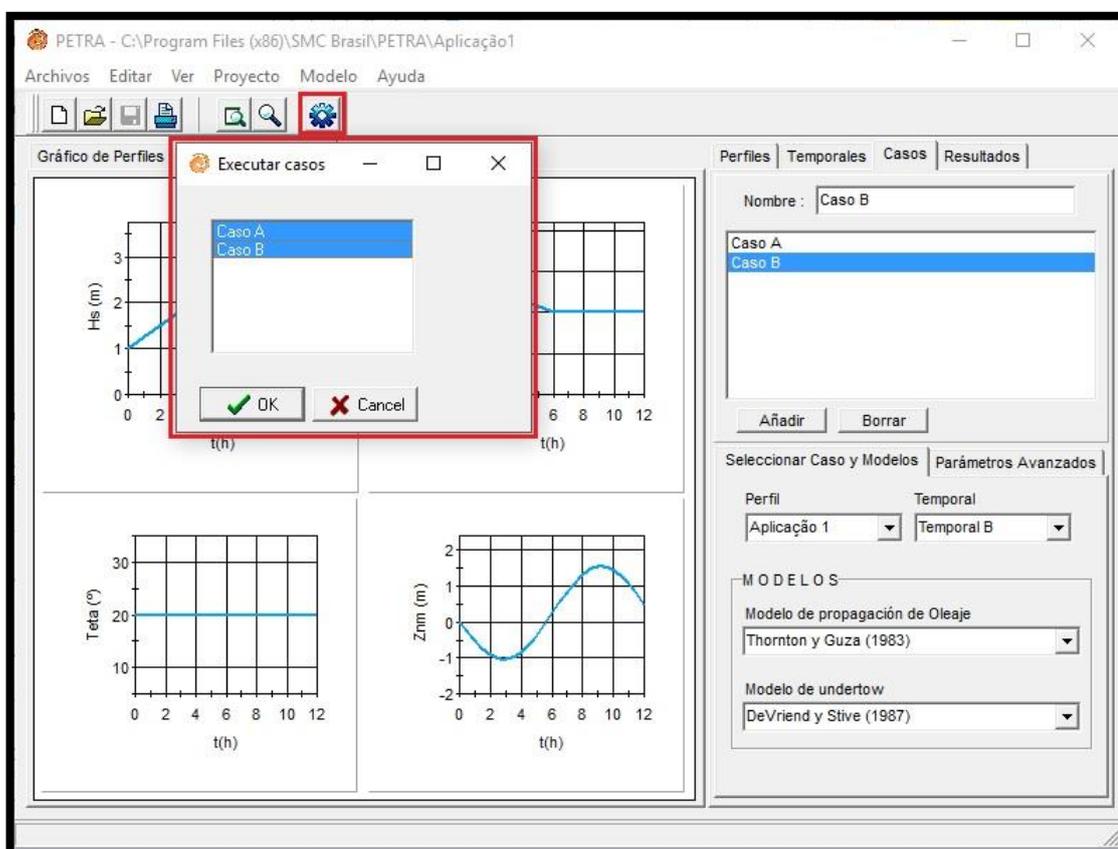


Figura 10 – Passos para execução de um ou mais casos.

Ao clicar no botão "OK" da janela "Executar Casos", o modelo numérico do Petra é iniciado e uma animação gráfica é apresentada para a simulação da evolução do perfil com o temporal.

Obs.: É possível que apareça uma mensagem de "acesso negado" ao tentar iniciar o modelo numérico, isto acontece quando o PETRA não é executado como administrador. Nesse caso é necessário iniciar o PETRA novamente, agora executando como administrador.

Na Figura 11 está representada a execução em andamento do **Caso B**. A animação tem 4 partes diferenciadas:

- Evolução da altura de onda, nível médio e batimetria. Este gráfico é muito útil para observar a erosão na praia e a migração dos bancos;
- Barra de estado temporal. Dá informação do estado de cada execução;
- Altura (variação vertical) e volume de erosão/acumulação. Informa sobre a quantidade de sedimento erodido ou acumulado na simulação do perfil;
- Retração⁵ da linha de costa. Oferece dois gráficos: (1) Retração horizontal no nível médio do mar e; (2) Máxima retração horizontal ao partir do nível médio do mar até a berma do perfil.

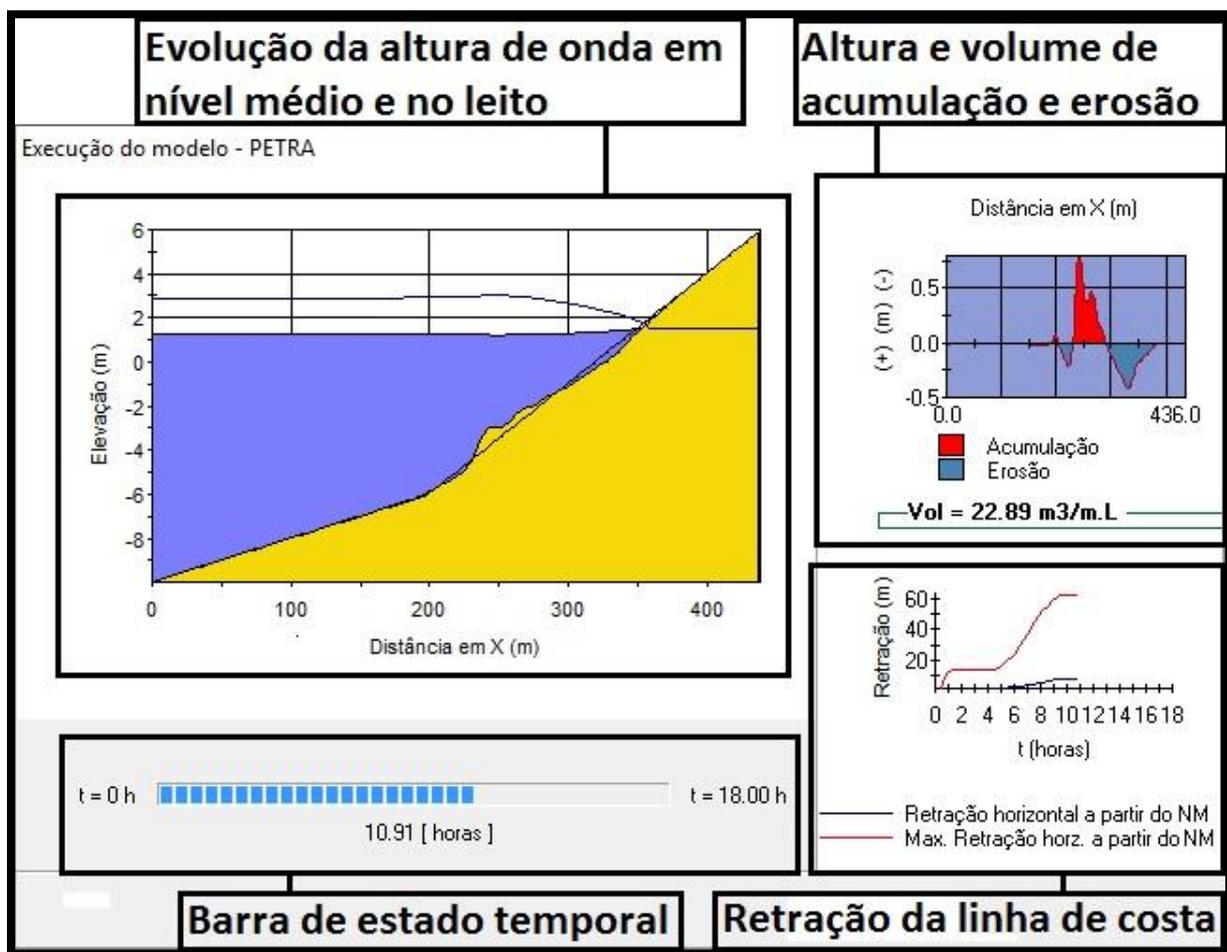


Figura 11 – Esquema explicativo para os processos na execução dos casos.

Ao finalizar as execuções, cada animação é armazenada em um arquivo de formato [.avi] que são salvos em uma subpasta do programa PETRA. A Figura 12 mostra o caminho do diretório em que esses arquivos são salvos e como eles são

⁵ Migração da linha de costa em direção ao interior do continente através da perda de sedimentos na zona costeira.

nomeados. É possível visualizar as animações ao abrir cada arquivo, porém é necessário um programa reprodutor de arquivos [.avi].

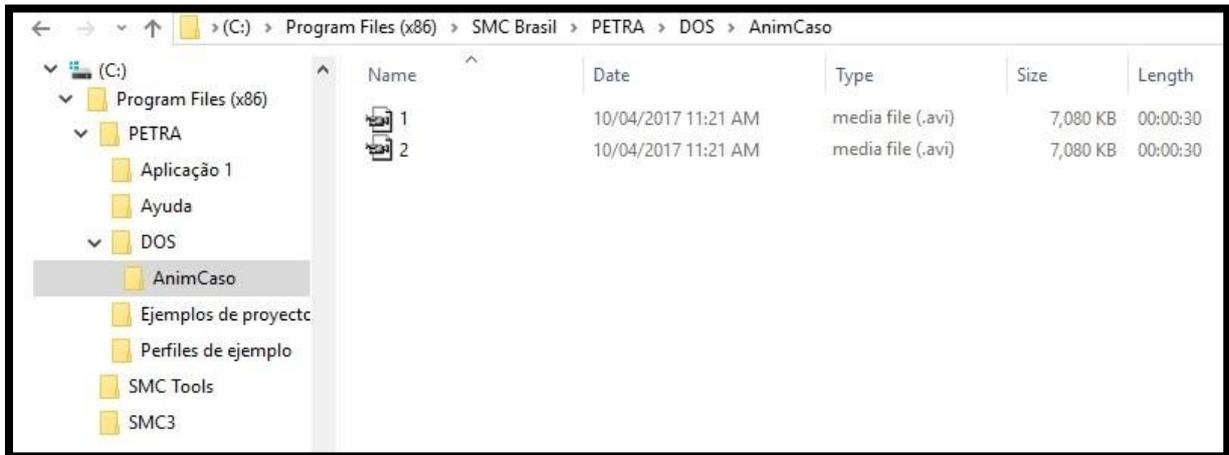


Figura 12 – Caminho do diretório que são salvos os resultados da execução dos casos em uma subpasta do programa Petra.

3.7. Visualizar resultados

Ao selecionar a aba "Resultados" encontram-se os gráficos gerados pelo programa.

19) Para poder visualizá-los, selecione o caso, o gráfico e os tempos desejados e clique em visualizar.

As evoluções espaciais são representadas nos instantes definidos na aba "Casos", em "Parâmetros avançados" (canto inferior direito). Lá encontram-se o "número total de escrituras" que é igual a 2, quanto maior esse número, mais vezes no tempo será representada a evolução espacial do perfil.

Para uma duração do temporal de 12 horas, são oferecidos resultados em instantes $t = 0h$, $t = 6h$ e $t = 12h$. Assim, é possível visualizar os gráficos referentes a cada instante t (0h, 6h ou 12h) individualmente ou em um mesmo gráfico, dois ou mais instantes diferentes. Essa forma de visualização dos resultados se aplica a qualquer temporal. Para selecionar os três instantes, 0h, 6h e 12h, clicar na aba "Resultados", em seguida, clicar no botão "Todos" da seção "Tempo", localizada na parte inferior direita. Dessa forma, o gráfico escolhido irá mostrar os três instantes definidos. Para representar cada elemento, selecionar o gráfico e instante na seção "Tempo" ao lado e posteriormente, clicar no botão "Visualizar".

As Figuras 13, 14 e 15 são exemplos da evolução da altura de onda significativa, do transporte de sedimentos e do perfil, respectivamente, para o “Caso B”.

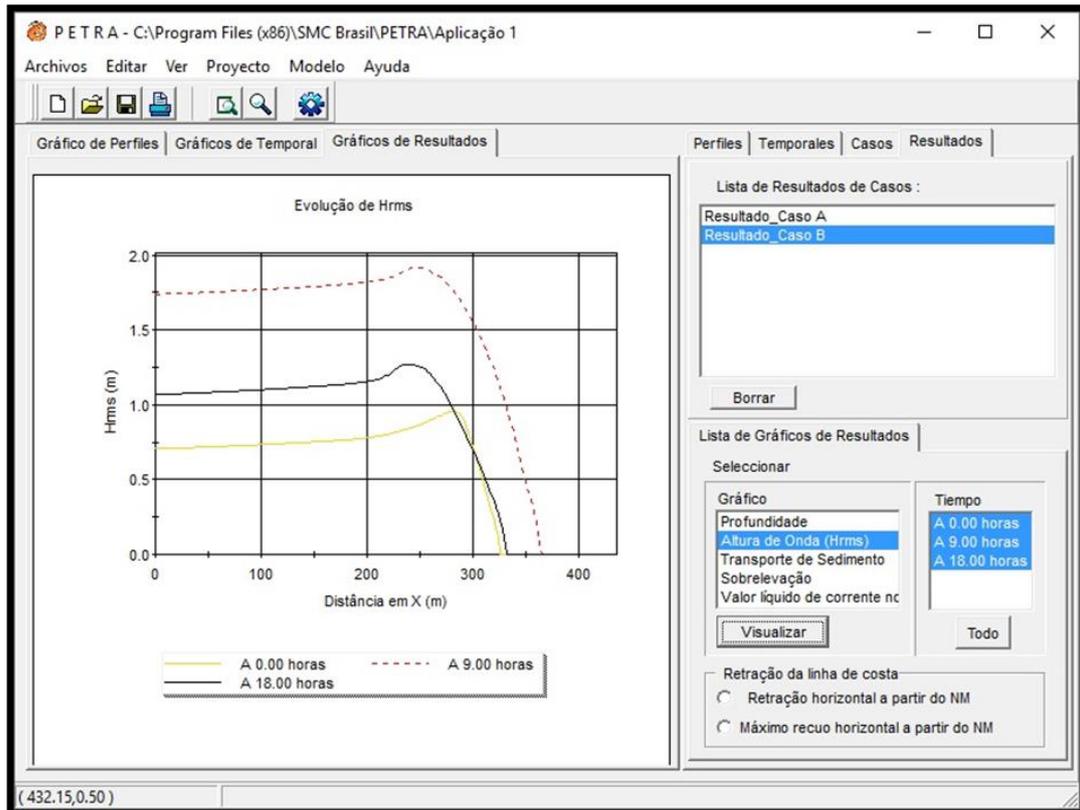


Figura 13 – Gráfico da evolução da altura de onda significativa em todos os passos de tempo para o Caso B.

Como é possível observar na Figura 13, as três evoluções de altura de onda (em cada passo de tempo) são completamente distintas devido a:

- A altura de onda significativa é variável ao longo do temporal, tal como foi definido no **Temporal B**;
- O nível médio sobre o qual se propagam as ondas varia (devido à maré astronômica, meteorológica e à variação do nível médio);
- O perfil varia ao longo do tempo, modificando as características das ondas na sua propagação. Nota-se, por exemplo, um forte empinamento (*shoaling*) que se produz no passo de tempo correspondente às 18h, devido à formação do banco.

Visto que a força (altura de onda) é variável ao longo do tempo, o fluxo de transporte de sedimentos também é, como evidenciado na Figura 14. A evolução morfológica do perfil, representada na Figura 15, mostra os sucessivos estados erosivos da praia e a acumulação de sedimento na parte submersa do perfil, formando um banco. Nota-se uma quebra no perfil causada pelo temporal: um perfil de

empinamento até a crista do banco e, posteriormente, um perfil de quebra bem definido.

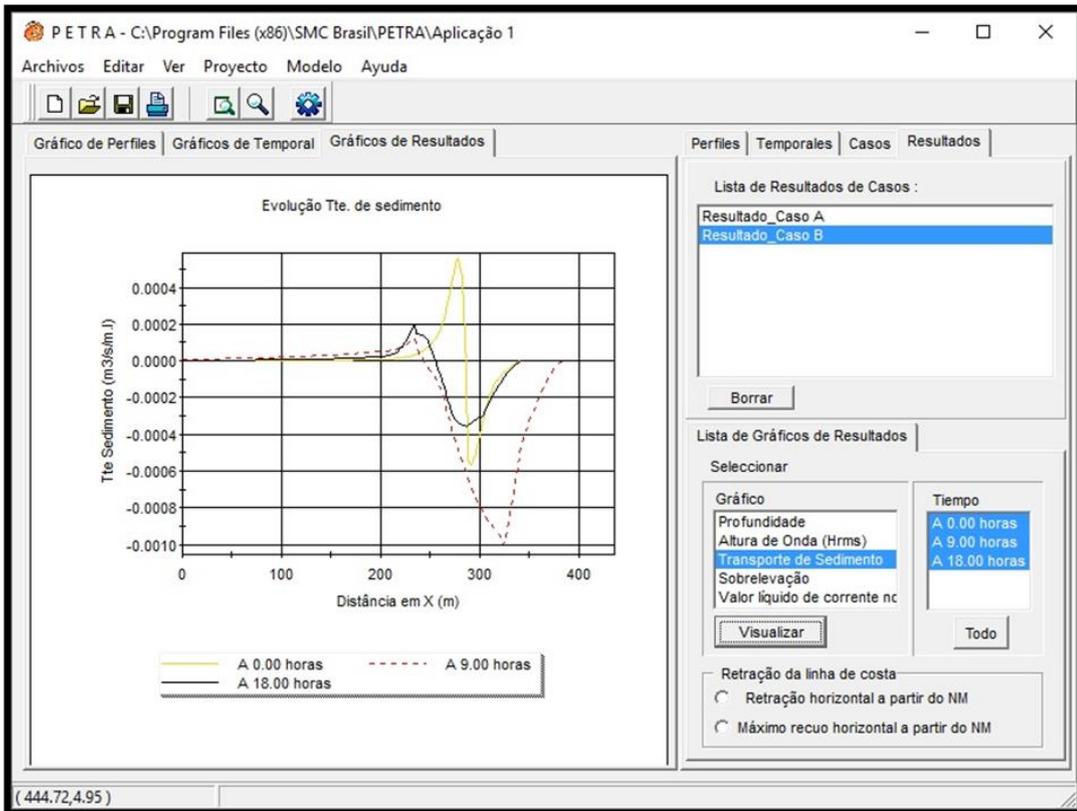


Figura 14 – Gráfico do transporte de sedimento em todos os passos de tempo para o Caso B.

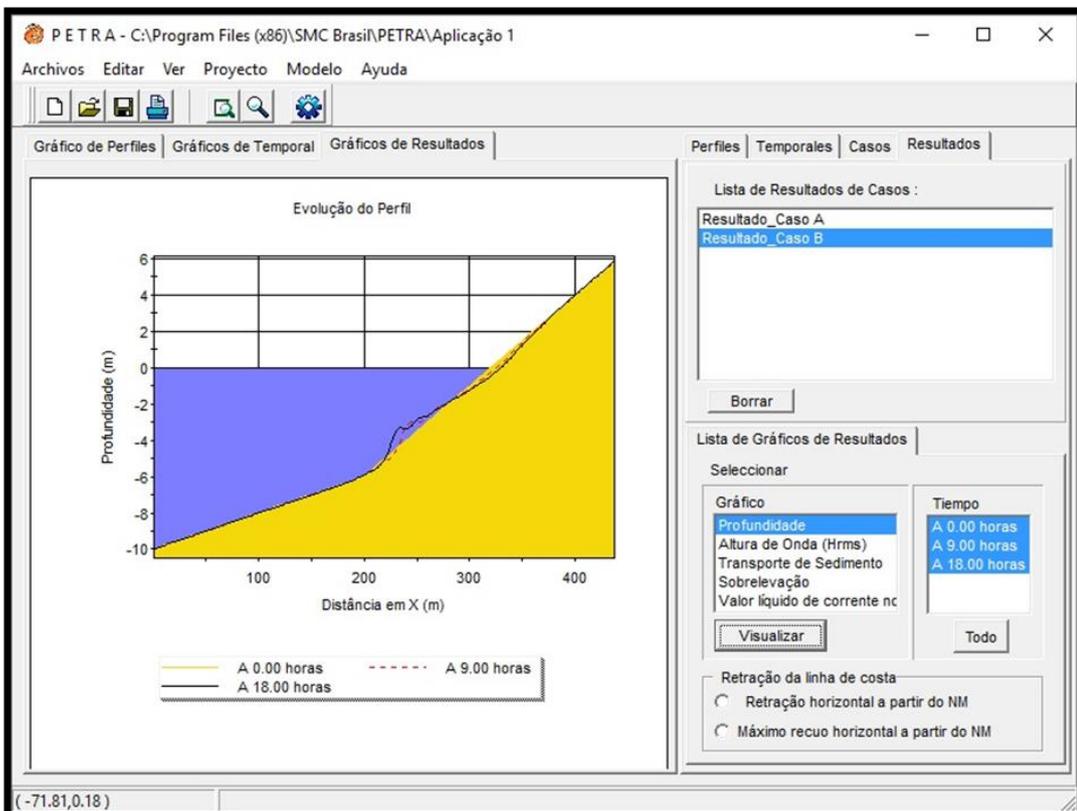


Figura 15 – Gráfico de evolução do perfil praial em todos os passos de tempo para o Caso B.

O outro tipo de gráfico que pode-se gerar é o de retração da linha de costa. Na Figura 16 é encontrado um gráfico que representa a retração da linha de costa, medido na horizontal a partir do nível médio. Observa-se que a variação mais rápida da retração se produz quando a dinâmica é mais ativa (entre 7h e 11h ocorre o pico do temporal e a subida da maré).

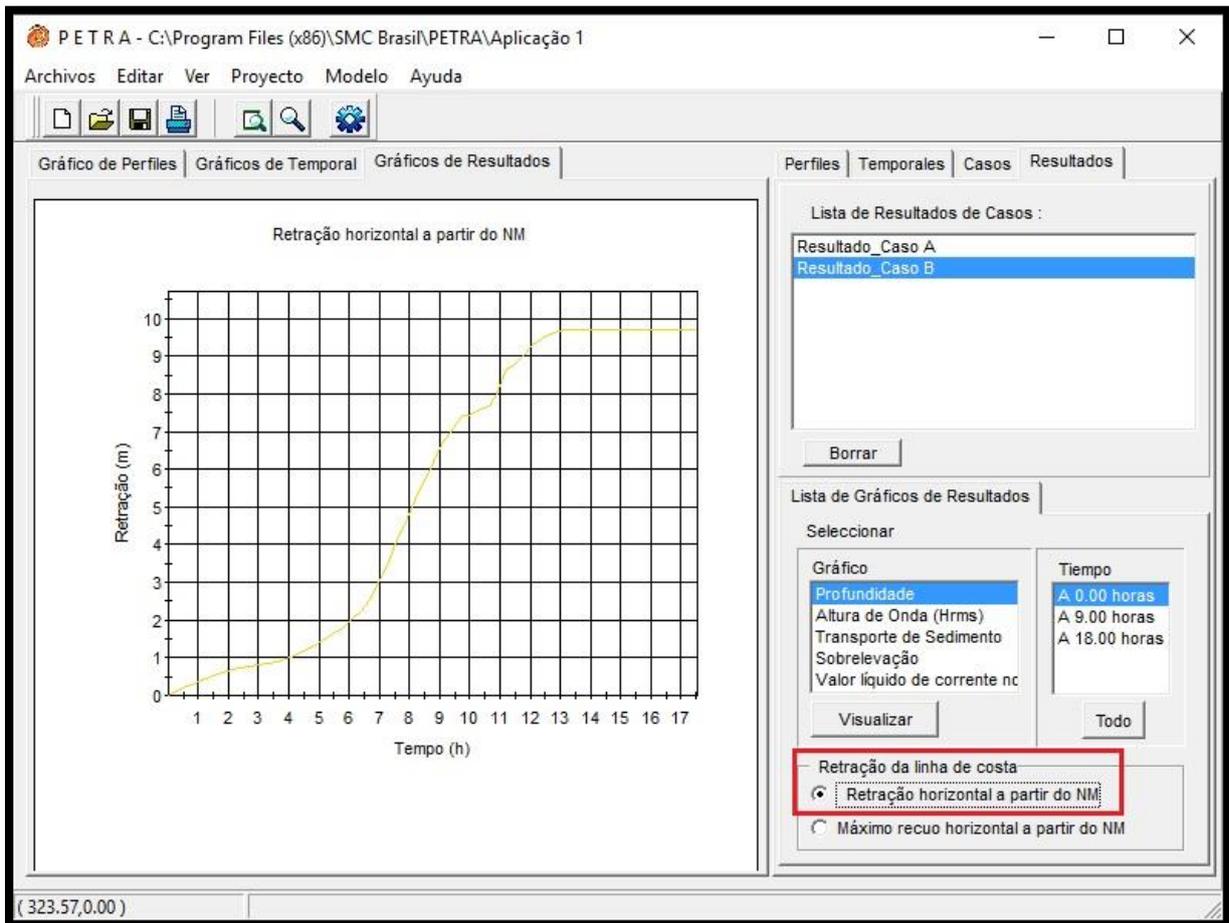


Figura 16 – Gráfico de retração horizontal da linha de costa.

3.8. Imprimir resultados

Existem duas opções para imprimir resultados. A primeira através da ferramenta “Imprimir resultados” (), na barra de ferramentas e a segunda clicando em “Arquivos” e “Imprimir” também na barra de ferramentas. Na segunda opção, é possível modificar a impressora que se quer utilizar. Ao imprimir, se obtém sobre uma folha de tamanho A4, um arquivo com as seguintes informações (de acordo com o gráfico que estiver aberto na hora de imprimir):

- Nome do projeto;
- Caso;

- Perfil selecionado com as propriedades do sedimento e das condições da água do mar;
- Temporal;
- Tipo do modelo para dissipação de energia das ondas e correntes de fundo;
- Gráfico de perfil inicial;
- Gráfico da evolução do temporal ao longo do tempo;
- Gráfico do elemento selecionado na aba "Resultados":
 - Altura significativa de onda;
 - Correntes de retorno;
 - Variação do nível médio;
 - Transporte de sedimentos;
 - Evolução do perfil, profundidade, fundo ou batimetria;
 - Retração da linha de costa (desde o nível médio ou máximo).

A Figura 17 ilustra como seria a impressão do gráfico de evolução do perfil correspondente ao **Caso B**.

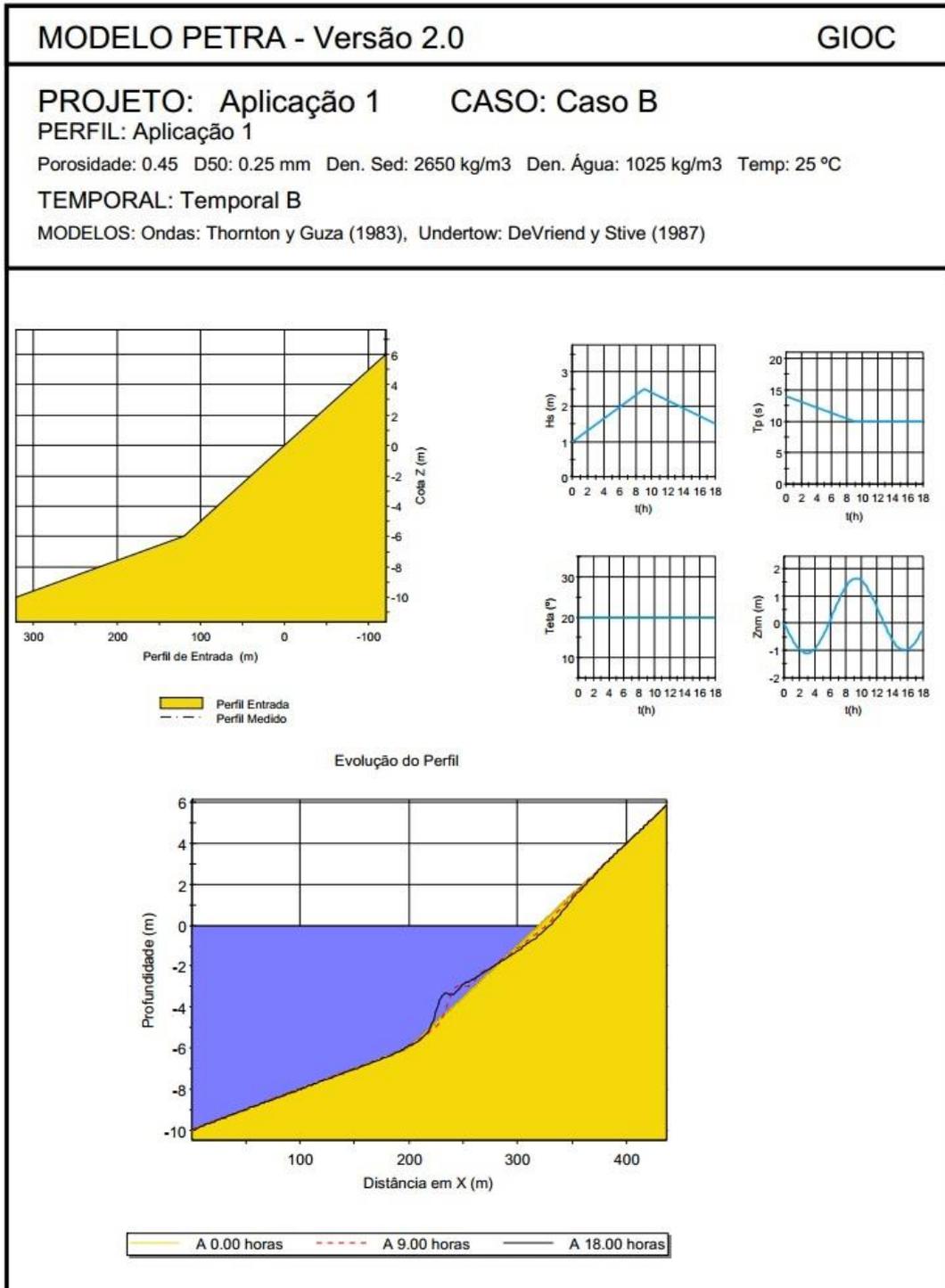


Figura 17 – Ilustração do gráfico de evolução do perfil correspondente ao Caso B.

3.9. Copiar elementos

O PETRA oferece ainda a possibilidade de copiar a imagem do gráfico escolhido e exportá-la a outros programas como, por exemplo, um editor de textos (ex. Word).

Ao selecionar “Editar/Copiar” na barra de ferramentas, é possível obter a cópia da imagem.

4. Aplicação II: Praia de Barceloneta

Será realizada a simulação de um perfil praiar na Praia de Barceloneta, situada ao norte do porto de Barcelona. Trata-se de uma praia com aproximadamente 1300m de comprimento, orientada N60E, delimitada a sul pelo quebramar de San Sebastián e a norte pelo espigão Diapasón de Ginebra (Figura 18).



Figura 18 – Praia de Barceloneta.

Primeiramente, é preciso obter o perfil que será simulado no programa PETRA, utilizando a ferramenta de perfil de batimetria (). Para a Aplicação 2, será

utilizado um projeto já criado (*playa de Barceloneta*), onde se aplicará esta ferramenta na parte central da praia.

- 1) Assim, o primeiro passo é abrir o projeto da Playa de Barceloneta no SMC 3.0, podendo ser feito de duas formas:
 - Uma vez aberto o SMC 3.0 clicar no botão (), selecionar "Abrir projeto";
 - Selecionar o botão de abrir projeto () na barra de ferramentas.
- 2) Em seguida, buscar o caminho onde se encontra o projeto **C:\...\Dados_Praticas\Playa_Barceloneta** e clicar em "Aceitar" (Figura 19).

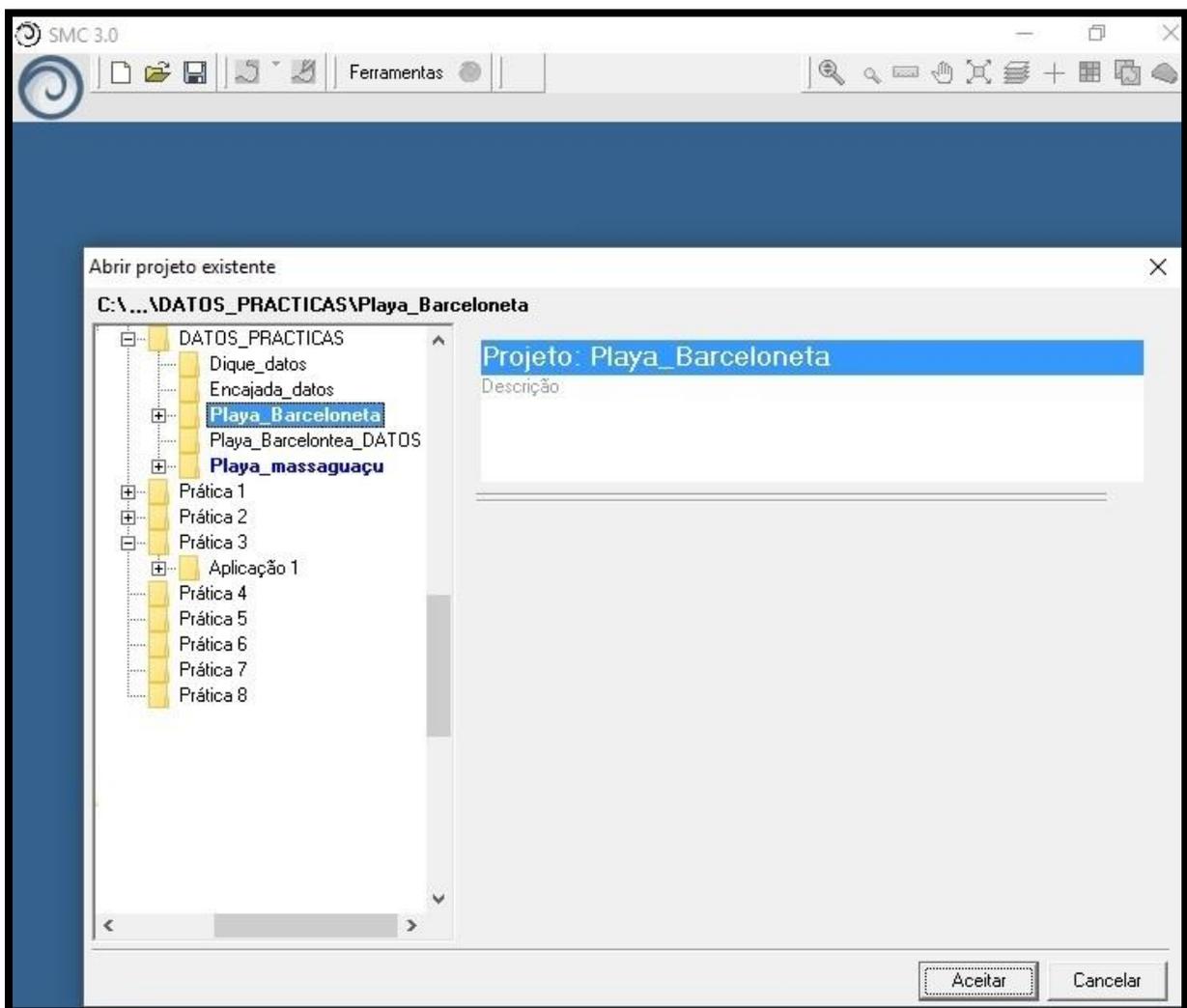


Figura 19 – Abrir o projeto “Playa_Barceloneta”.

Uma vez aberto o projeto, na interface gráfica aparecerão todas as informações que foram incluídas no projeto: os pontos batimétricos das cartas náuticas e suas imagens, os pontos batimétricos da batimetria de detalhe, os polígonos que definem os espigões, as linhas de costas (arquivos de formato [.dxf]) e a foto georreferenciada.

- 3) Em seguida, abrir a ferramenta "Editor do plano de trabalho" (Figura 20).

Lembrando que o editor controla e dá acesso a outros editores do plano de trabalho (polígonos, costas, imagens);

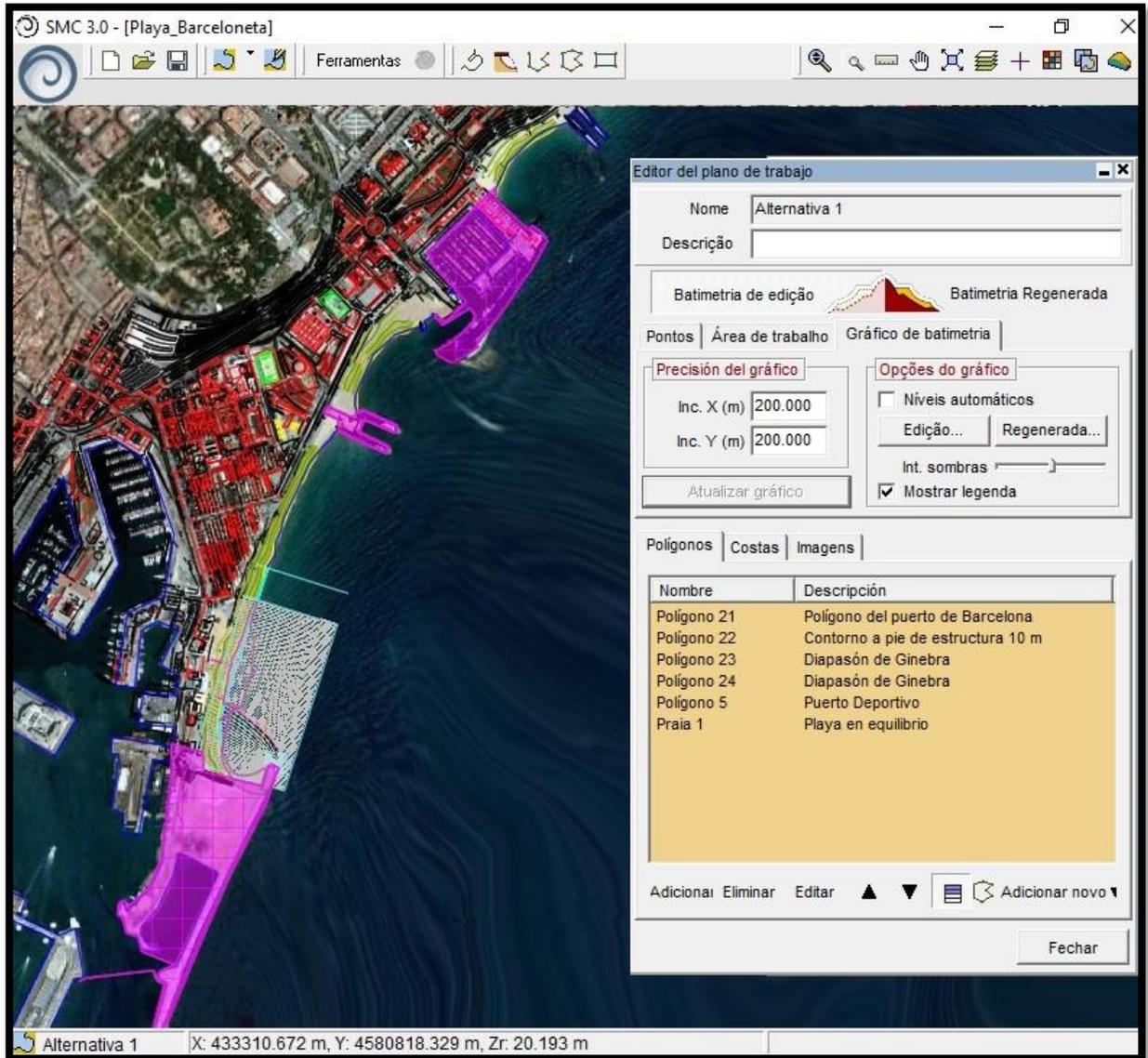


Figura 20 – Projeto “Playa de Barceloneta”.

- 4) Para obter uma melhor visualização na hora de utilizar a ferramenta do perfil da batimetria, é recomendado eliminar, momentaneamente, as imagens. Para isso, no "Editor do plano de trabalho", na aba "Imágenes", seleccionar cada uma das imagens e com o botão "Eliminar" eliminá-las uma por uma;
- 5) Em seguida, no "Editor do plano de trabalho", interpolar o terreno clicando em "Batimetria interpolada" (Batimetria regenerada). Fechar. Caso apresente uma mensagem com valores de profundidades muito grandes, apenas dar OK. A ferramenta de "perfil de batimetria base", a qual irá gerar o perfil transversal para o PETRA, não se ativará caso o terreno não esteja interpolado, causando erros no final do procedimento (Figuras 21 e 22).

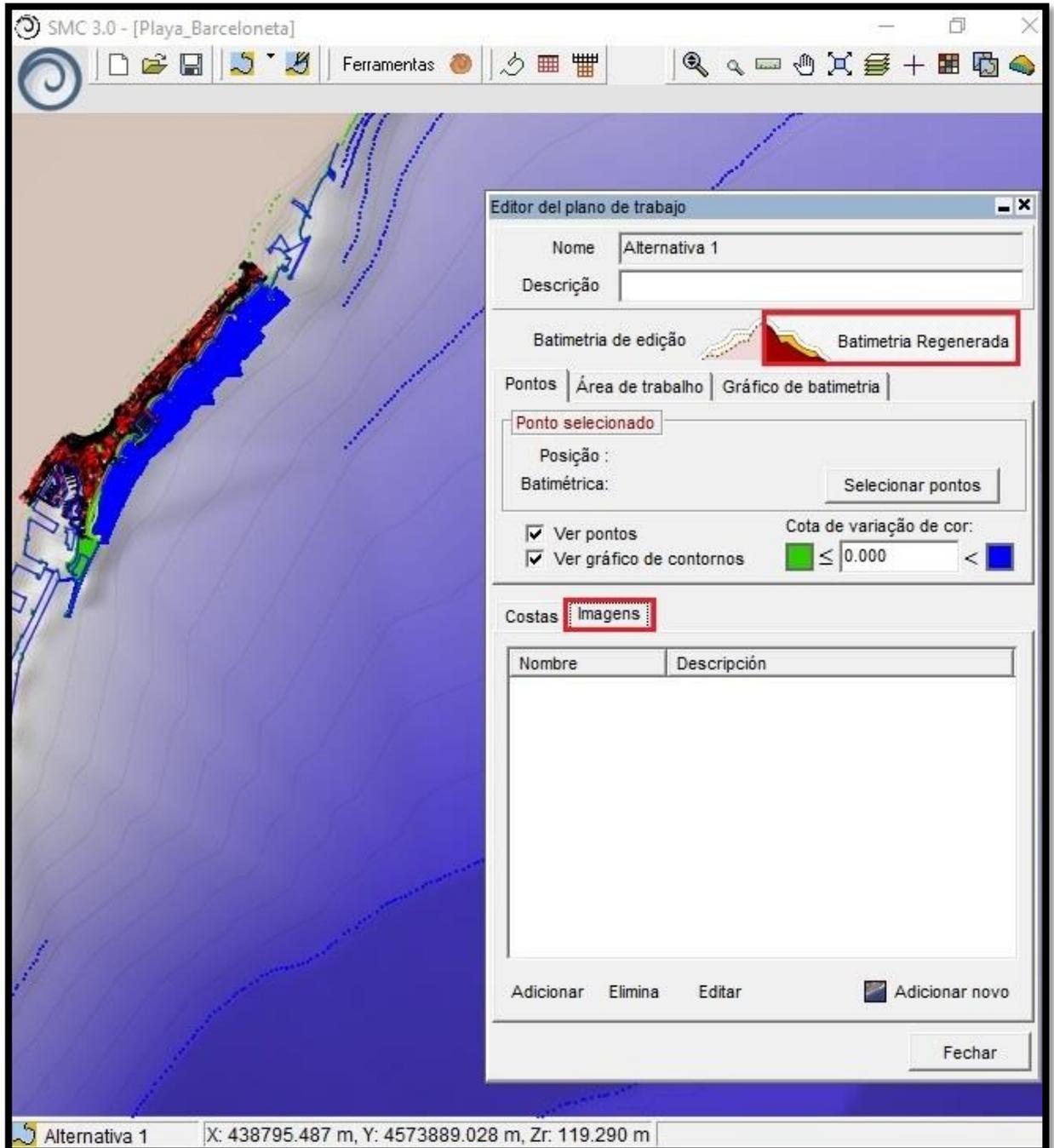


Figura 21 – Projeto de Barceloneta já interpolado totalmente.

4.1. Obtenção do perfil

O procedimento para obtenção do perfil é dividido em duas partes:

- O primeiro passo é dar um zoom na área desejada com a lupa da barra de ferramentas ()(Figura 22);
- O segundo passo é prosseguir com a extração do corte batimétrico do perfil central da praia de Barceloneta (com orientação ortogonal às linhas

batimétricas). Desta forma, se conseguirá avaliar sua dinâmica sedimentar empregando o modelo PETRA para um temporal de 24 horas de duração. Para isso, se utilizará a “Ferramenta de perfil de batimetria interpolada” (Ferramenta dos perfis da batimetria regenerada), representada pelo botão () (Figura 22), para extrair o perfil central da praia da Barceloneta.

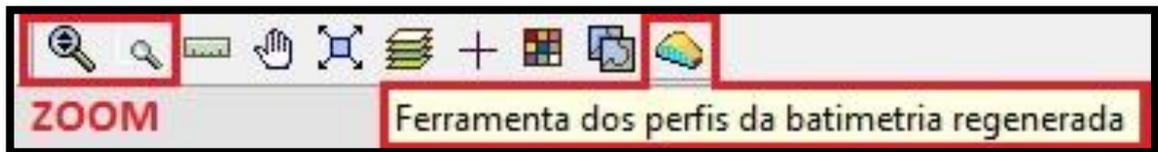


Figura 22 – Barra de ferramentas do SMC.

Para tal:

- 6) Utilizando a ferramenta “*zoom*”, aproximar a área de interesse conforme a Figura 23, de modo a deixá-la pronta para a extração do corte batimétrico do perfil central da praia de Barceloneta.

Para a extração do perfil devem ser seguidos os passos abaixo (ver Figura 23):

- 7) Na barra de ferramentas do SMC, selecionar o botão de “Ferramenta de perfil de batimetria interpolada” (1);
- 8) A seguir, arrastar o *mouse* do ponto de início do perfil (A) sobre a praia seca até o ponto final logo após as linhas batimétricas (B), com o intuito de realizar a extração do corte batimétrico do perfil central da praia de Barceloneta (com uma orientação ortogonal às linhas batimétricas), como representado na Figura 23;
- 9) Aparecerá uma janela gráfica em branco, onde se deve definir o número de subdivisões em que se deseja discretizar o perfil. Para essa prática, defini-lo como 300;
- 10) Clique em “Calcular Perfil” para criar o perfil. Uma janela gráfica será preenchida (2) com o gráfico referente ao perfil, onde é possível exportar seus dados para um arquivo em formato ASCII;
- 11) Salvar o arquivo (3) em “Exportar Datos” com o nome **perfilBarceloneta.dat** em uma pasta conhecida;
- 12) Fechar o SMC 3.0.

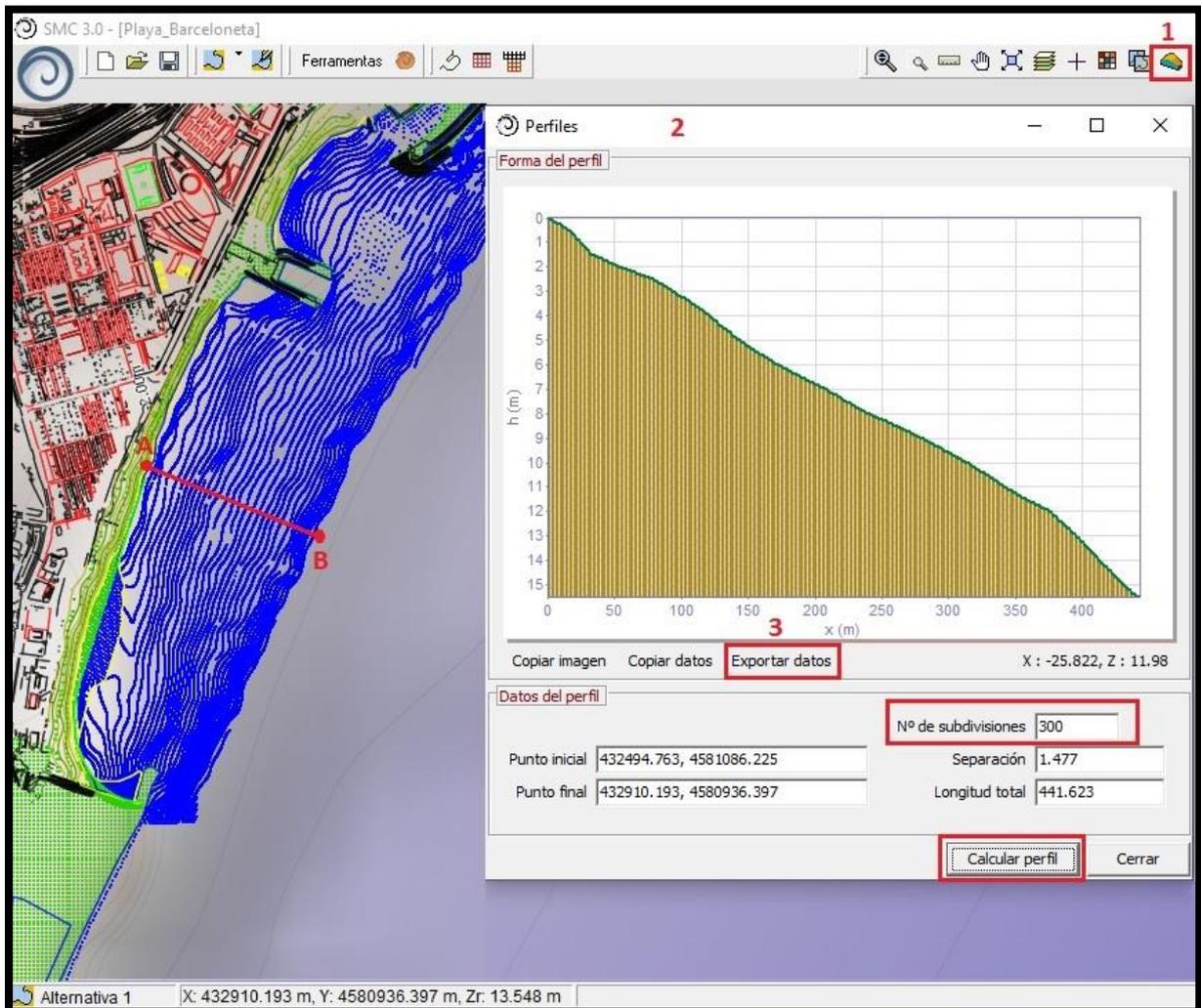


Figura 23 – Geração de um perfil a partir da batimetria no SMC.

Obs.: Feito isso, cabe ressaltar que o arquivo gerado possui 4 colunas: as duas primeiras são coordenadas UTM, a terceira é a distância (Rel) desde a origem até o final do perfil e a última coluna é a profundidade “z”.

Para a continuação da prática, há a necessidade de abrir o arquivo [.dat] gerado, e apagar as coordenadas UTM, pois o programa PETRA somente lê as colunas “distância” e “cota”. Assim consegue-se reproduzir o perfil da praia. Para esse procedimento indica-se a utilização do Microsoft Excel (Abrir o arquivo – No assistente de importação de texto escolher: - Delimitado/ Avançar/ Clicar em Espaço/ Concluir/ Excluir as 2 primeiras colunas/ Salvar) ou utilizar o Surfer.

É fundamental executar esse passo, caso contrário, a realização da prática ficará comprometida.

- 13) Abrir o PETRA executando o arquivo “Petra.exe” na área de trabalho do computador, clicando com o botão direito e executando como administrador;
- 14) Criar um novo projeto.

4.2. Simulação com o PETRA

Para calcular a evolução morfológica de um perfil deve-se primeiro definir este. Para ficar mais clara a execução, visualizar a Figura 24 e seguir os passos para carregar o perfil que neste caso será proveniente do arquivo recém gerado (preexistente). Lembrando que o arquivo de dados exportado a partir do SMC está em **coordenadas batimétricas**.

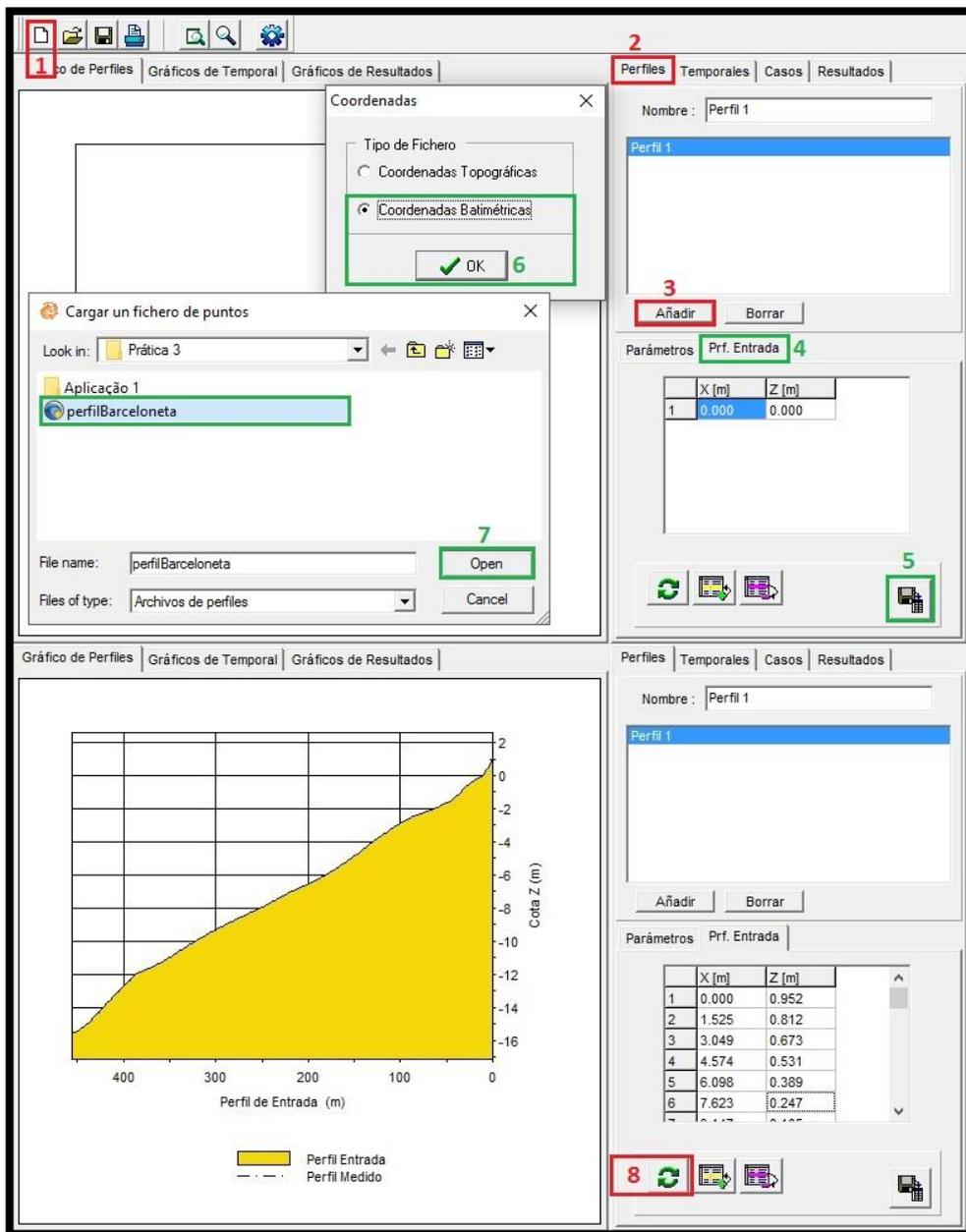


Figura 24 – Passos para carregar o perfil gerado com o SMC no programa PETRA.

15) Repetir os procedimentos realizados na Aplicação 1 para definição das abas "Temporais" e "Casos". Os valores a serem definidos para a aba "Temporais" estão representados nas Figuras 25 e 26;

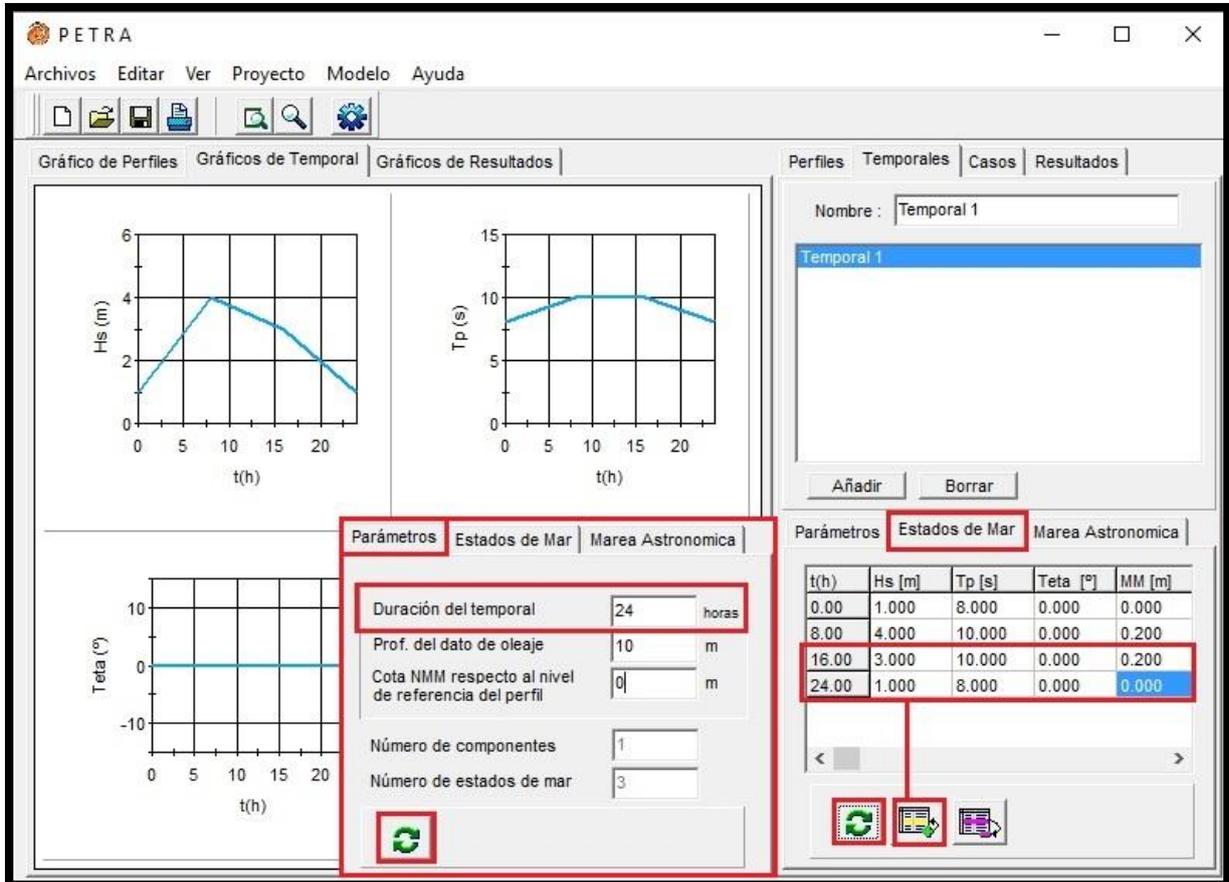


Figura 25 – Geração do Temporal (24 horas).

4.3. Temporal de cálculo

O temporal eleito para a simulação morfodinâmica deste exemplo terá as seguintes características na base do perfil (Figura 26):

t(h)	Hs [m]	Tp [s]	Teta [°]	MM [m]
0.00	1.000	8.000	0.000	0.000
8.00	4.000	10.000	0.000	0.200
16.00	3.000	10.000	0.000	0.200
24.00	1.000	8.000	0.000	0.000

Figura 26 – Características do estado de mar a simular.

16) Além disso, considerar que a profundidade dos dados de ondas é igual a 10m (base do perfil), a porosidade da praia é de 0,5 (parâmetros do perfil) e a amplitude

de maré astronômica é igual a 0,4m. Finalmente, considerar um estado de mar com uma duração de 24 horas;

17) Por fim, selecionar a aba "Casos", eleger o perfil e o temporal (neste exemplo somente existe um perfil e um temporal);

18) Salvar o projeto e executar o caso (Figura 27).

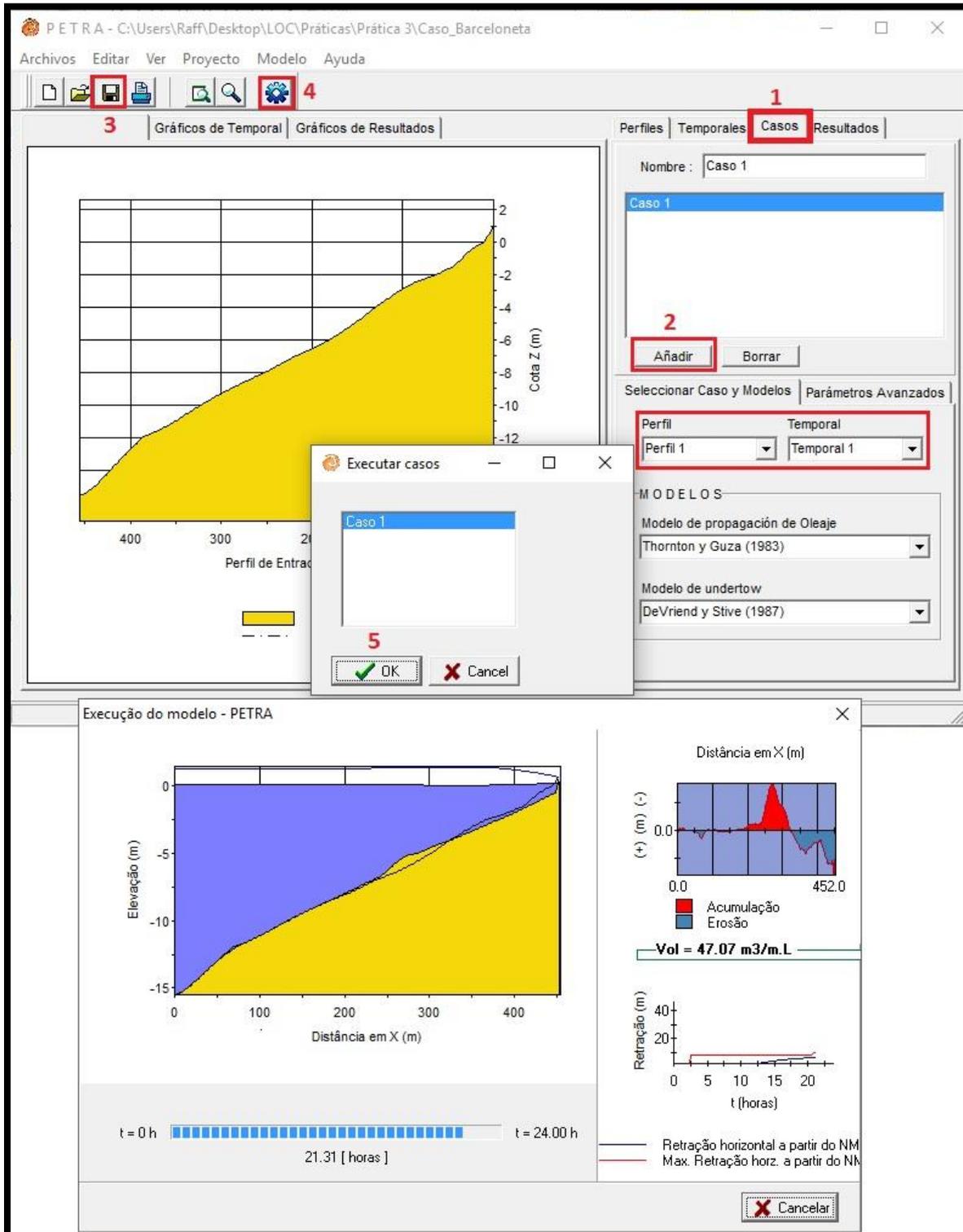


Figura 27 – Execução do caso.

Depois da execução, o resultado poderá ser observado na Figura 28 onde é possível visualizar a evolução morfológica obtida com o Petra e observar que na parte alta da praia ocorrerá erosão depois de 12/24h, obtendo como resultado a geração de um banco um pouco mais abaixo devido ao aporte de areia desta erosão.

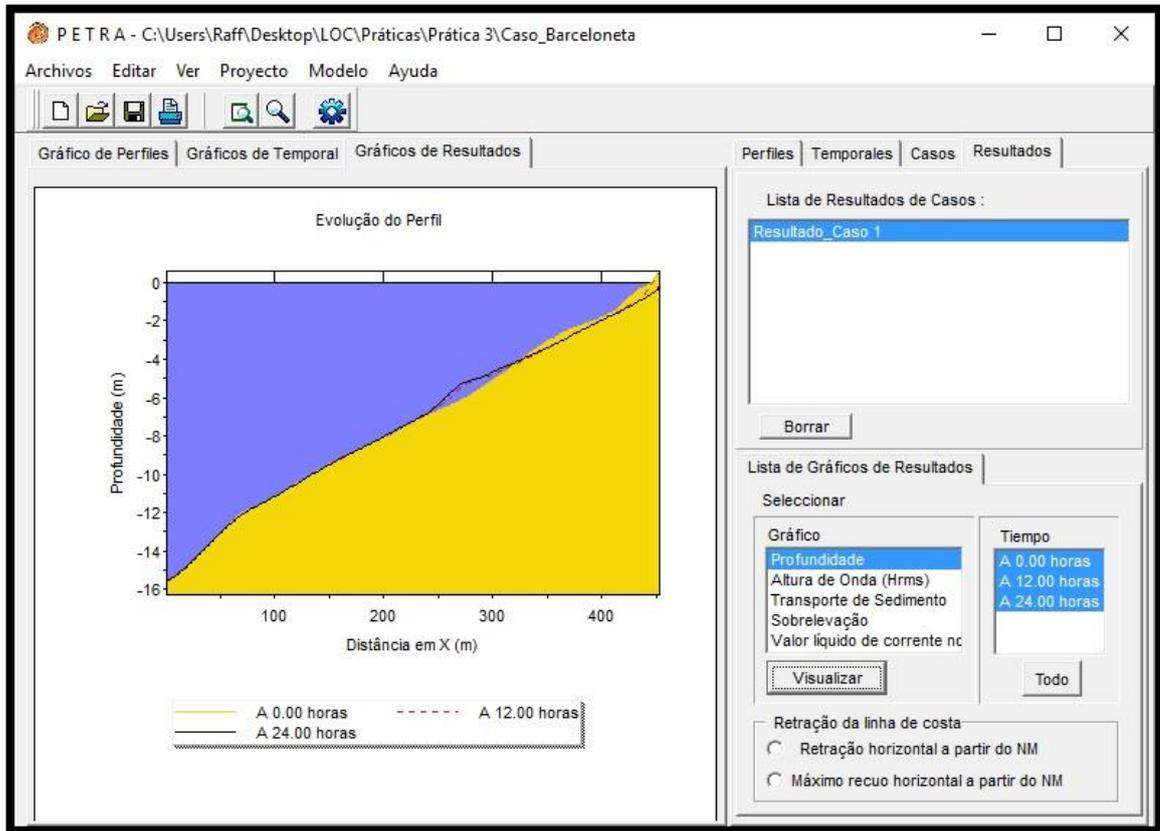


Figura 28 – Resultado da análise em curto prazo no perfil central de Barceloneta.

PRÁTICA 4

 **LONGO PRAZO: FERRAMENTA
PERFIL DE EQUILÍBRIO (PLANTA / PERFIL)**

1. Objetivo

O objetivo desta prática é aprender a utilizar de maneira simples, alguns recursos encontrados no Módulo de Modelagem do Terreno que compõe o SMC. Este módulo tem por objetivo gerar **praias em equilíbrio** (perfil e planta) ao associá-la a um polígono.

2. Exemplo: Aplicação à Praia de Barceloneta

1) Abrir o projeto da Praia de Barceloneta no SMC 3.0. Há duas maneiras distintas para isso:

- Clicar no ícone () e selecionar "Abrir projeto";
- Selecionar o botão de "Abrir projeto" () na barra de ferramentas.

2) Em seguida, buscar o caminho onde se encontra o projeto "**Playa_Barceloneta**" (**C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta**) e clicar em "Aceitar" (Figura 1).

Ao abrir o projeto (Figura 2), aparecerão na interface gráfica todas as informações que foram incluídas na criação deste: os pontos batimétricos das cartas náuticas e suas imagens, os pontos batimétricos da batimetria de detalhe, os polígonos que definem com detalhe os espigões, as linhas de costas, arquivos de formato [.dxf] e a foto georreferenciada.

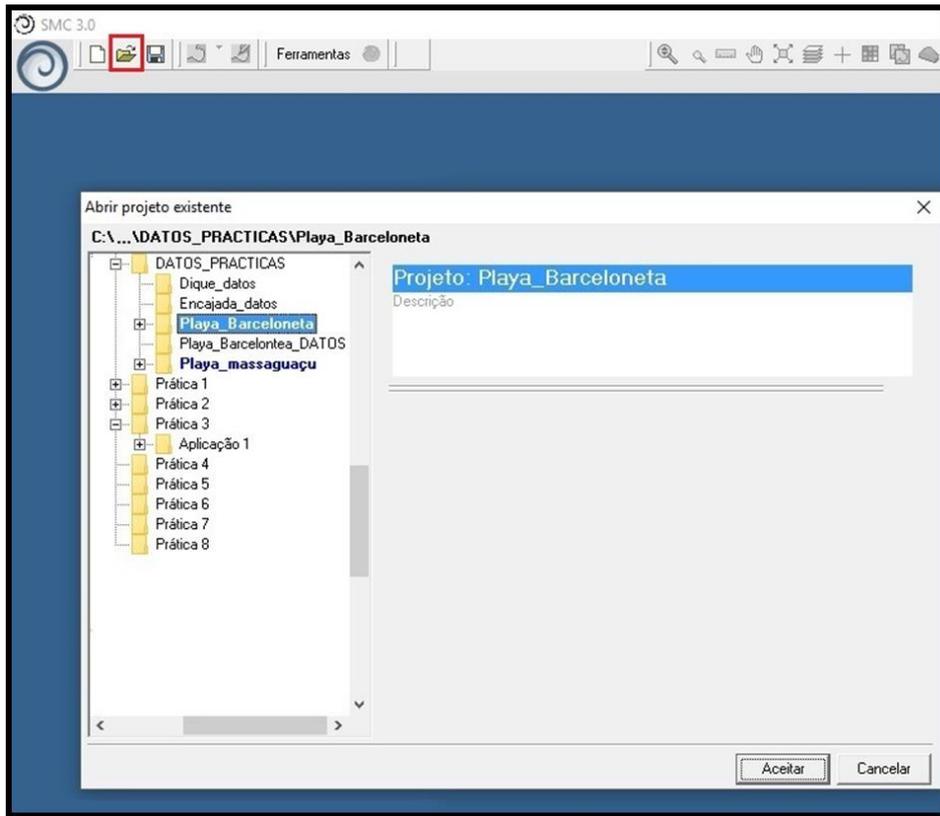


Figura 1 – Abrir projeto já criado.

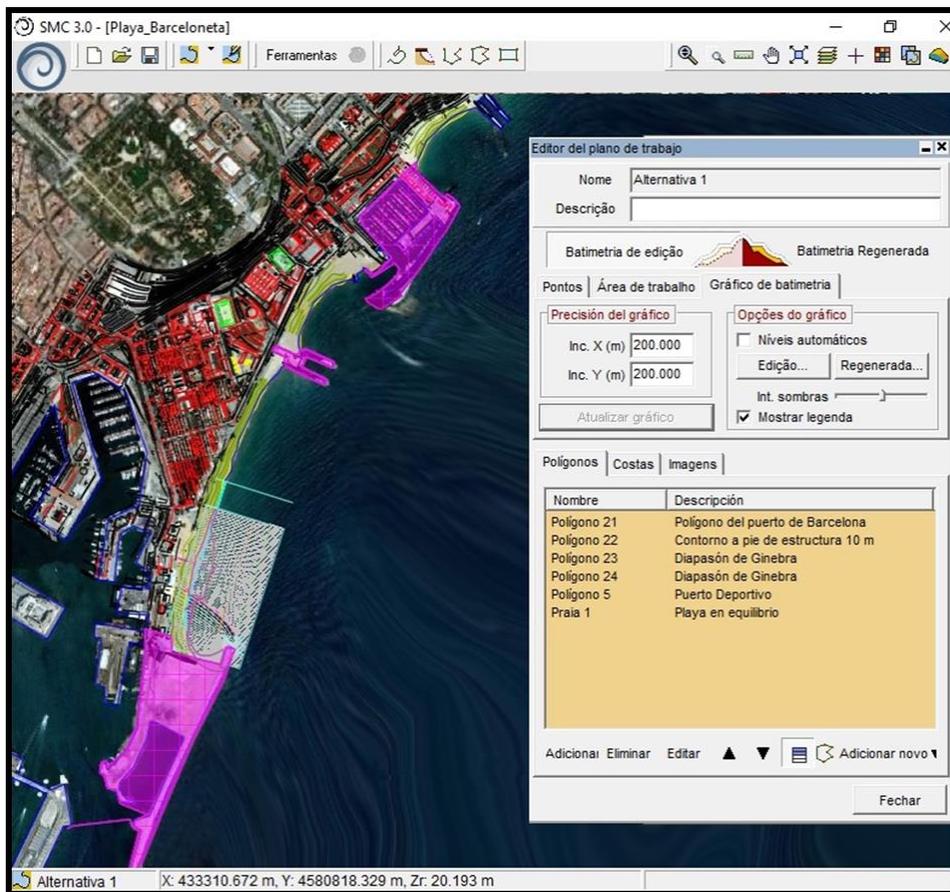


Figura 2 – Projeto “Playa de Barceloneta”.

- 3) Abrir o “Editor do plano de trabalho”;
- 4) Certificar-se que o modo de “Batimetria de edição” (Figura 4) está ativo. Caso contrário, se o modo “Batimetria regenerada” estiver ativo, tanto os botões dos elementos modificadores como a subaba “Polígonos” não estarão visíveis. Além disso, a interface do programa MOPLA estará disponível;
- 5) A fim de ter a área de trabalho mais limpa para obter uma melhor visualização, desativar os pontos da batimetria em todos os polígonos existentes da lista. Para isso, na aba “Polígonos”, clicar em “Editar” e no “Editor de Polígonos” desativar “Ver pontos” (Figura 4);
- 6) Para avaliar a forma em planta da praia é necessário basear-se na foto aérea incorporada. Com o zoom (), aproximar o máximo possível da área de estudo, porém, prezando pela qualidade da imagem, como apresentado na Figura 4.

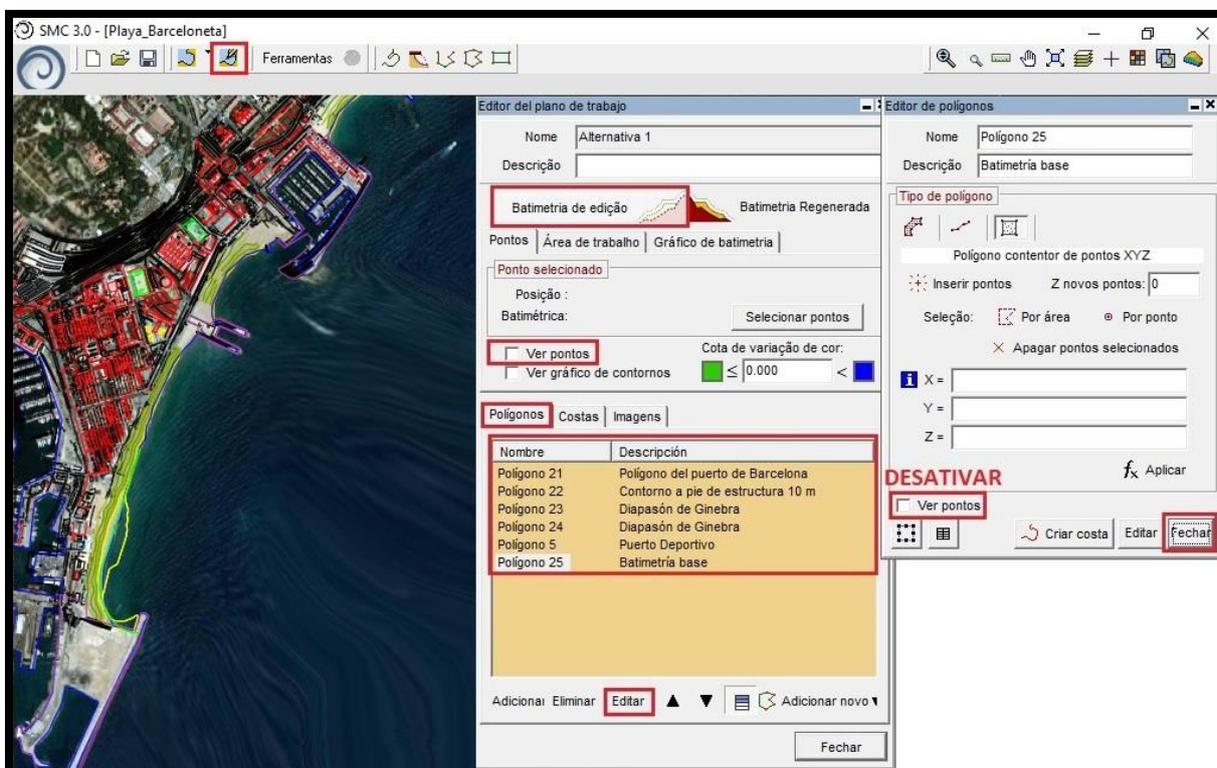


Figura 4 – Zoom ideal da imagem a ser trabalhada, com os editores de trabalho e polígonos visíveis.

- 7) Clicar no botão “Criar um polígono de praia em equilíbrio (planta/perfil)”, representado pelo botão () na barra de ferramentas;
- 8) Em seguida, determinar o ponto de difração da forma em planta da praia. Para isso, depois de selecionada a ferramenta, clicar uma vez com o botão esquerdo do mouse (sem precisar segurar) sobre o **ponto de difração** (onde se inicia o processo de difração das ondas) escolhido, como mostrado na Figura 5. Em seguida, levar o mouse em linha reta na direção do espigão até aproximadamente

metade da praia (Figura 5), de modo a formar uma linha paralela à parte retilínea da praia e clicar novamente com o botão esquerdo do *mouse*. Será criada uma linha que representará **as frentes de ondas** (definida a partir da sua orientação e do comprimento de onda nas proximidades do ponto de difração);

- 9) Em seguida, buscar a orientação das **frentes de onda** definida. Para isso, clicar com o botão esquerdo do *mouse* próximo a parte seca da Praia (qualquer lugar pois pode-se alterar depois);



Figura 5 – Ferramenta para a geração de um polígono de praia em equilíbrio.

- 10) Com isso, uma praia em equilíbrio foi graficamente criada, aparecendo sobre a imagem um retângulo (Figura 6) com linhas azuis, definindo o limite inicial da praia. No interior deste retângulo tem-se:
1. Uma linha de costa (linha azul claro);
 2. Linhas de forma em planta (cor cinza);
 3. A linha limite de α_{\min} (cor rosa);

4. A localização de um perfil transversal (cor roxa);
5. Limite da profundidade de fechamento (em cor laranja).

11) Na subaba “Polígonos” do editor do plano de trabalho aparecerá o novo polígono denominado “Praia 1”, associado a nova praia. Pode-se editar os limites da praia e o limite da linha de costa (retângulo e linha azul) manualmente, como ilustra a Figura 6 movendo os mesmos. Para isso, no “Editor do plano de trabalho” selecionar a praia criada e clicar em “Editar” (isso abrirá o “Editor de praias em equilíbrio”) e depois em “Editar praia” e em seguida clicar nos quadrados adjacentes às linhas limites, arrastando-os. Cada quadrado se refere a uma linha limite;

A intenção com a edição deste polígono é que os limites deste coincidam com os correspondentes da forma em planta atual da praia, e caso isso aconteça, é porque a praia está em equilíbrio estático.

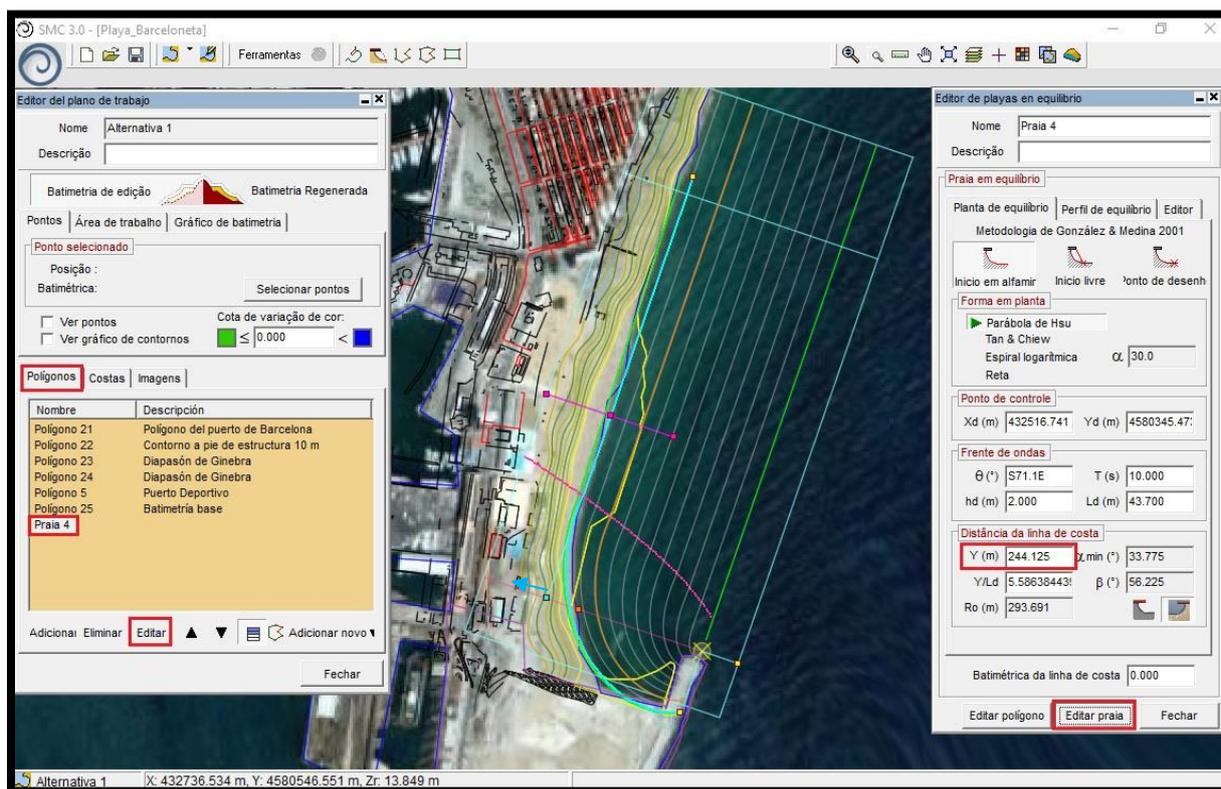


Figura 6 – Criação de um perfil de praia no plano de trabalho e “Editor de praias em equilíbrio”.

12) Nesse exemplo será ajustado manualmente a praia. Na subaba “Planta de equilíbrio” ir em “Distância da linha de costa” e modificar o valor de Y(m) para 244,125 e de $\theta(^{\circ})$ para S71,1E. Automaticamente os valores de Y/Ld, Ro (m), $\alpha_{\min}(^{\circ})$ e $\beta(^{\circ})$ irão se ajustar de modo a apontar os valores para que a praia esteja

em equilíbrio. Os detalhes do editor podem ser consultados no Manual do Usuário do SMC 3.0. Ajustar a linha azul ortogonal a praia conforme a Figura 6;

- 13)** Assim, depois de modificada pelo “Editor de praias em equilíbrio” a forma em planta atual da praia coincide com a curva teórica da praia gerada e esta pode ser considerada em equilíbrio. Isto indica que os valores associados a esta forma em planta da praia são os parâmetros com os quais a praia encontra-se em equilíbrio. Caso ocorra a modificação de algum parâmetro é provável que a praia deixe de estar em equilíbrio, dando lugar a outra forma em planta. Na prática 6 será visto um pouco mais sobre o MMT e seus editores e ferramentas modificadoras;
- 14)** Em seguida, ainda no “Editor de praias em equilíbrio”, na subaba “Perfil de equilíbrio” ir para “Tipo de perfil” e selecionar “Modificar” obtendo uma janela gráfica com o “perfil de Dean” associado. Alterar o tamanho de grão “D₅₀” para valores quaisquer com o intuito de observar as mudanças que os diferentes tamanhos de grão causam no perfil praiial. Fechar a janela, sem salvar, logo após finalizar as observações;
- 15)** Ainda em “Tipo de perfil” mudar para Perfil de dois segmentos (Perfil de dois tramos) e clicar em "Modificar". Alterar os parâmetros e observar as mudanças. Por fim, fechar a janela sem salvar;
- 16)** Em seguida será editado o perfil transversal (linha roxa na interface gráfica). No “Editor de praia em equilíbrio”, na subaba “Perfil de equilíbrio”, ir em "Cortes transversais" e clicar em “Ver cortes com o terreno”, onde será mostrado graficamente o perfil original e o perfil de preenchimento da nova praia (Figura 7). Caso o usuário desejar, pode mudar o perfil de tamanho, posição ou adicionar mais perfis com a opção “Adicionar” e observar os resultados;
- 17)** Por fim, ainda no “Editor de praias em equilíbrio”, na subaba "Editor", a qual permite ativar ou desativar a visualização dos elementos constituintes da praia, pode-se calcular também o volume da nova praia. Para isso, deve-se gerar antes o polígono associado a esta praia em “Gerar Polígono” (ver Manual do Usuário do SMC 3.0 e Prática 7);
- 18)** Finalmente fechar o “Editor de praias em equilíbrio” e interpolar o terreno (Batimetria regenerada). A interpolação agora levará em conta a nova praia, modificando a batimetria original;
- 19)** Salvar.

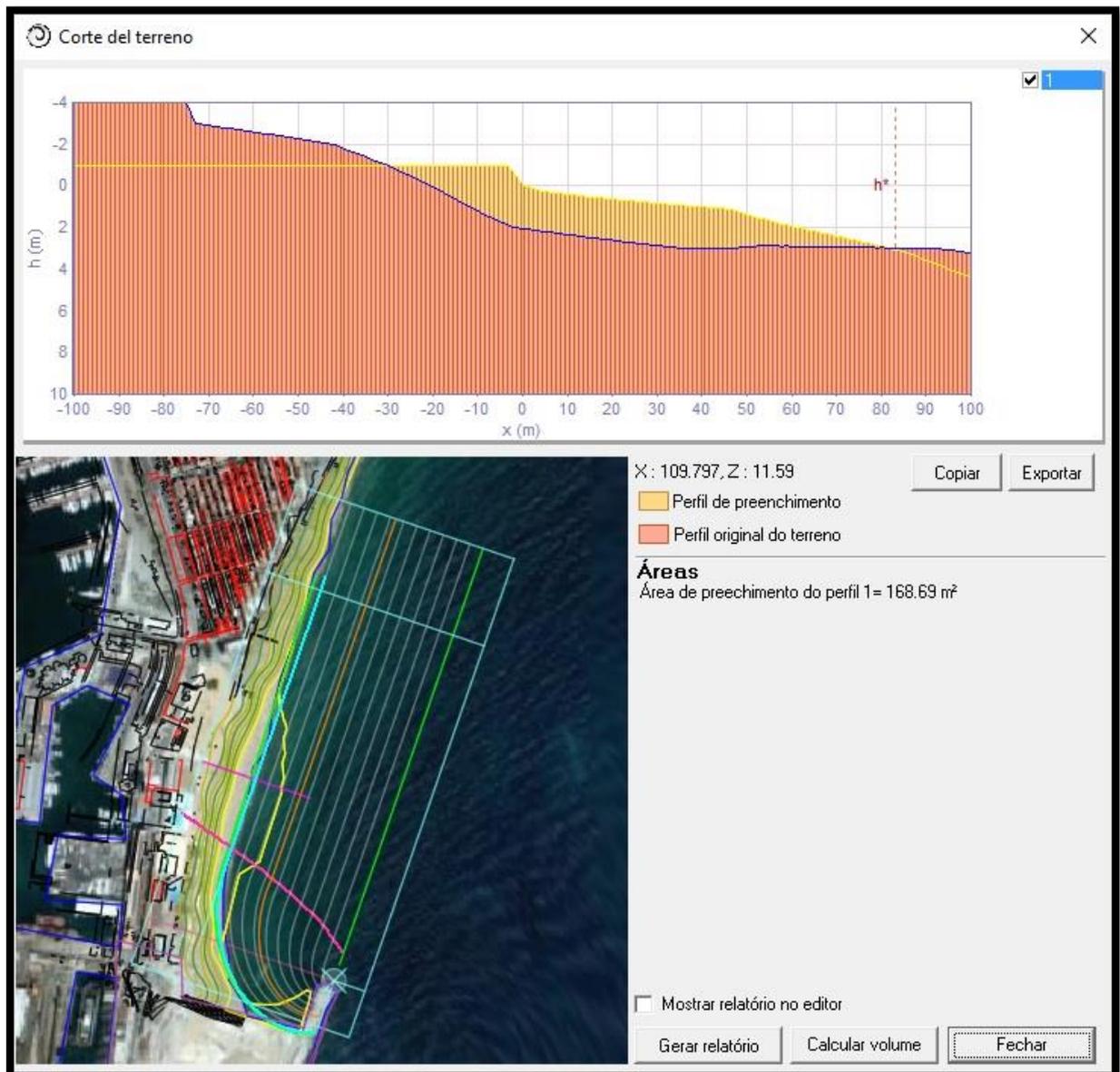


Figura 7 – Perfil original e o perfil do preenchimento da nova praia.

PRÁTICA 5

 **APLICAÇÃO SMC-BRASIL: CASO
MASSAGUAÇÚ - PARTE I: PRÉ-PROCESSO**

1. Exemplo do caso Massaguaçu

1.1. Objetivo

O objetivo desta prática é aplicar os módulos IH-DATA, IH-AMEVA, e o submódulo de **Pré-processo** a um projeto real, sendo este, o caso da Praia de Massaguaçu.

A primeira parte está centrada no módulo IH-DATA (BACO), que trabalha com as bases de dados do SMC. A segunda parte enfoca na seleção de um ponto DOW e a análise estatística das variáveis ambientais deste ponto, podendo assim caracterizar as ondas para o desenho das malhas que serão utilizadas nas propagações. Finalmente, utilizar o submódulo de **Pré-processo** o qual criará os casos mais representativos a se propagar.

O submódulo de **Pós-processo** será visto na prática final (Prática 8).

1.2. Caso de estudo: Praia de Massaguaçu

A praia de Massaguaçu está localizada na cidade de Caraguatatuba, costa norte do estado de São Paulo, como mostra a Figura 1. A área apresenta um processo de erosão com conseqüente retração da linha de costa, o que diminui sua capacidade de desempenhar corretamente as funções de defesa e uso recreativo humano, próprias de uma praia (Figura 2). Estas características tornam o estudo desta praia um caso idôneo para a aplicação da ferramenta do Sistema de Modelagem Costeira - Brasil.

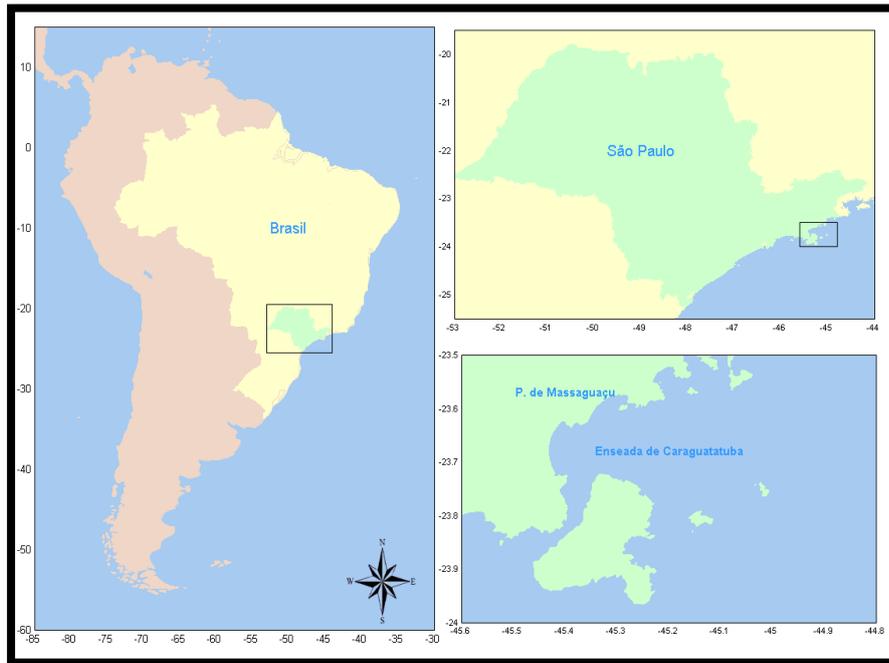


Figura 1 – Localização da praia de Massaguaçu.



Figura 2 – Estado de erosão da praia de Massaguaçu.

1.3. Evolução histórica da praia

O desenvolvimento populacional e o processo de urbanização acelerado proporcionaram melhorias na infraestrutura de transporte. Por exemplo, a construção da estrada BR-101 (Rio-Santos) na década de 1970 foi determinante para a configuração atual da praia (Figura 3).

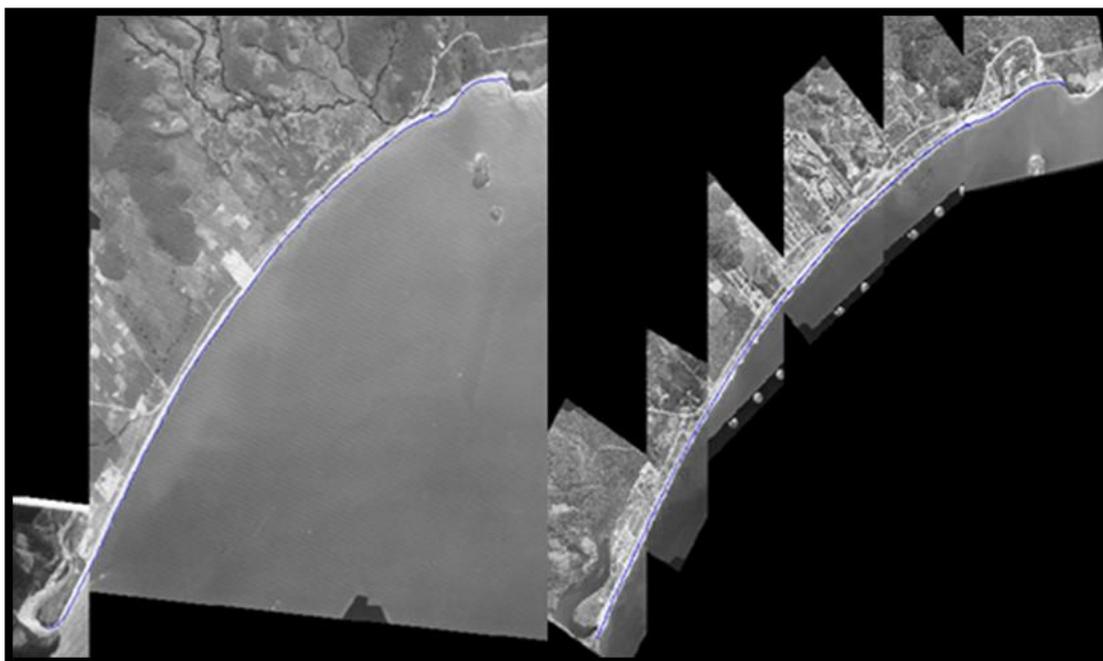


Figura 3 – Imagens aéreas de 1962 (esquerda) e 1977(direita) e suas respectivas linhas de costa. Também é possível observar o resultado do processo de urbanização no período entre as duas imagens.

Em 1967 a cidade de Caraguatatuba (localizada na base da Serra do Mar), foi atingida por um evento extremo, o qual introduziu 2 milhões de metros cúbicos de sedimento no sistema, resultando na progradação⁶ de 30 metros da linha de costa na porção Norte da praia (Figura 4).

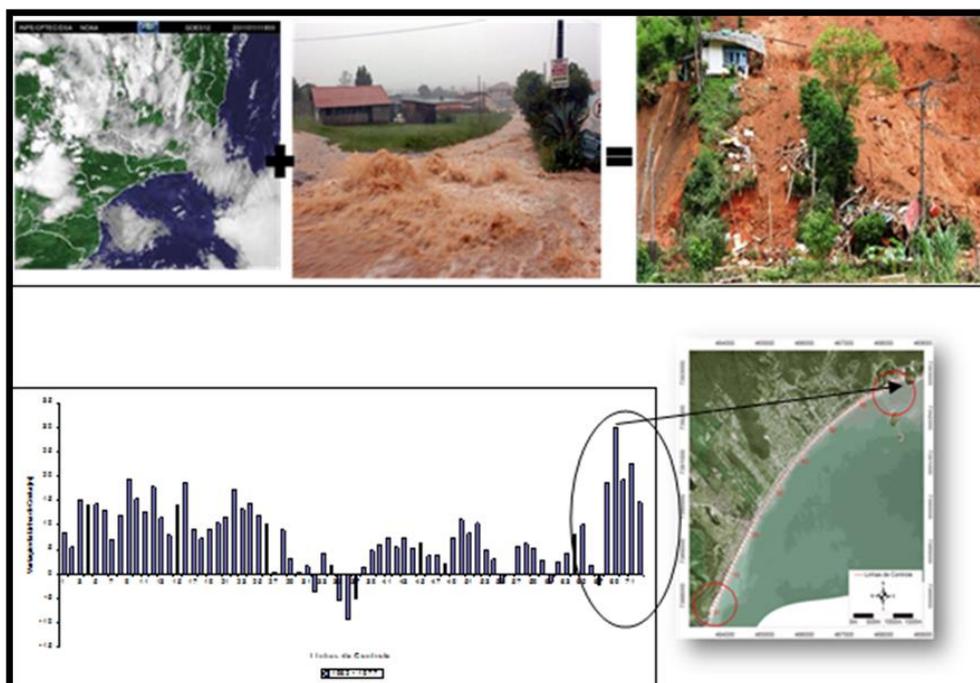


Figura 4 – Variação da posição da linha de costa entre os anos 1962 e 1977 com ênfase ao evento do ano de 1967.

⁶ Migração da linha de costa em direção ao mar através do depósito de sedimentos na zona costeira.

Nos anos 90, houve uma mudança no cenário e iniciou-se um processo de retração da linha de costa na praia. Por este motivo, nos últimos anos foi tomada uma série de medidas de contenção do avanço do nível do mar para a proteção da estrada e dos núcleos populacionais próximos. Tais medidas não surtiram o efeito desejado, já que a praia continuou sendo erodida e a população ainda sofre as consequências do avanço do mar no local (Figuras 5, 6, 7 e 8).

O objetivo desta prática é utilizar a ferramenta do Sistema de Modelagem Costeira, com o intuito de conhecer as ferramentas que podem auxiliar a determinar as causas que geraram o atual estado de erosão da praia de Massaguaçu. A partir dessas análises, pode-se propor soluções eficazes que possam garantir, no futuro, a estabilidade da praia, tanto a curto como em longo prazo.



Figura 5 – Processo de erosão na praia de Massaguaçu e início das obras de contenção.



Figura 6 – Avarias do muro de contenção em junho de 2006. Fonte: Ceccarelli (2009).



Figura 7 – Medida para conter a erosão em 2007 (sacos de rafia) na praia de Massaguaçu. Fonte: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP).



Figura 8 – Galgamento na estrada Rio-Santos. Fonte: Ceccarelli (2009).

2. Aspectos contemplados dentro desta prática

No módulo IH-DATA:

- Acessar a base de dados de batimetria do módulo IH-DATA (BACO) e selecionar uma área de trabalho dentro do SMC Tools;
- Criar o novo projeto na interface do SMC Tools;
- Abrir o novo projeto com o SMC 3.0 e usar o "Editor do Plano de Trabalho";
- Adicionar a batimetria de detalhe e interpolar o terreno;
- Abrir o novo projeto na interface do SMC Tools.

No módulo IH-AMEVA:

- Acessar a base de dados de ondas (IH-DATA-DOW) para a seleção de um ponto DOW de ondas em águas profundas;
- Realizar a análise estatística da série de ondas do ponto DOW (Módulo IH-AMEVA);

- Desenho das malhas de cálculo no SMC 3.0.

No submódulo PRÉ-PROCESSO:

- **Pré-processo:** Na interface do SMC Tools, criar os casos mais representativos a serem propagados e transferi-los à interface do SMC;
- Execução dos casos no SMC e visualização dos gráficos (com o *software* Surfer).

3. Procedimento

IH-DATA

3.1. Acesso à base de dados de batimetria e seleção da área de interesse

O primeiro passo para a criação de um novo projeto é carregar os dados batimétricos da base de dados (BACO) e, em seguida, delimitar e definir uma área de trabalho. Cabe ressaltar que a qualidade da batimetria de alta definição é fundamental para o êxito de um projeto, por isso deve-se ter especial cuidado com ela.

Os passos para gerar um projeto são os seguintes:

- 1) Abrir o programa SMC Tools;
- 2) Maximizar a janela do SMC Tools para ajustá-la à totalidade da tela;
- 3) Na barra de menu, abrir “Arquivo” e selecionar “Abrir explorador de dados”. No plano de trabalho aparecerá um mapa da América do Sul (Figura 9). Neste momento, foram carregados os dados batimétricos (BACO) e de ondas (DOW) na interface do SMC Tools;
 - Uma segunda maneira de carregar a informação da base de dados é clicar duas vezes sobre a pasta “SMC Tools” no explorador de diretórios à esquerda, clicar em “Dados” com o botão direito do *mouse* e selecionar “Abrir explorador de dados”;

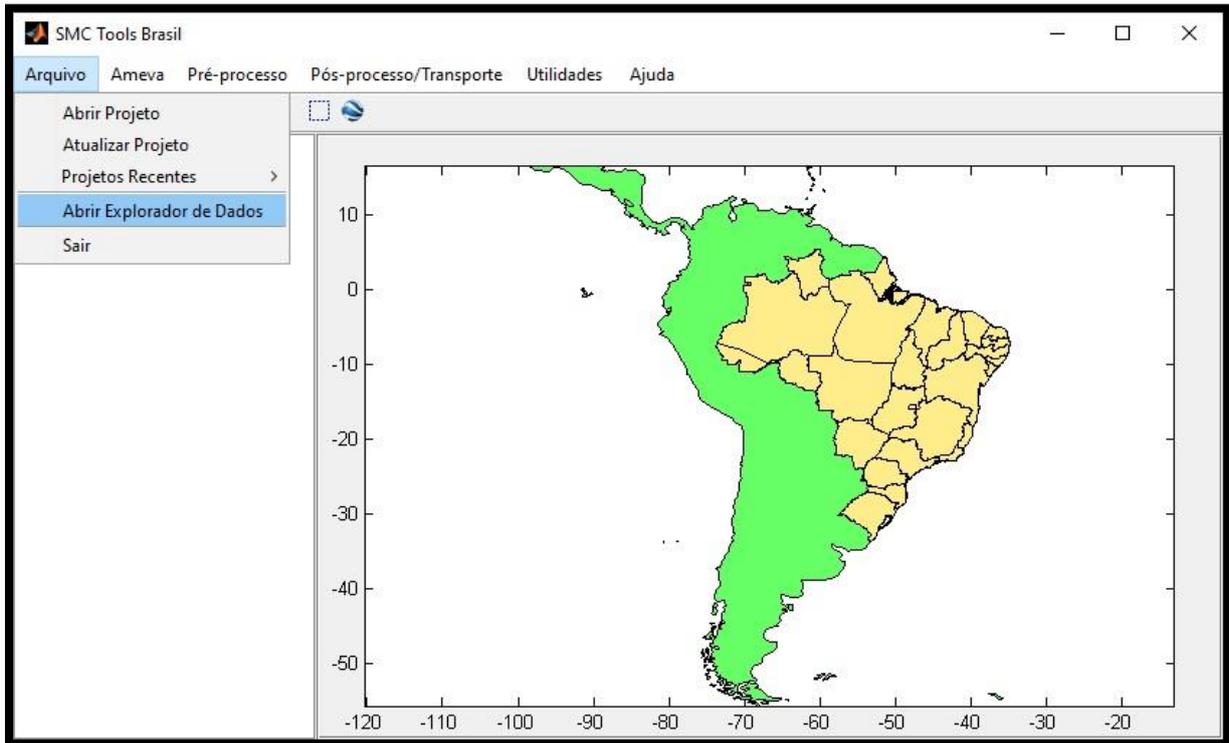


Figura 9 – Abrir a base de dados do IH-DATA.

- 4) Em seguida, ainda no explorador de diretórios à esquerda, ativar a visualização das cartas náuticas disponíveis da área. Para isso, abrir a pasta de "Dados" e selecionar o item "Cartas Náuticas". Assim, aparecerão retângulos de cor vermelha, que correspondem às cartas náuticas (Figura 10);

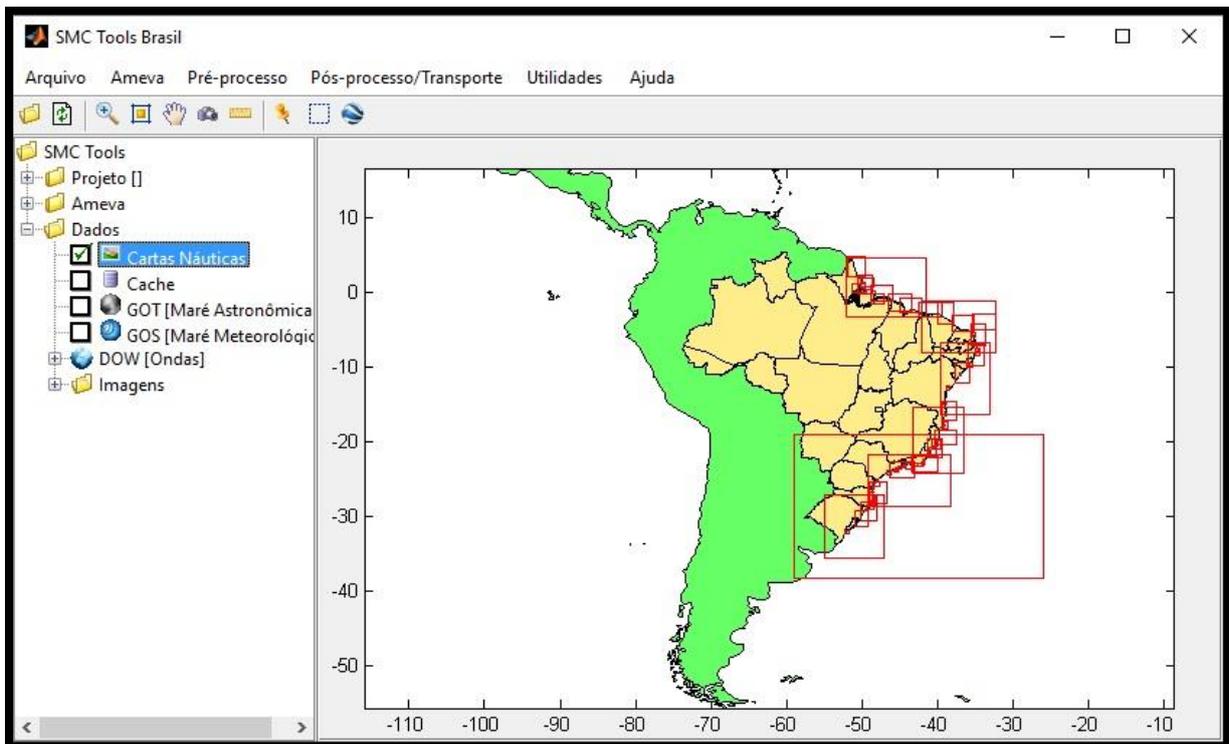


Figura 10 – Ativar a visualização das cartas náuticas.

- 5) Utilizar a ferramenta “Zoom” e com o botão esquerdo do *mouse* (ao pressionar o botão sem soltar), marca-se o litoral norte do estado de São Paulo (entre latitudes 23 e 25° e longitudes 44 e 46°). Dessa forma, será possível uma aproximação da área de interesse e uma melhor visualização da mesma;
- 6) Uma vez posicionado perto da área de interesse, pode-se acrescentar imagens do *Google Maps* selecionando a ferramenta "Adicionar Imagem do *Google Maps*" situada na barra de ferramentas. Em seguida, pressionar o botão esquerdo do *mouse* e arrastá-lo para delimitar a área de interesse. Dessa forma, será adicionada uma imagem⁷ no plano de trabalho e na pasta “Imagens”, no explorador de diretórios à esquerda (Figura 11). Ao aumentar o zoom pode-se, novamente com a ajuda do botão "Adicionar Imagem do *Google Maps*", redefinir as imagens finais da área de estudo, obtendo imagens de melhor qualidade visual (Figura 12);

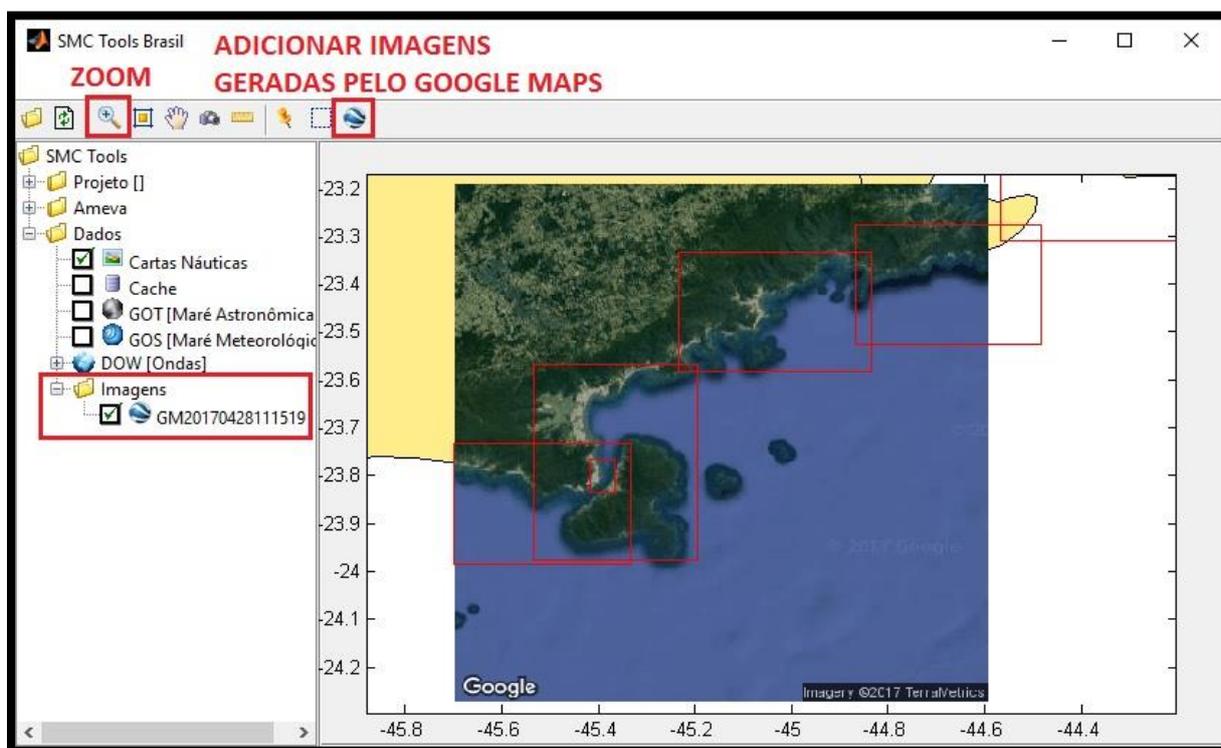


Figura 11 – Manipulação das ferramentas “Zoom” e “Adicionar Imagem do Google Maps”.

7 Desde dezembro de 2018 a ferramenta de adicionar imagens do *Google Maps* não está mais funcionando devido a atualização da política de uso de imagens do próprio *Google*. O problema poderá ser corrigido com uma futura atualização do *software*.



Figura 12 – Seleção final da área de trabalho e redefinição das imagens.

- 7) Para definir a área de trabalho da zona selecionada (ver coordenadas da Figura 11) utiliza-se o botão () "Selecionar Região" (cria-se um quadrado que selecionará a área de trabalho clicando com o cursor no limite superior esquerdo da zona de interesse e arrastando-o até o limite inferior direito). **IMPORTANTE: Deve-se limitar a região de trabalho de forma suficientemente próxima à área de estudo e suficientemente ampla para permitir a propagação das ondas provenientes de todas as direções existentes e desde zonas de águas profundas.** A seguir se observa que a área de trabalho (área selecionada) está delimitada por um quadro de cor amarela (Figura 13). Em caso de aparecer uma nova janela solicitando para selecionar a área UTM, aceitar a sugestão;

Obs.: A área de trabalho deverá ser maior que a imagem do Google Maps, caso contrário a imagem não será exportada para o SMC 3.0.

Ao clicar no ícone "Selecionar Região" todas as outras opções ficam inativas até delimitar a área. Para cancelar, deve-se selecionar qualquer área e depois apertar em cancelar na janela "Exportar batimetria".

A região UTM diz respeito à localização da área de trabalho na superfície da Terra. Quando a área de trabalho selecionada se encontra em duas ou mais zonas UTM, o próprio SMC já sugere a zona UTM em que melhor a área se enquadra (mas se necessário, é possível trocar).

Automaticamente, aparecerá a janela “Exportar Batimetria”, mostrando graficamente a batimetria da área de trabalho selecionada. É nesta janela onde se criará o novo projeto no SMC 3.0, como será visto no tópico seguinte (Figura 13).

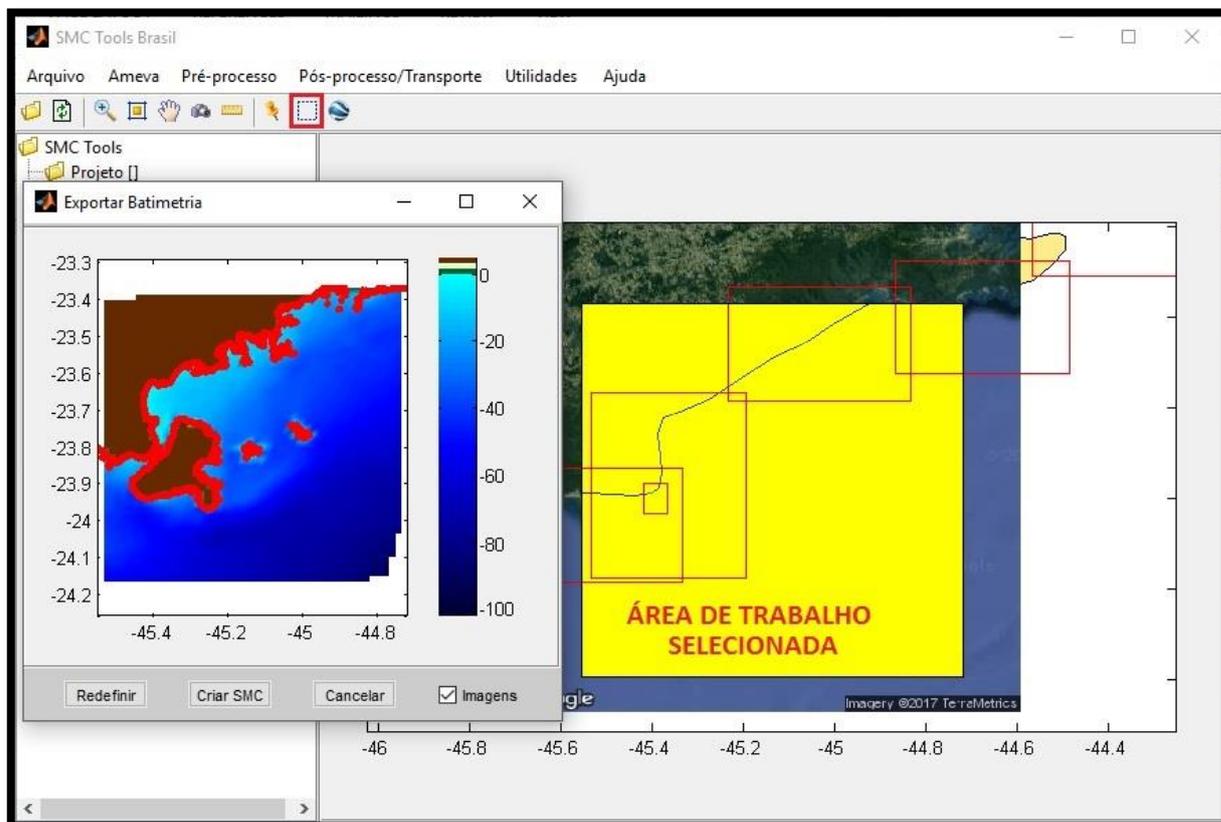


Figura 13 – Área de trabalho selecionada e janela de exportar a batimetria ao SMC. Nesta figura a área de trabalho está menor que a imagem do Google Earth por fins didáticos, porém, vale ressaltar que se feito dessa forma, a imagem do Google não será exportada para o SMC 3.0.

3.2. Criar um projeto no SMC a partir da interface do SMC Tools

- 8) Na janela “Exportar Batimetria” selecionar a opção “Criar SMC” (Figura 14). Desta maneira, o programa redireciona ao módulo BACO, que inclui os pontos batimétricos digitalizados das cartas náuticas (polígonos), as linhas de costas (arquivos de contorno - mar-terra - do tipo [.bln]) e os arquivos das imagens das cartas náuticas em formato [.png]. Todas essas informações são transferidas ao SMC 3.0;
- 9) Ao clicar em “Criar SMC” aparece uma nova janela na qual deve-se selecionar o diretório onde o usuário deseja criar o projeto. Selecionar o caminho e clicar em OK. **IMPORTANTE: Não se deve salvar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em “C:”**

ou “C:\Praticas\Pratica5” (pastas Praticas\Pratica5 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem (Figura 15);

- 10) Automaticamente aparecerá outra janela onde é solicitado o nome do projeto: definir o nome como **Massaguacu**. Assim, todas as informações da base de dados da área de trabalho do SMC Tools são transferidas para o SMC 3.0. Esse procedimento poderá demorar um tempo considerável, dependendo da memória RAM do computador. Ao finalizar a transferência de dados a janela se fechará automaticamente. Fechar o SMC Tools.

No diretório onde foi criado o projeto do SMC, automaticamente diversas pastas novas aparecerão. A pasta “Polígonos” contém a batimetria da área de trabalho, denominada “Batimetria base” e a pasta “Costa” contém os dados associados às linhas de costa da área. No tópico seguinte, será explicado como verificar se a transferência da informação para o SMC 3.0 foi realizada corretamente.

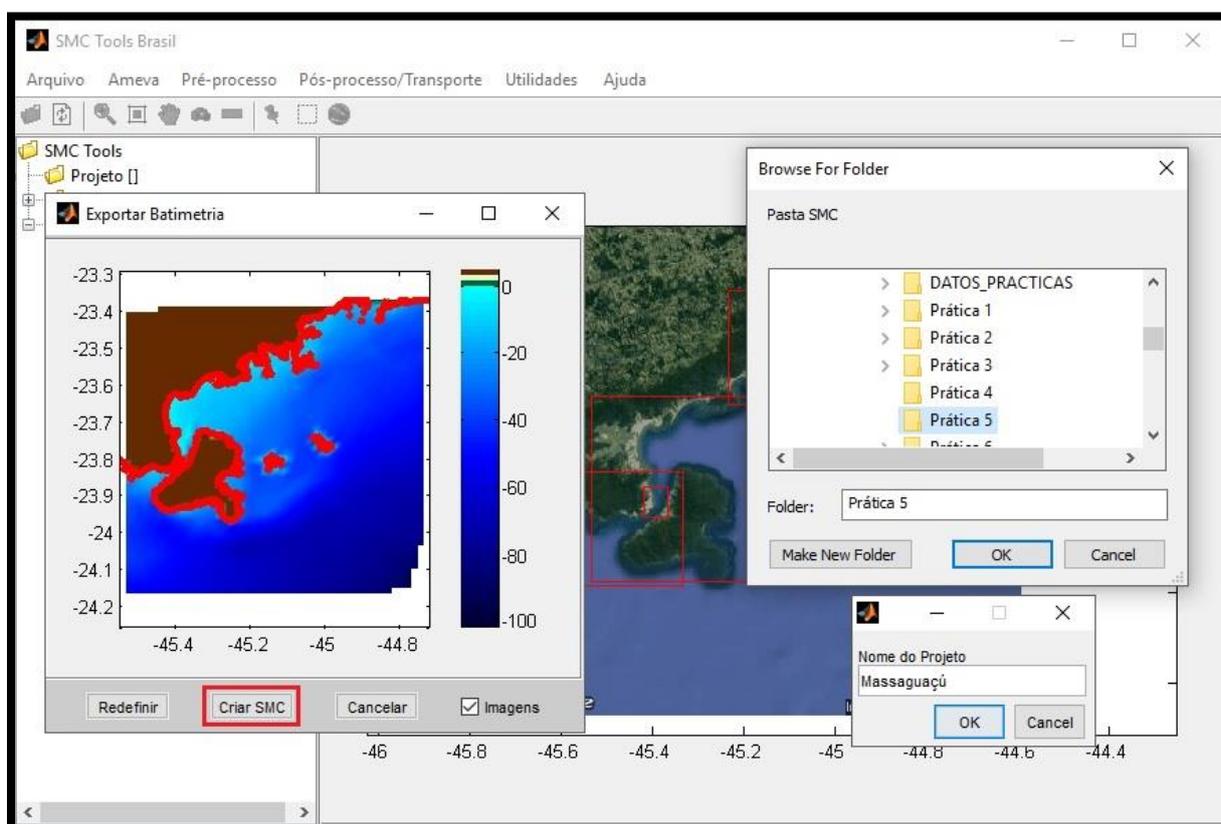


Figura 14 – Criar projeto no SMC.

3.3. Abrir o projeto no SMC 3.0

- 11) Abrir o programa SMC 3.0 e clicar no botão "Início";
- 12) Maximizar a janela do SMC;

- 13) Clicar no ícone () e selecionar “Abrir Projeto”. Buscar o diretório onde o projeto **Massaguacu** foi salvo e abri-lo (Figura 15);
- Uma segunda opção para abrir um projeto já existente, é através do ícone “Abrir projeto”, da barra de ferramentas;

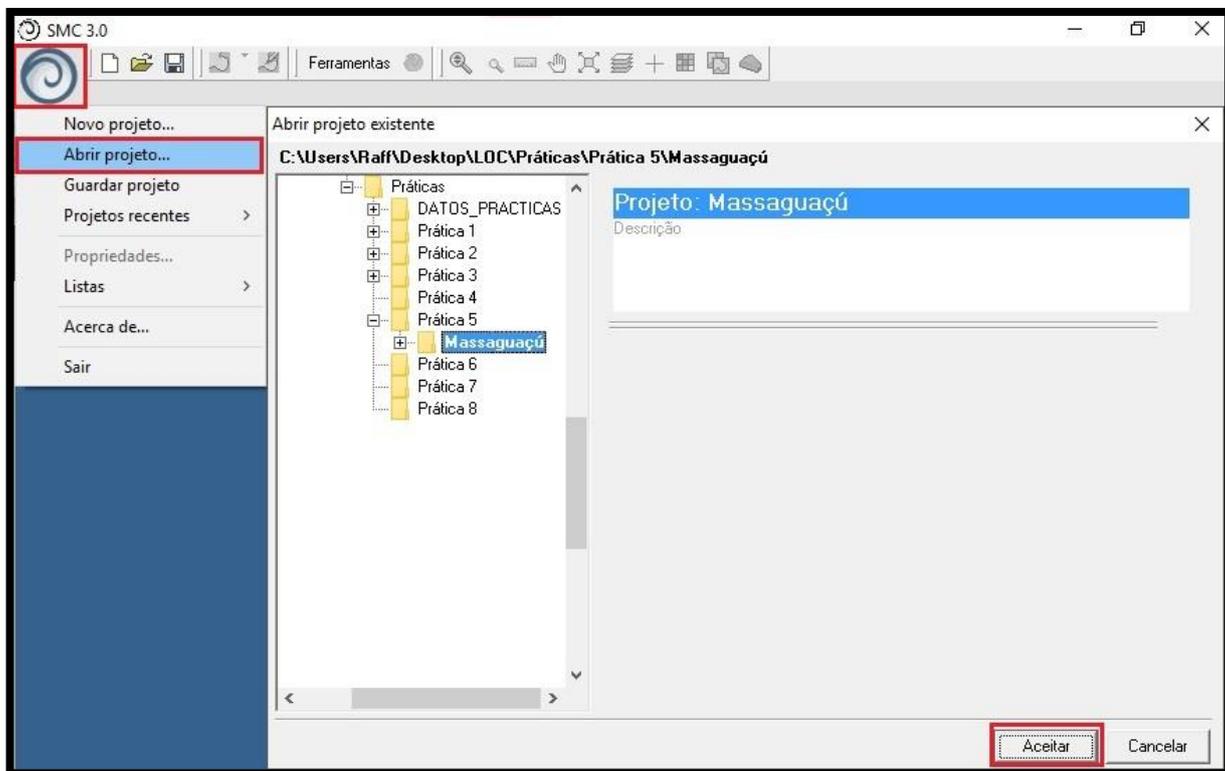


Figura 15 – Abrir um projeto existente no SMC.

Ao abrir o projeto observa-se na interface gráfica a área de trabalho delimitada por um retângulo rosa, as linhas de costas incluídas (linhas laranja) e as imagens que foram carregadas no SMC Tools. Os pontos batimétricos foram carregados, mas é predeterminado que sua visualização não esteja ativada.

- 14) Para visualizar os pontos batimétricos abrir o () “Editor do Plano de Trabalho”. Este editor permite acessar os outros editores, tais como: polígonos, imagens e costas. Realizar os seguintes passos para ativar a visualização dos pontos batimétricos (Figura 16):
- No “Editor do plano de trabalho” (1), selecionar a subaba "Polígonos" e clicar no polígono “Batimetria base” (polígono associado aos pontos batimétricos digitalizados das cartas náuticas incluídas na área de trabalho);
 - Com a batimetria base selecionada, clicar no botão “Editar” (2) para abrir o “Editor de polígonos”. Neste editor é possível alterar, inserir, modificar ou eliminar qualquer um dos pontos batimétricos. Em seguida, ativar a opção “ver pontos”, que permitirá a visualização de todos os pontos batimétricos (Figura

16);

- No campo “Descrição” escrever “A partir de BACO” e fechar o editor de polígonos;

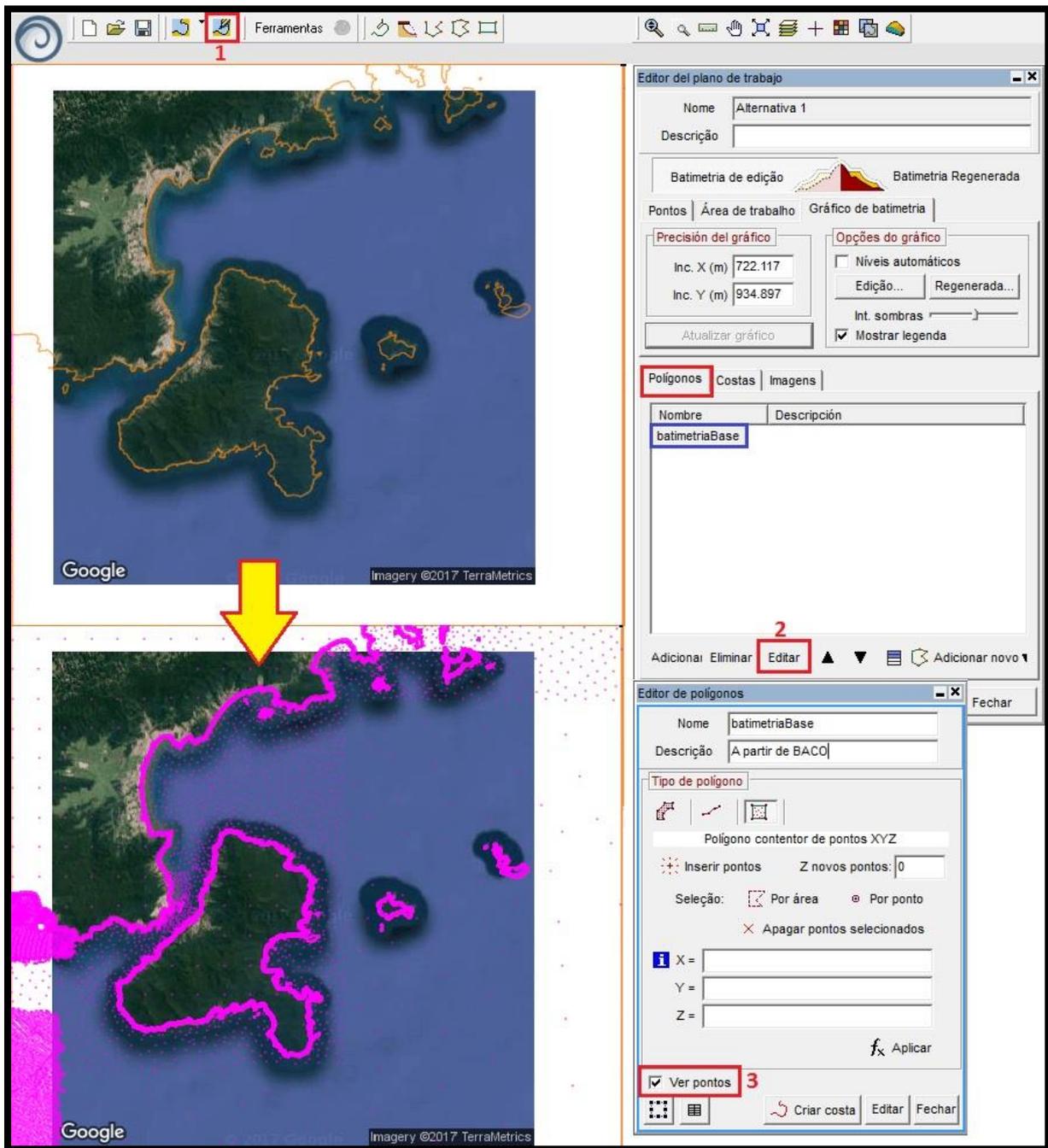


Figura 16 – Editor de Polígono da batimetria base e ativação da visualização de pontos batimétricos.

- 15) Novamente no “Editor do plano de trabalho”, selecionar a aba "Costas". Nota-se que a linha de costa correspondente à base BACO encontra-se fragmentada em vários arquivos. Isso se deve ao fato dessas terem sido digitalizadas por partes. No intuito de uma melhor visualização da linha de costa, deve-se ir novamente em

“Ver pontos” e desativar momentaneamente os pontos batimétricos. Depois reativar. Pode-se também mudar a cor e espessura da linha de costa se desejar em “Editar” (Figura 17);

- 16) Da mesma forma que os polígonos e as costas, as imagens, em sua respectiva aba, podem ser editadas;

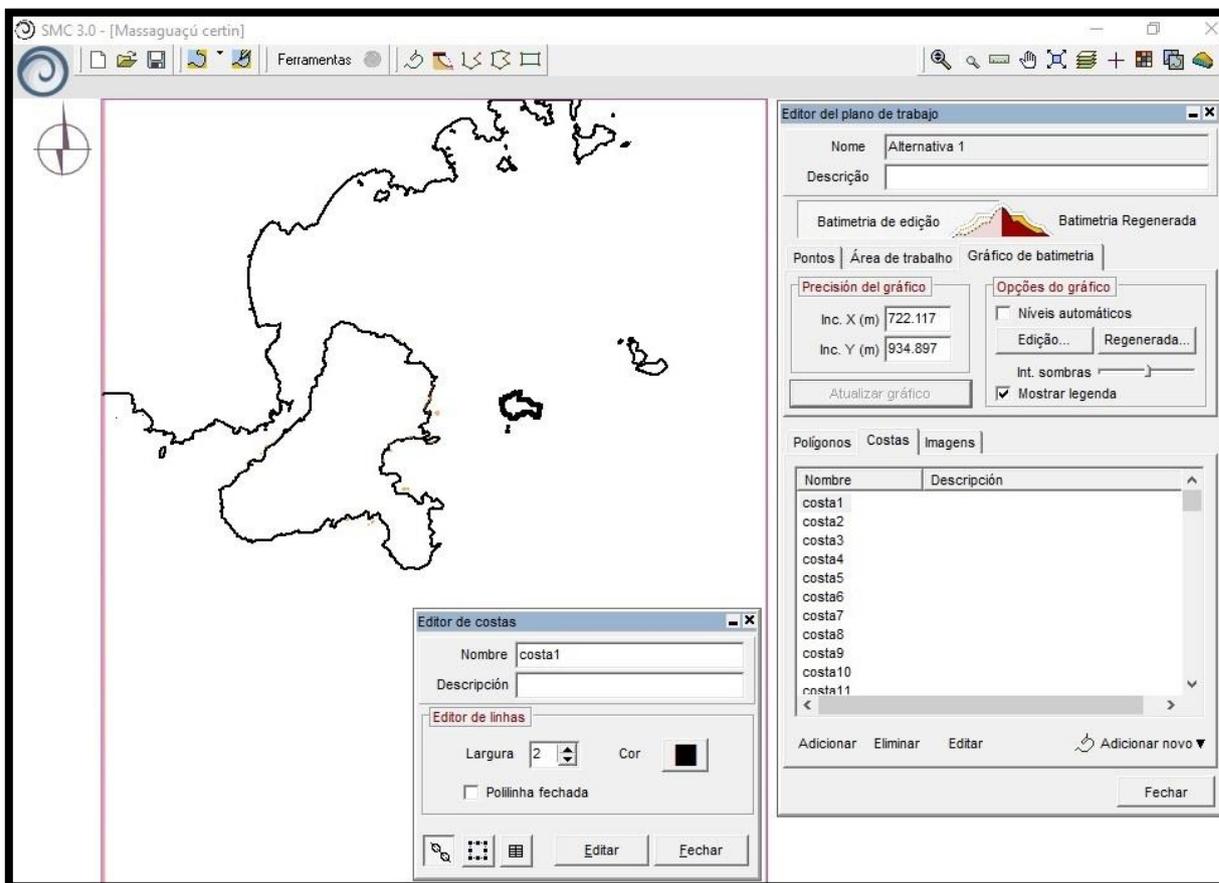


Figura 17 – Editor de linha de costa.

3.4. Adicionar batimetria de detalhe no SMC 3.0 e interpolar o terreno

O SMC permite incluir ao projeto criado, batimetrias de detalhe obtidas a partir de fontes externas. **IMPORTANTE: O datum e o sistema de coordenadas da batimetria de detalhe devem ser o mesmo daqueles usados nas cartas náuticas, para não haver discrepância ao combinar as batimetrias (Datum horizontal WGS84, datum vertical DHN).**

Os passos a serem seguidos para incluir um arquivo [.xyz] associado a uma batimetria de detalhe são:

- 17) Na subaba “Polígonos”, do “Editor do plano de trabalho”, clicar em “Adicionar novo”, selecionar a opção “Associado à batimetria XYZ” e buscar no diretório:

C: [...] **Dados_Praticas** o arquivo [**Massaguaçu_detalle.xyz**]. Selecionar o arquivo e clicar em "Abrir". Desta forma, a nova batimetria será incluída no projeto, aparecendo na subaba "Polígonos" como "Polígono 1". Os novos pontos batimétricos aparecerão na área de trabalho (Figura 18);

18) Selecionar o "Polígono1", clicar em "Editar" e definir a descrição como "Batimetria de Detalhe" (no caso de não estar ativada a visualização de pontos, ativá-la em "ver pontos"). Fechar.

Obs.: É importante ressaltar que ao combinar a batimetria geral BACO com a batimetria de detalhe, todos os pontos da batimetria geral que se encontram embaixo do polígono da batimetria de detalhe serão eliminados e substituídos pelos novos pontos da batimetria de detalhe, pois o último polígono da lista é o que predomina sobre os demais.

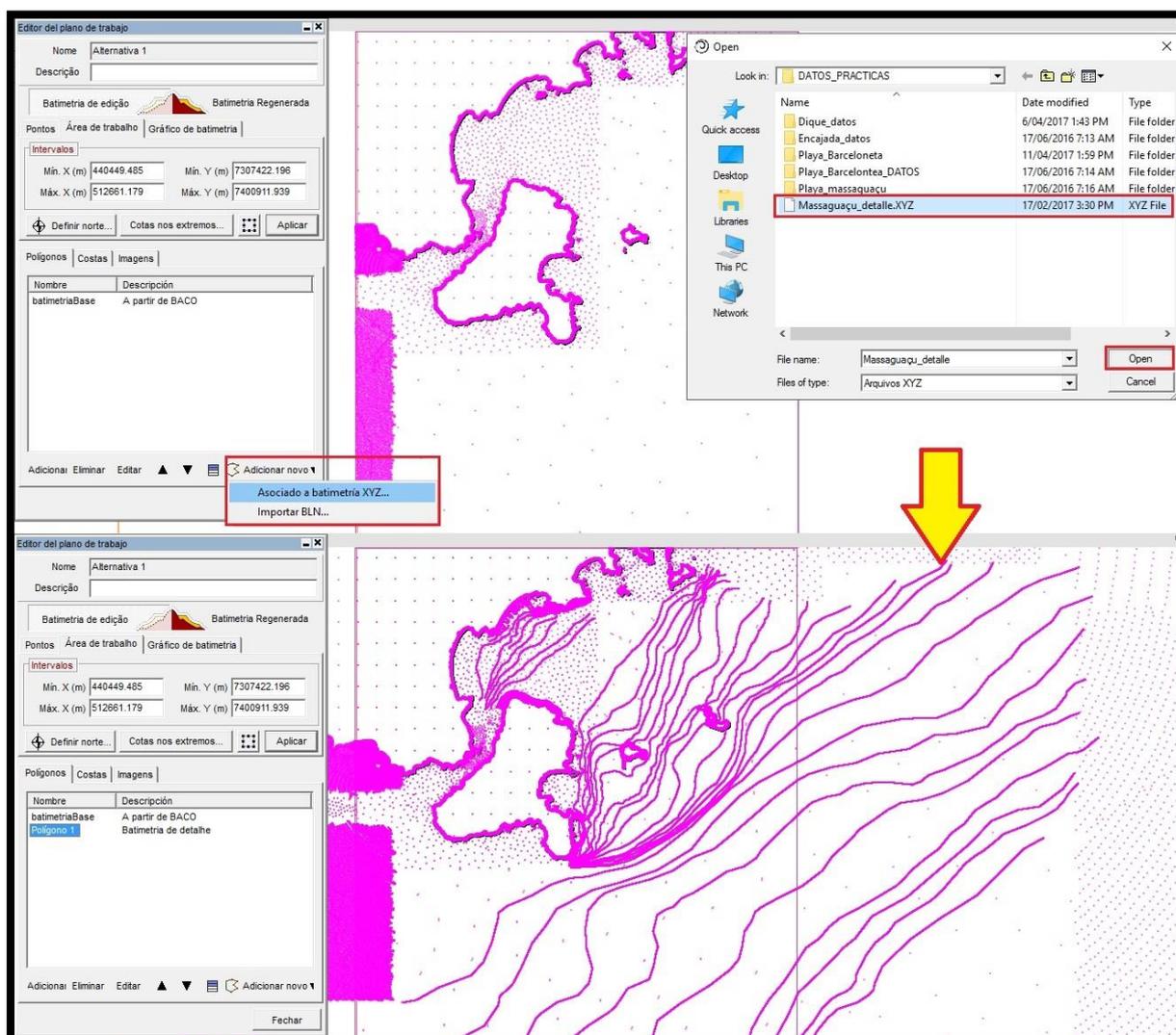


Figura 18 – Incorporar ao projeto uma batimetria de detalhe associada a um arquivo [.xyz].

19) Uma vez incluída a batimetria de detalhe, interpolar a batimetria (clicar em “Batimetria Regenerada”) para atualizar o terreno e obter a batimetria final. Será sobre essa batimetria que se irá realizar as propagações. Após a interpolação do terreno, os pontos associados à terra serão representados pela cor verde e os pontos submersos serão representados pela cor azul. Além disso, ao interpolar o terreno, passa-se a trabalhar no programa MOPLA e só é possível editar as costas e imagens (Figura 19);

20) Finalmente, salvar o projeto e fechar o SMC 3.0.

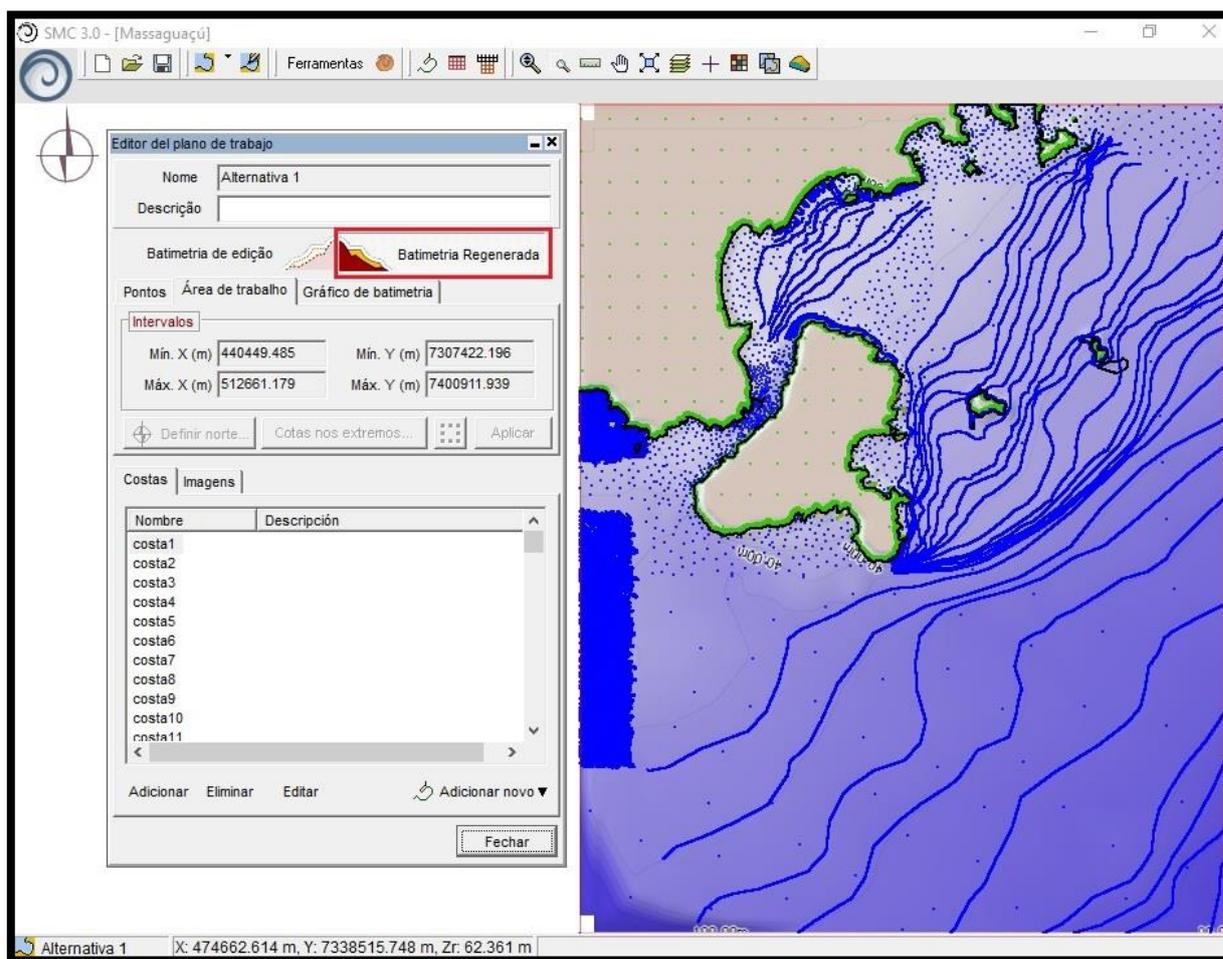


Figura 19 – Batimetria interpolada.

3.5. Abrir o novo projeto no SMC Tools

Os passos a serem seguidos são:

21) No SMC Tools, clicar no botão “Arquivo” (Figura 20);

- 22) Selecionar "Abrir projeto". No explorador de diretórios, buscar o projeto **Massaguacu** onde foi salvo. Selecioná-lo e clicar em "OK" (Figura 20). A área de trabalho ficará cinza;
- 23) Para carregar a área de trabalho, nas pastas à esquerda, na janela principal do SMC Tools, clicar duas vezes em "SMC Tools", selecionar a pasta "Projeto [Massaguacu]" e abrir "Alternativa 1" na subpasta "Alternativa 1". Clicar com o botão direito do *mouse* e selecionar "Pré-processo" para carregar a área de trabalho do projeto junto com os dados de batimetria, costas, ondas e malhas criadas no SMC 3.0 (Figura 21);

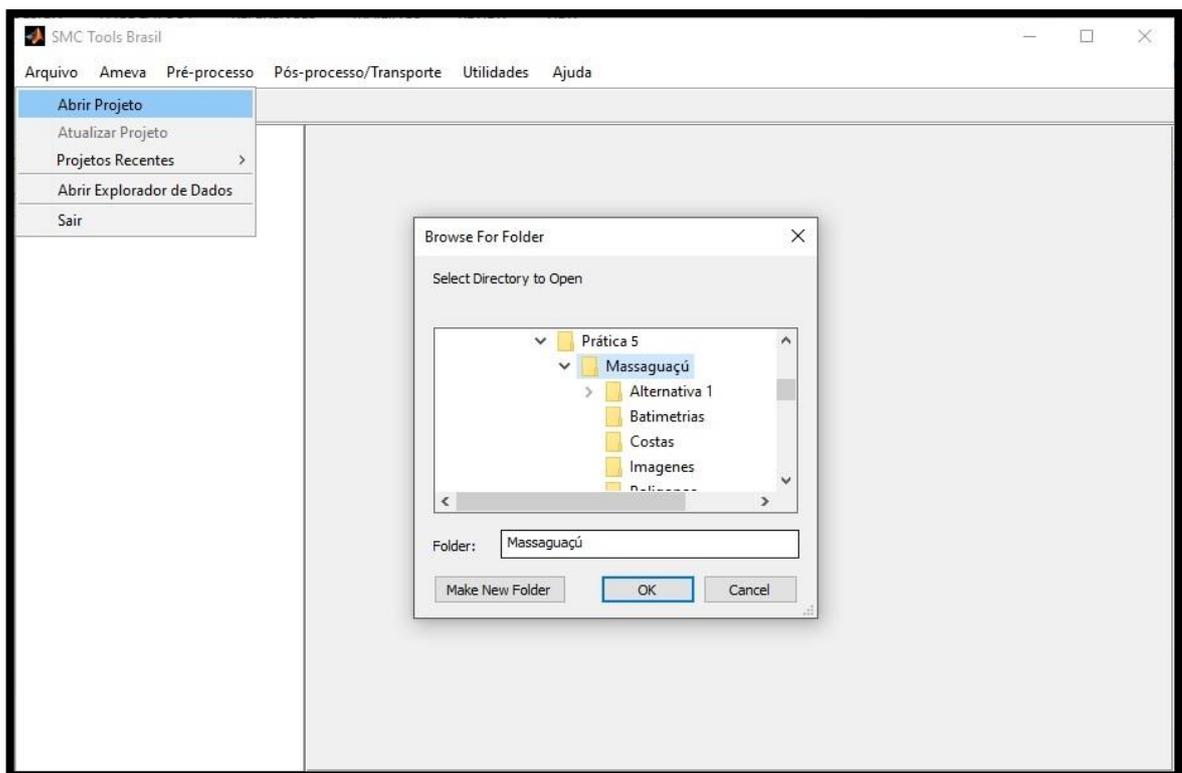


Figura 20 – Abrir projeto existente no SMC Tools.

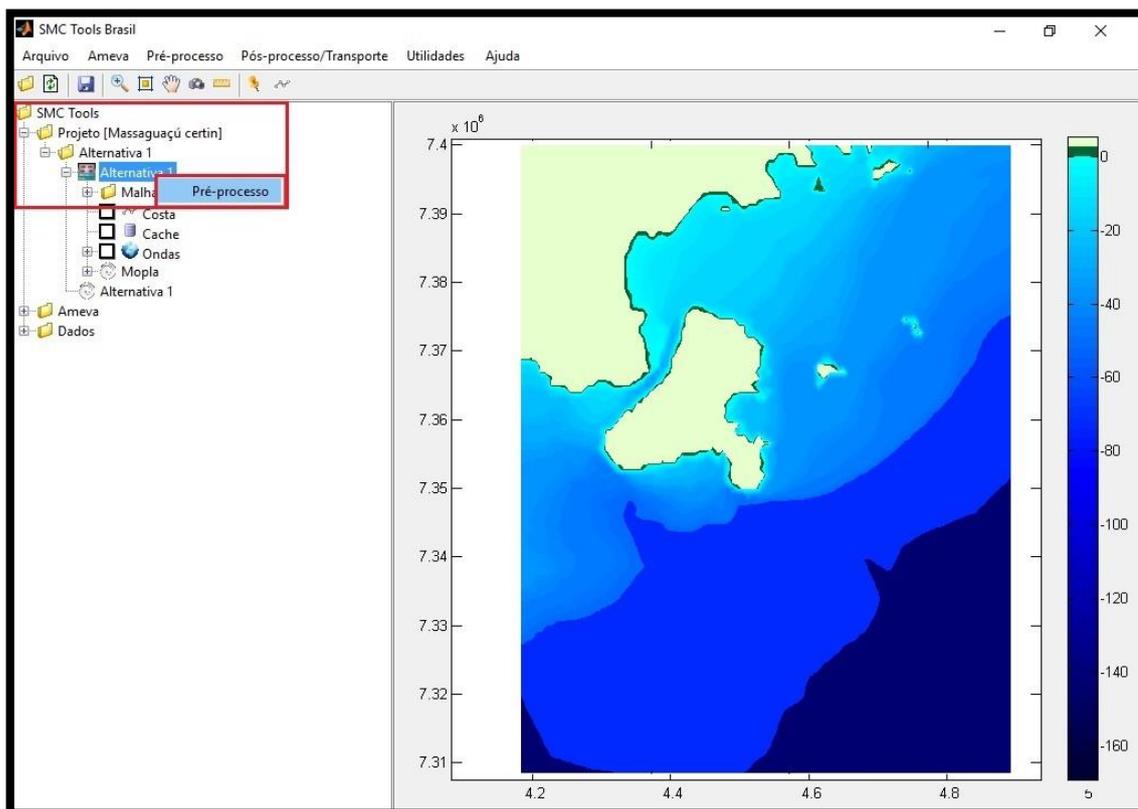


Figura 21 – Pré-processo: Carregar o projeto Massaguaçu no SMC Tools.

IH-DATA

3.6. Seleção do ponto DOW

Neste momento, será selecionado um ponto DOW a partir do qual, com ajuda do módulo IH-AMEVA, será feita a caracterização do clima de ondas incidentes através de análises estatísticas na área de estudo. **IMPORTANTE: A caracterização estatística do clima de ondas em águas profundas possibilitará, posteriormente, a construção adequada, em relação à direção de propagação das ondas, das malhas para a área de estudo.** Os passos a serem seguidos são os seguintes:

- 24) Na pasta a esquerda, abrir a subpasta "Alternativa 1" e ativar a visualização de "Costa" e "Ondas", mostrando imediatamente as linhas de costa em preto e os pontos DOW de ondas em amarelo (Figura 22);
- 25) Clicando no botão "Selecionar Ponto" () na barra de ferramentas (Figura 22), e com a ajuda do *mouse* escolhe-se um ponto DOW que seja representativo da zona de interesse. O ponto DOW deve se encontrar em águas profundas, ou seja, em uma profundidade em que as ondas ainda não tenham sofrido pelos processos de

transformação de onda – ver Documento Temático de Ondas – que seja em frente à praia de interesse de estudo;

- 26)** Ao selecionar o ponto DOW, de forma automática aparece uma janela com as informações das coordenadas e a cota do ponto. Clicar em "Seleções", para enviar a informação do ponto à pasta "Ondas", na esquerda (Figura 22);

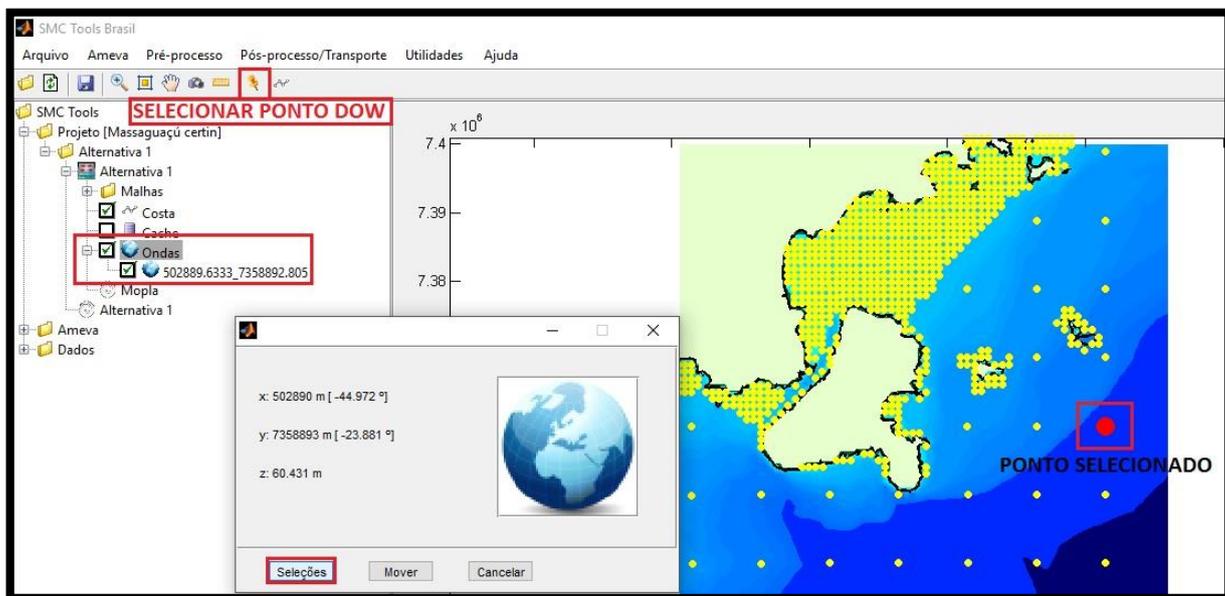


Figura 22 – Seleção de um ponto de ondas DOW.

IH-AMEVA

3.7. Análise estatística das ondas do ponto DOW selecionado

- 27)** Abrir no explorador de pastas no lado esquerdo, a pasta "Ondas" onde aparece o ponto DOW selecionado com a informação de suas coordenadas (UTM);
- 28)** No ponto DOW, clicar com o botão direito e selecionar a opção "Ameva", ação que automaticamente envia o ponto selecionado à pasta "Ameva/DOW" (Figura 23);
- 29)** Na pasta "Ameva", abrir a pasta "DOW" e com o botão direito clicar sobre o ponto DOW selecionado e em seguida clicar em "Analisar no Ameva", iniciando, assim, os cálculos das análises estatísticas do ponto em questão com o módulo IH-AMEVA (cálculo estatístico da série de dados de 60 anos do ponto selecionado). Este procedimento pode demorar dependendo da memória RAM do computador (Figura 24);

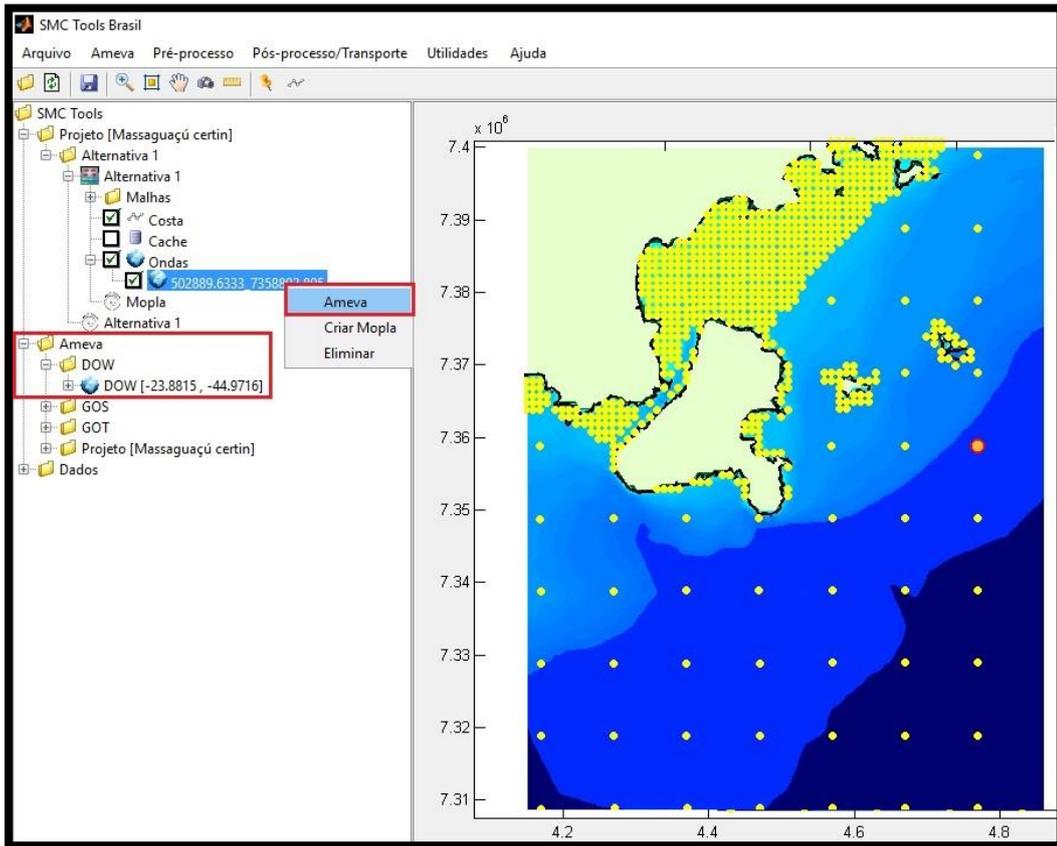


Figura 23 – Subpasta AMEVA.

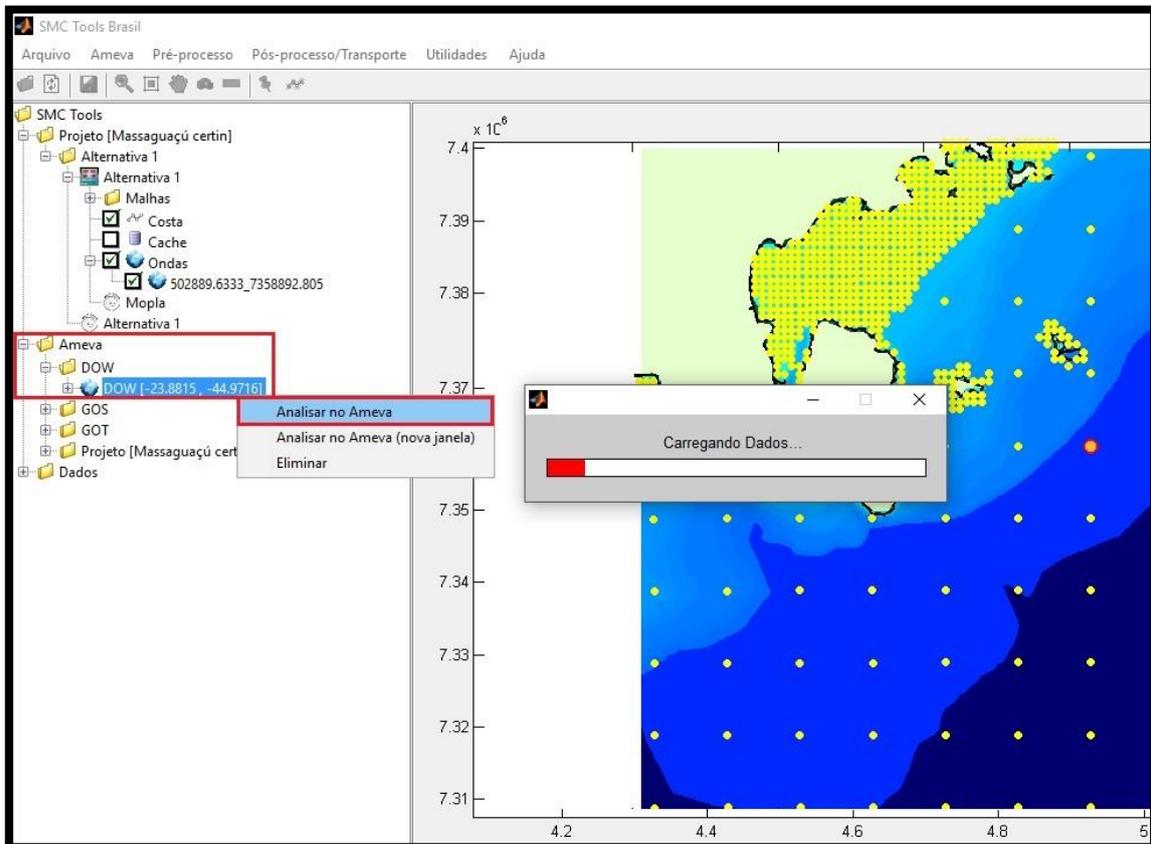


Figura 24 – Execução do módulo AMEVA.

Uma vez terminado o cálculo serão geradas, na mesma pasta (DOW), uma série de subpastas com informação dos parâmetros estatísticos que descrevem as ondas, tais como: altura significativa de onda (H_s), período de pico (T_p), direção das ondas (θ), maré meteorológica (MM) e maré astronômica (MA). A partir destes gráficos pode-se caracterizar, como uma primeira análise mais grosseira, as ondas que chegam na área de interesse, facilitando ao usuário a definição das ondas predominantes que chegam à esta área. Estas informações também serão necessárias para a orientação e desenho das malhas que serão utilizadas nas propagações.

O gráfico da rosa de direção das ondas (Figura 25), por exemplo, dá informações das ondas incidentes predominantes na área de estudo sendo, neste caso, ondas correspondentes ao segundo quadrante (E-S). Já a “Tabela com as estatísticas de altura de onda” e a “Tabela de estatística do período” (Figura 26) mostram informações sobre a probabilidade de ocorrência das ondas incidentes na área. Aquelas com maior ocorrência foram destacadas com o retângulo vermelho. Com estas informações desenha-se e orienta-se as malhas de propagação no próximo tópico.

30) Após realizada a análise, fechar o SMC Tools.

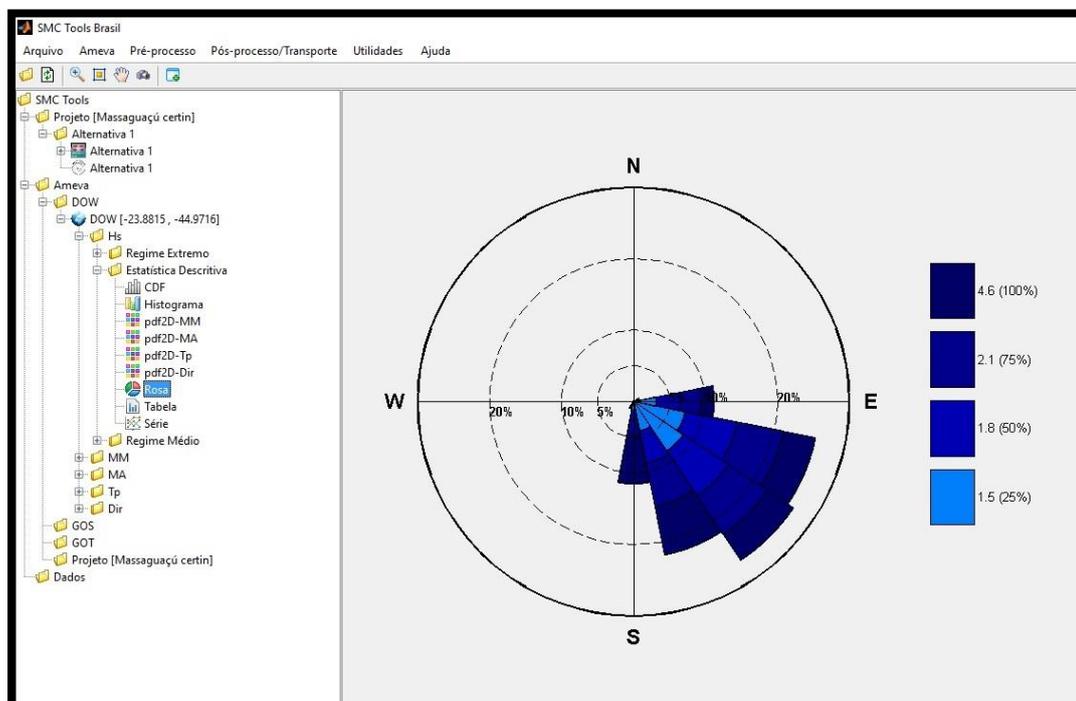


Figura 25 – Rosa de frequência direcional de ondas, relativa ao ponto DOW selecionado, obtido pelo módulo AMEVA.

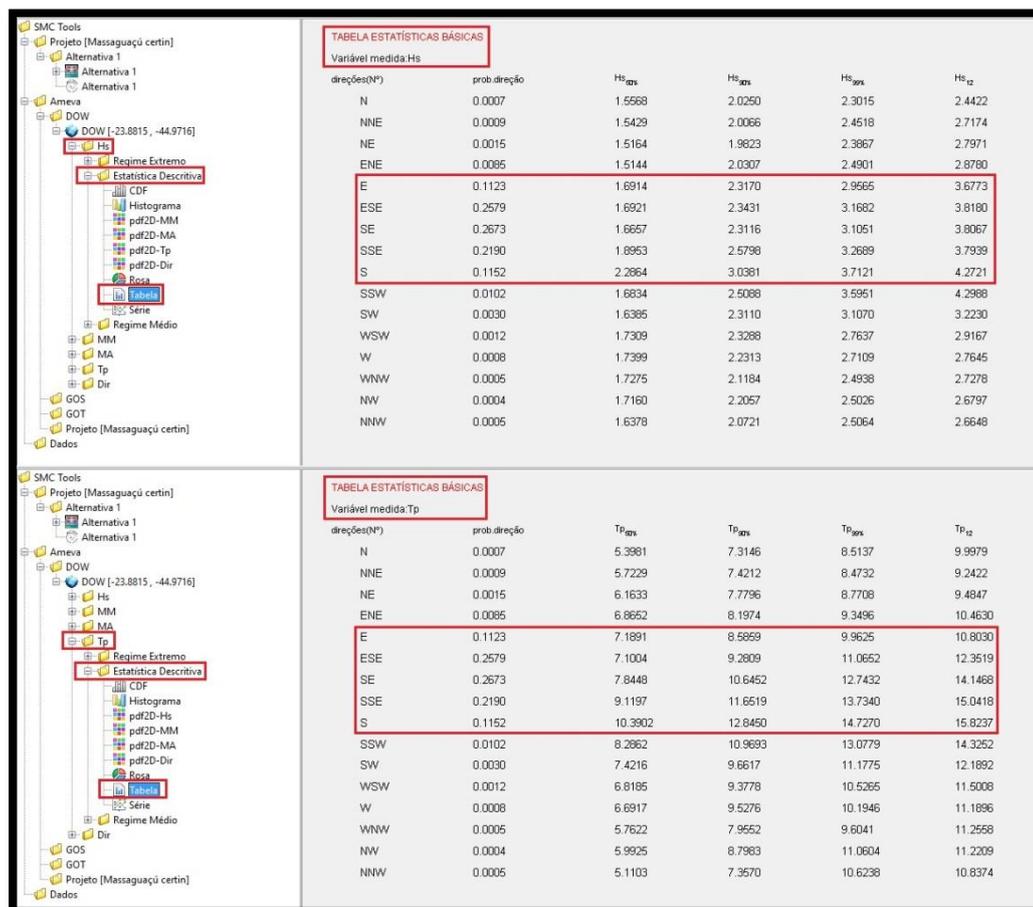


Figura 26 – Acima: Tabela de estatísticas da altura significativa de onda. Abaixo: Tabela de estatísticas do período de pico de onda.

3.8. Desenho das malhas de cálculo no SMC 3.0

A seguir serão desenhadas as malhas necessárias para as propagações na interface do SMC 3.0. As orientações das malhas definem-se em função da orientação e contorno da costa e das ondas incidentes na zona de interesse. Tais informações são obtidas a partir da análise estatística das ondas do tópico anterior.

Os passos a serem seguidos são:

- 31) Abrir o projeto **Massaguaçu** no SMC 3.0;
- 32) Abrir o “Editor do Plano de trabalho” e interpolar o terreno (Batimetria regenerada - em caso de não estar interpolado). Assim, passa para a interface do MOPLA;

A partir das análises estatísticas, escolhe-se as seguintes direções de ondas como direções principais de propagação: E, ESE, SE, SSE e S (ver Figura 26). A partir destas direções será determinado o número de malhas necessárias e suas orientações. As malhas devem ser o mais ortogonal (eixo y) possível à direção média

de propagação das ondas incidentes (que entram pelo eixo x da malha) (ver limitações no Manual de Referência - OLUCA).

Para a propagação de todas as ondas na praia de Massaguaçu, portanto serão criadas malhas com três direções diferentes: uma malha para as ondas provenientes de sul, outra para as ondas de sudeste e uma malha para as ondas de leste. As malhas de cálculo serão geradas tendo em consideração a limitação dos ângulos de propagação imposta pelo modelo parabólico da declividade suave. De acordo com as premissas deste modelo, a direção máxima de propagação das ondas deve estar entre $\pm 55^\circ$ com relação ao eixo X da malha (eixo correspondente à direção principal de propagação). Desta forma, neste tipo de modelo é necessária a utilização de distintas malhas, de modo a permitir que todos os casos selecionados (todas as direções de ondas) sejam contemplados (ver Manual de Referência - OLUCA).

- 33) Para criar uma malha, na barra de ferramentas, clicar no botão “Nova Malha” () (Figura 27):

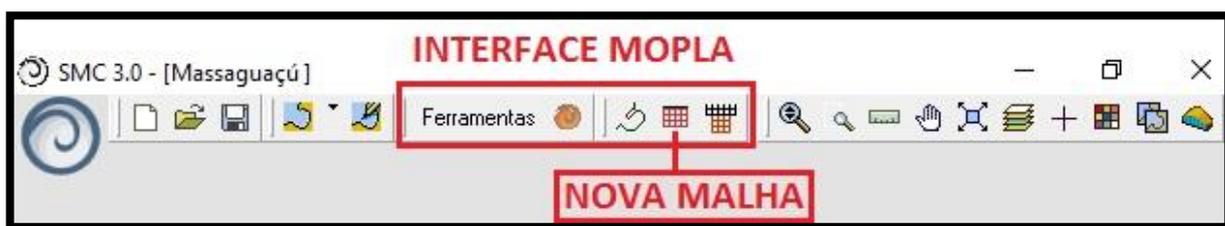


Figura 27 – Criar uma nova malha na interface do MOPLA.

Malha para ondas de Leste

- 34) Criar a malha manualmente utilizando o *mouse* para gerar o contorno da malha. **IMPORTANTE: A malha deverá ser criada no sentido mar-terra, ou seja, demarcar os dois primeiros vértices na isolinha de maior profundidade (um clique com o botão esquerdo do mouse, segurar e arrastar pra cima ou pra baixo) abrindo o retângulo em direção a menor profundidade (costa). O contorno externo deverá estar voltado para a direção de entrada das ondas (mar), enquanto que o contorno interno deverá estar sobre a área de interesse (Praia de Massaguaçu).**
- 35) Definir o nome (*chave*), que deve conter 10 caracteres, como: MALHALESTE (Figura 28). **IMPORTANTE: Sempre que for trabalhar com o SMC Tools, o nome da malha DEVE ter 10 caracteres, caso contrário, o programa não conseguirá reconhecê-la.**

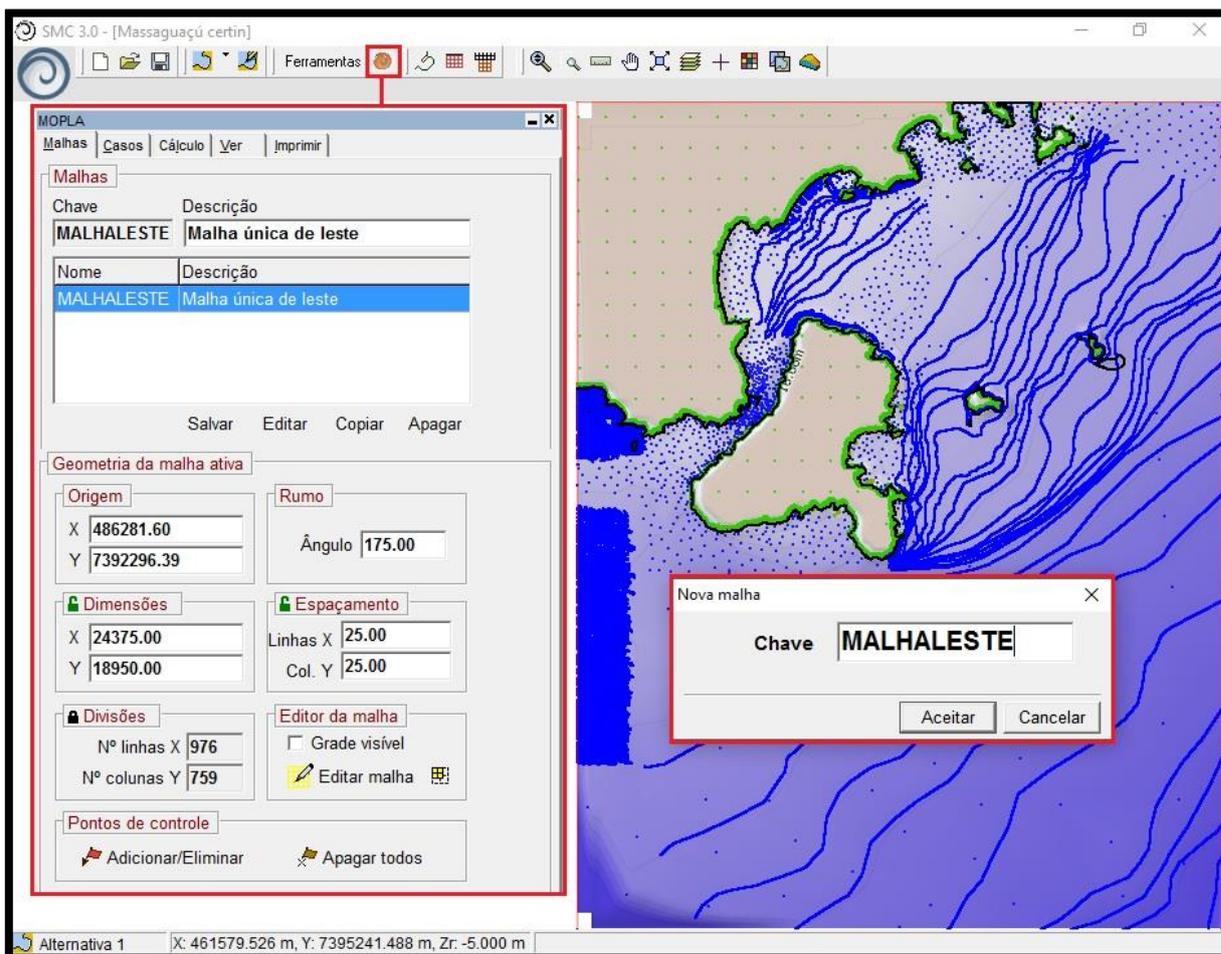


Figura 28 – Definir o nome da malha como MALHALESTE e aceitar. Em seguida, abrir o editor de malha.

- 36) Na barra de ferramentas, clicar no ícone do MOPLA () para abrir o editor de malhas (caso não abra automaticamente);
- 37) Na aba "Malhas", nomear a "Descrição" como "Malha única de leste" e definir os parâmetros da malha introduzindo os valores encontrados na Figura 28***;
- 38) Na sequência, gerar três pontos de controle próximos à praia como mostrado na Figura 29, utilizando o botão com "Adicionar/Eliminar" (bandeira vermelha);
- 39) Em seguida, salvar a malha clicando em "Salvar" que a mesma aparecerá na área de trabalho e na lista de malhas.

*****Obs:** Ao lado de "Dimensões", "Espaçamento" e "Divisões" observa-se cadeados verdes (abertos) e preto (fechado). Para alterar um dos parâmetros, este deve estar aberto (verde), o que é possível ao fechar um dos outros (clicando em cima). Quando se altera um desses parâmetros, o outro que estiver aberto consequentemente também será alterado.

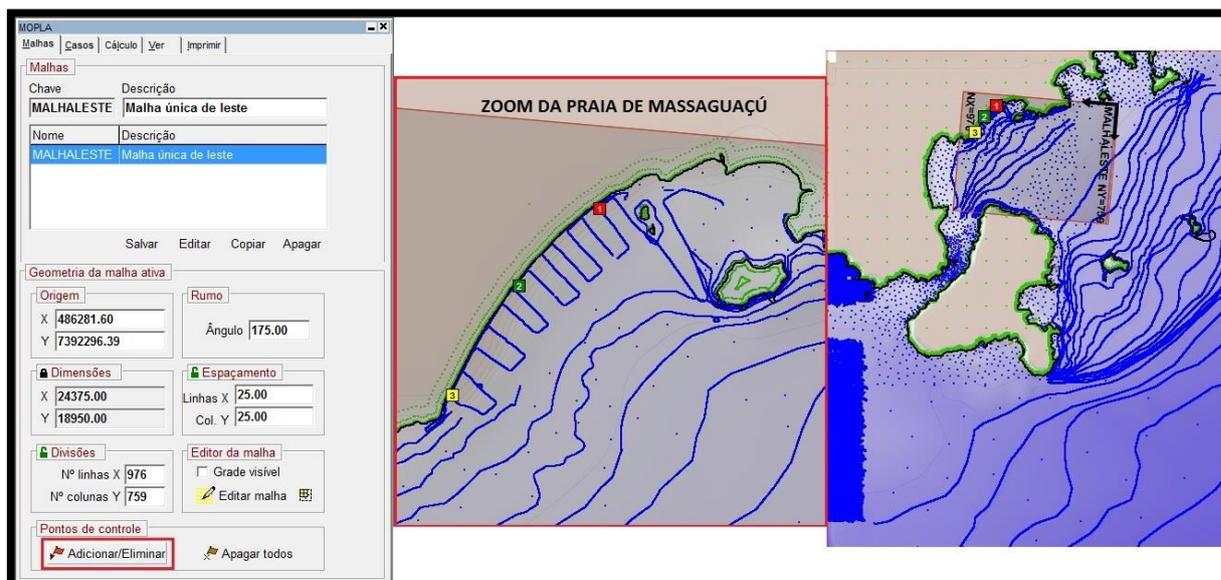


Figura 29 – Valores para Origem, Ângulo, Dimensões, Espaçamento e Divisões a serem definidos para criar a malha.

Normalmente, trabalha-se com malhas acopladas ou aninhadas (ver como exemplo a Prática 2), utilizando uma primeira malha “Geral” com um espaçamento de centenas de metros (por ex. 100x100m) e próximo à praia, utiliza-se uma malha de detalhe (malha acoplada) com dezenas de metros (por ex. 25x25m) de espaçamento, para identificar qualquer mudança da batimetria próxima à costa, tais como estruturas, quebra-mares, espigões, etc.

Para os casos das ondas de sudeste e de sul é necessário gerar malhas acopladas para cada direção, devido à topografia da zona (presença de ilhas).

Malha para ondas de Sudeste

40) Criar a malha geral conforme os passos anteriores (34 – 37), mas agora com os seguintes parâmetros:

- Nome (Chave): **MALHASUDST**;
- “Descrição”: **Malha geral de sudeste**;
- “Origem”: **X = 512127.55; Y = 7377285.94**;
- “Rumo”: **Ângulo = 145°**;
- “Dimensões”: **X = 34100; Y = 33200**;
- “Espaçamento”: **X = 100; Y = 100** (o espaçamento pode não ser exatamente 100, mas um valor muito próximo);
- “Divisões”: **X = 342; Y = 333**;

41) Salvar.

42) Para gerar o contorno da malha acoplada, clicar em "Nuevo encadenamiento"

() e localizar o *mouse* sobre o final da **MALHASUDST** e clicar no botão esquerdo do *mouse* sem soltá-lo até percorrer algumas colunas pela malha e arrastar em direção a terra, conforme Figura 30;

43) Na janela “Nova malha aninhada”, definir os seguintes valores:

- "Nome (Chave)": **ACOPLSUDST**;
- Alterar "Nó inicial" = 102 e "Nó final" = 223;
- "Divisões Y/divisão Y da malha anterior": **4** (Trata-se da relação entre as colunas das malhas, ficando definida que a malha de detalhe terá $\Delta x = 25$ m). Aceitar;

44) Em seguida, na janela do MOPLA, na aba "Malhas", definir:

- “Descrição”: **Malha acoplada de sudeste**;
- “Dimensões”: **X = 12100**;
- “Espaçamento”: **X = 25m** (o espaçamento pode não ser exatamente 25, mas um valor muito próximo);
- “Divisões”: **X = 485**;

45) Salvar.

Malha para ondas de Sul

46) Criar a malha geral conforme os passos anteriores (34 – 37), mas agora com os seguintes parâmetros:

- Nome (Chave): **MALHADESUL**;
- “Descrição”: **Malha geral de sul**;
- “Origem”: **X = 505573.75; Y = 7360777.01**;
- “Rumo”: **Ângulo = 115°**;
- “Dimensões”: **X = 40000.00; Y = 35700.00**;
- “Espaçamento”: **X = 100; Y = 100** (o espaçamento pode não ser exatamente 100, mas um valor muito próximo);
- “Divisões”: **X = 401; Y = 358**;

47) Salvar.

48) Para gerar o contorno da malha acoplada, clicar em "Nuevo encadenamiento" () e localizar o *mouse* sobre o final da **MALHADESUL** e clicar no botão esquerdo do *mouse* sem soltá-lo até percorrer algumas colunas pela malha e seguir em direção a terra, conforme Figura 30;

49) Na janela “Nova malha aninhada”, definir os seguintes valores:

- "Nome (Chave)": **ACOPLDESUL**;

- Alterar "Nó inicial" = 147 e "Nó final" = 275;
- "Divisões Y/divisão Y da malha anterior": **4** (Trata-se da relação entre as colunas das malhas, ficando definida que a malha de detalhe terá $\Delta x = 25$ m);

50) Em seguida, na janela do MOPLA, na aba "Malhas", definir:

- "Descrição": **Malha acoplada de sul**;
- "Dimensões": **X = 6300**;
- "Espaçamento": **X = 25m** (o espaçamento pode não ser exatamente 25, mas um valor muito próximo);
- "Divisões": **X = 253**;

51) Salvar.

52) Salvar o projeto e fechar o SMC 3.0.

Obs.: Note que os limites da malha acoplada devem alcançar a praia seca e devem estar dentro da área de trabalho (quadrado rosa ao redor dos elementos).

As malhas devem ter 10 caracteres para trabalhar no SMC Tools e não devem ter espaço no nome.

Ao clicar em grade visível, é ainda possível movimentar a malha com o *mouse*.

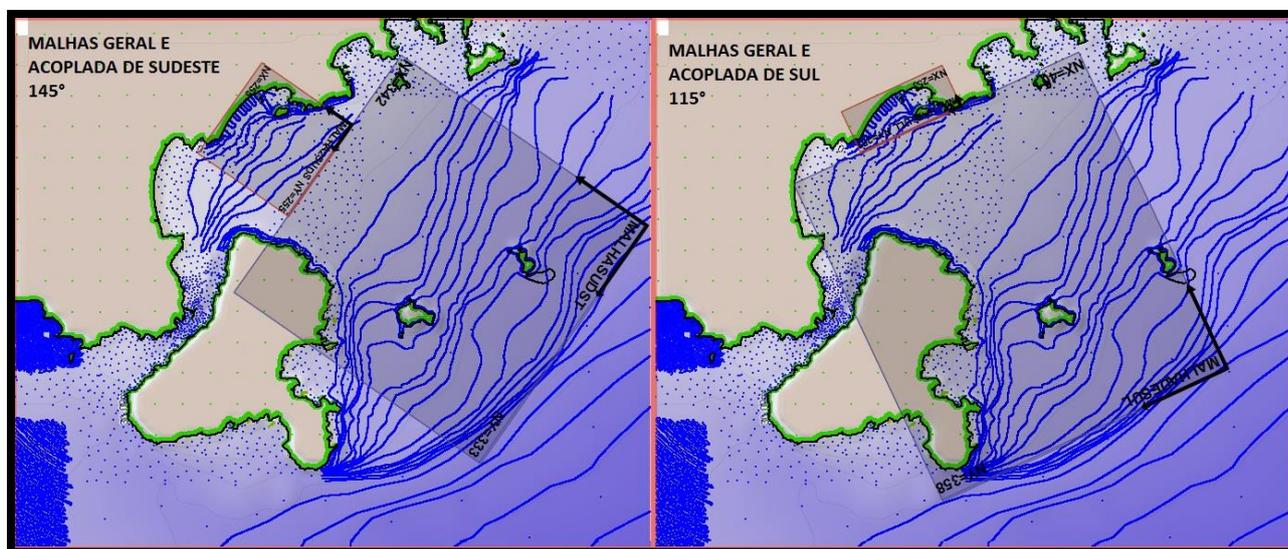


Figura 30 – Malhas criadas para as ondas provenientes das direções Sudeste (esquerda) e Sul (direita).

3.9. Pré-processo: criação de casos no SMC Tools e transferência dos dados ao SMC

Neste item, é gerado o número de casos representativos dos estados de mar a serem propagados, associando os casos às malhas criadas. Para melhor entendimento dos passos seguintes, acompanhar a Figura 31.

- 53) No SMC Tools, abrir o projeto **Massaguacu**;
- 54) Clicar duas vezes na pasta “SMC Tools”. O nome do projeto aparece na pasta “Projeto”, à esquerda do plano de trabalho;
- 55) Na barra de ferramentas, selecionar o submódulo **Pré-processo** para carregar os dados batimétricos da área de trabalho e das malhas criadas no SMC;
- 56) Abrir a pasta Alternativa 1, onde se encontram as malhas e ativar a visualização das malhas e das ondas.;

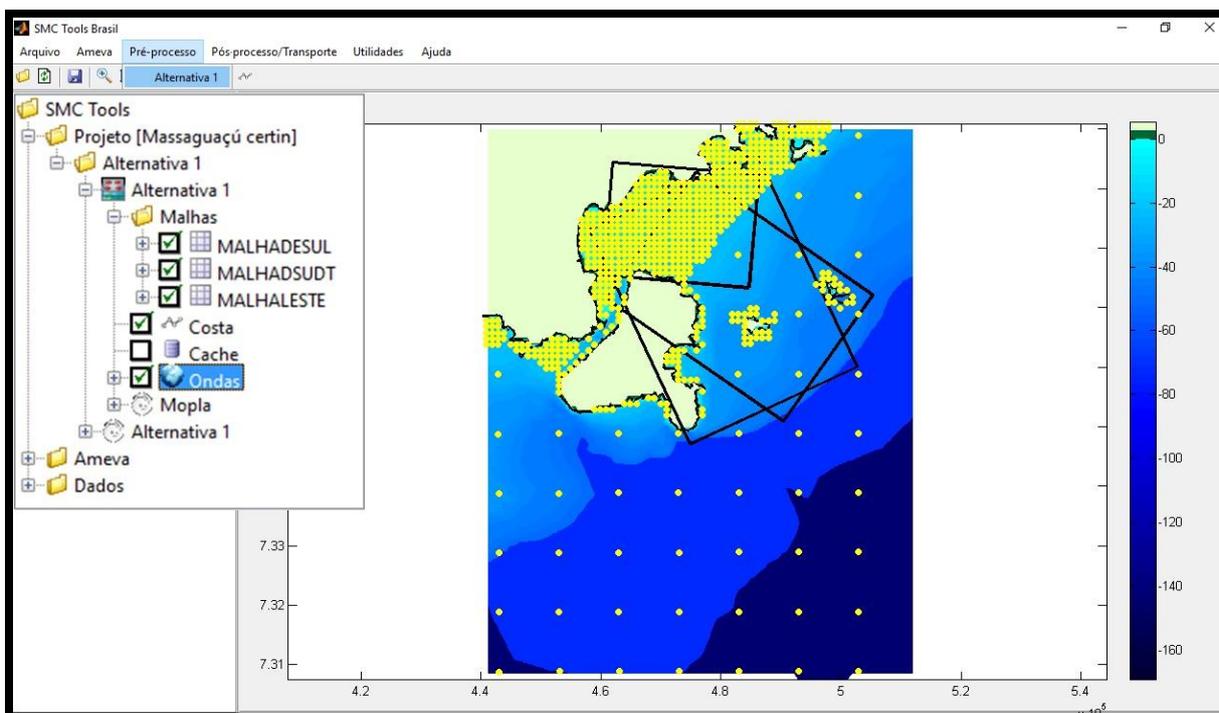


Figura 31 – Visão no SMC Tools da linha de costa, pontos de ondas e malhas criada no SMC 3.0.

Na sequência, será feita a seleção dos casos de onda mais representativos para a propagação. O procedimento para realizar essa seleção é o seguinte:

- 57) Visualizar um ponto DOW representativo na zona de interesse, próximo ao contorno das malhas (Figura 32);
- 58) Selecionar o ponto DOW utilizando a ferramenta “Selecionar ponto”. Uma vez selecionado, aparecerá uma janela com as coordenadas do ponto e sua cota, clicar em “Seleções”. Esta informação também é mostrada na pasta Ondas. Dentro

desta pasta, ao clicar com o botão direito do *mouse* sobre o ponto selecionado aparece uma janela com diferentes opções: (1) Ameva; (2) Criar Mopla e (3) Eliminar (Figura 32);

- 59) Clicar em “Criar Mopla” para iniciar a seleção dos casos mais representativos. Neste momento, é carregada a base de dados do ponto selecionado e realiza-se internamente uma análise estatística com o IH-AMEVA (processo consideravelmente demorado devido à grande quantidade de dados). Finalizada essa etapa, abrirá uma nova janela "Criar Novo Mopla" (Figura 33) que permite definir os parâmetros dos casos a serem propagados.

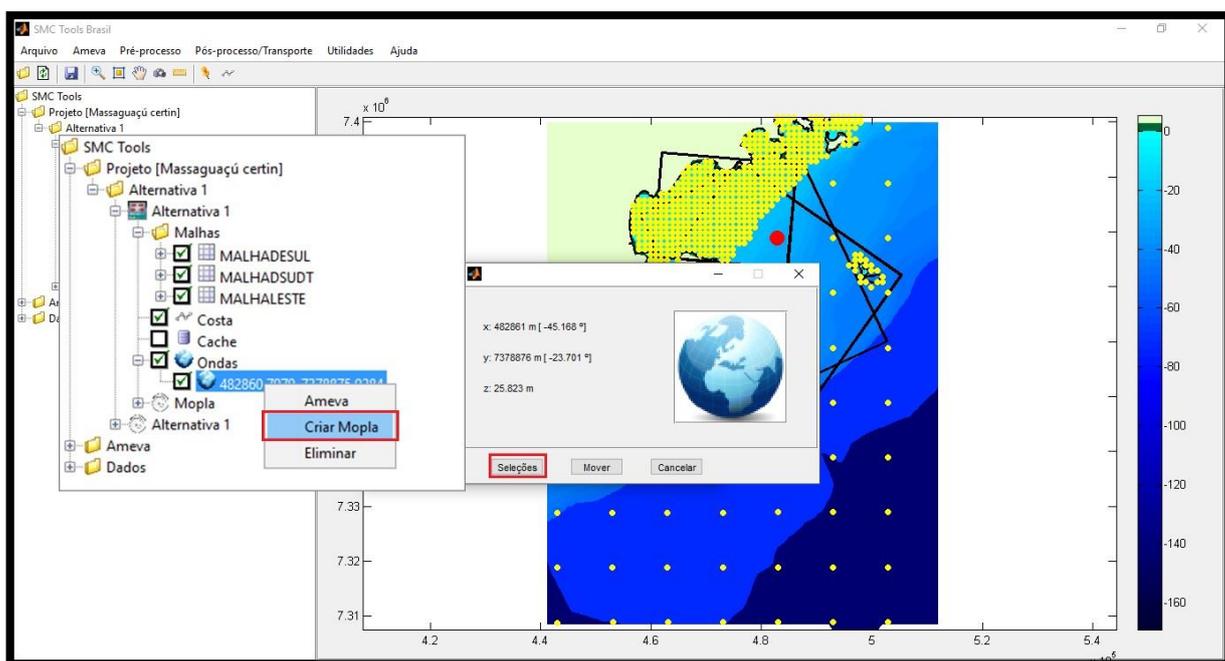


Figura 32 – Ponto DOW em vermelho, a partir do qual serão gerados os casos mais representativos para as propagações.

- 60) Nessa nova janela, a nomeação do novo MOPLA deve conter 6 caracteres exatos e essa prática será nomeada como "mopla1". Feito isso, incluir os mesmos valores encontrados na Figura 33. Finalmente, clicar em “OK”.

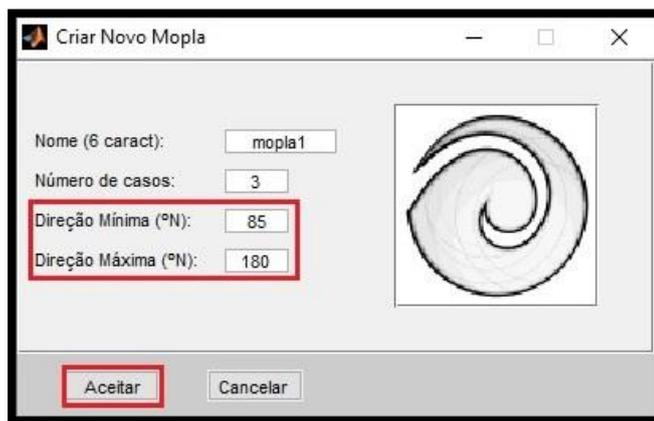


Figura 33 – Janela de criação de um novo MOPLA com 3 casos.

IMPORTANTE: Em geral o SMC 3.0 considera o Oeste=0° aumentando em sentido anti-horário, seja na criação de suas malhas, orientação da praia, frentes de onda, etc. Já o SMC Tools considera a orientação normalmente utilizada (°N) que tem o Norte como 0° aumentando em sentido horário (Figura 34). As direções mínima e máxima na Figura 33 são definidas no SMC Tools, portanto em graus °N. Considerando o ângulo da malha de leste de 175° no SMC 3.0 (95°N no SMC Tools), escolhe-se o ângulo de direção mínima de entrada das ondas como 85°N, pois como é visto na tabela da Figura 26, a incidência de ondas nordeste já não é relevante. Já o ângulo de entrada das ondas de sul, neste exemplo, é de 180°, pois também é visto que as ondulações acima desse ângulo (sudoeste) são desconsideráveis. Assim tem-se uma simulação contemplando, de fato, as ondulações mais frequentes nesta praia. E além das análises estatísticas de ondas do ponto DOW, também a orientação da praia é levada em consideração para definição da direção de entrada das ondas.

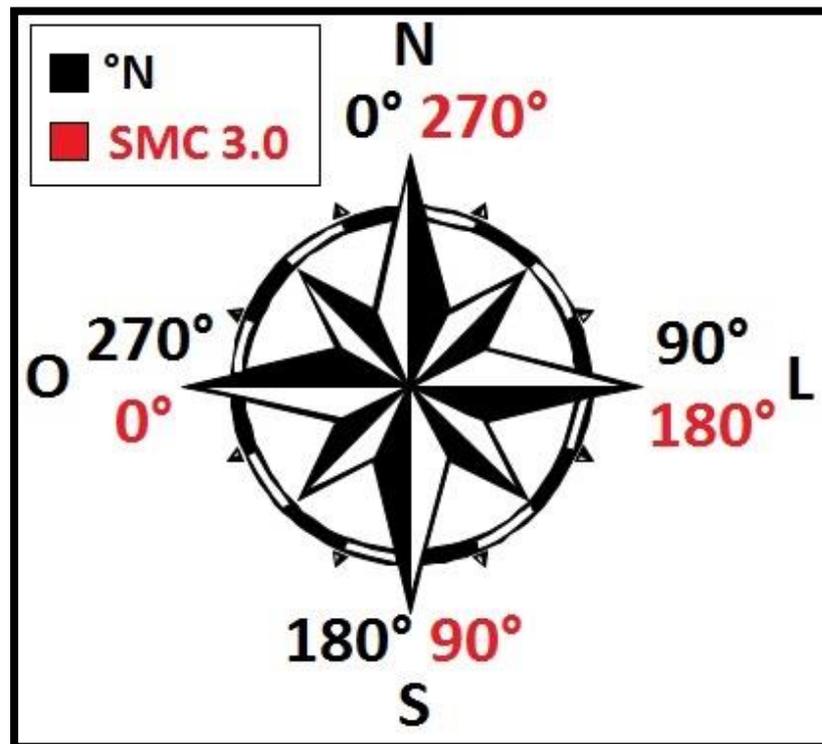


Figura 34 – Orientação SMC 3.0 e SMC Tools (°N).

Em seguida, aparece uma nova janela: “MOPLA” (Figura 35), através da qual serão especificadas as características de cada um dos casos para propagar, como está descrito a seguir:

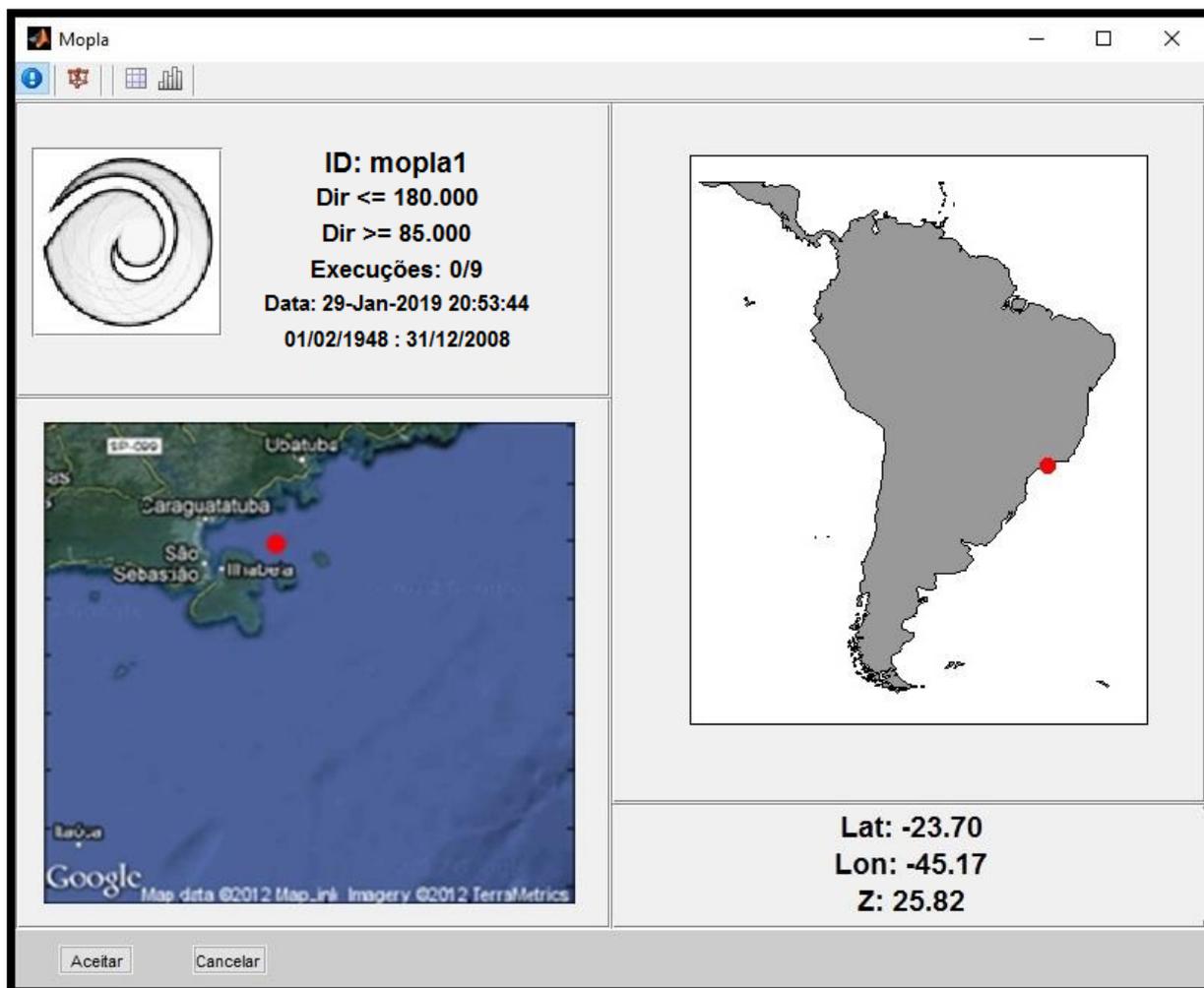


Figura 35 – Janela MOPLA que abre após a criação dos casos.

- **Janela “Info”** (): Trata-se de uma janela informativa. Fornece a posição do ponto DOW eleito (ponto vermelho), a informação do intervalo de direções das ondas incidentes a se propagar (definido pelo usuário no tópico anterior) e do número possível de casos para executar (nove execuções, pois são três casos em três níveis de maré) (ver Figura 35);
- **Janela “MaxDiss”** () (Figura 36): Nesta janela é definido o limite mínimo de altura de onda e período. Nesta etapa são geradas, de forma automática, as combinações dos casos representativos dos estados de mar a se propagar (utilizando o método “MaxDiss”). Para atualizar qualquer mudança clicar em “Atualizar“. Nesse caso não serão alterados os valores predefinidos;

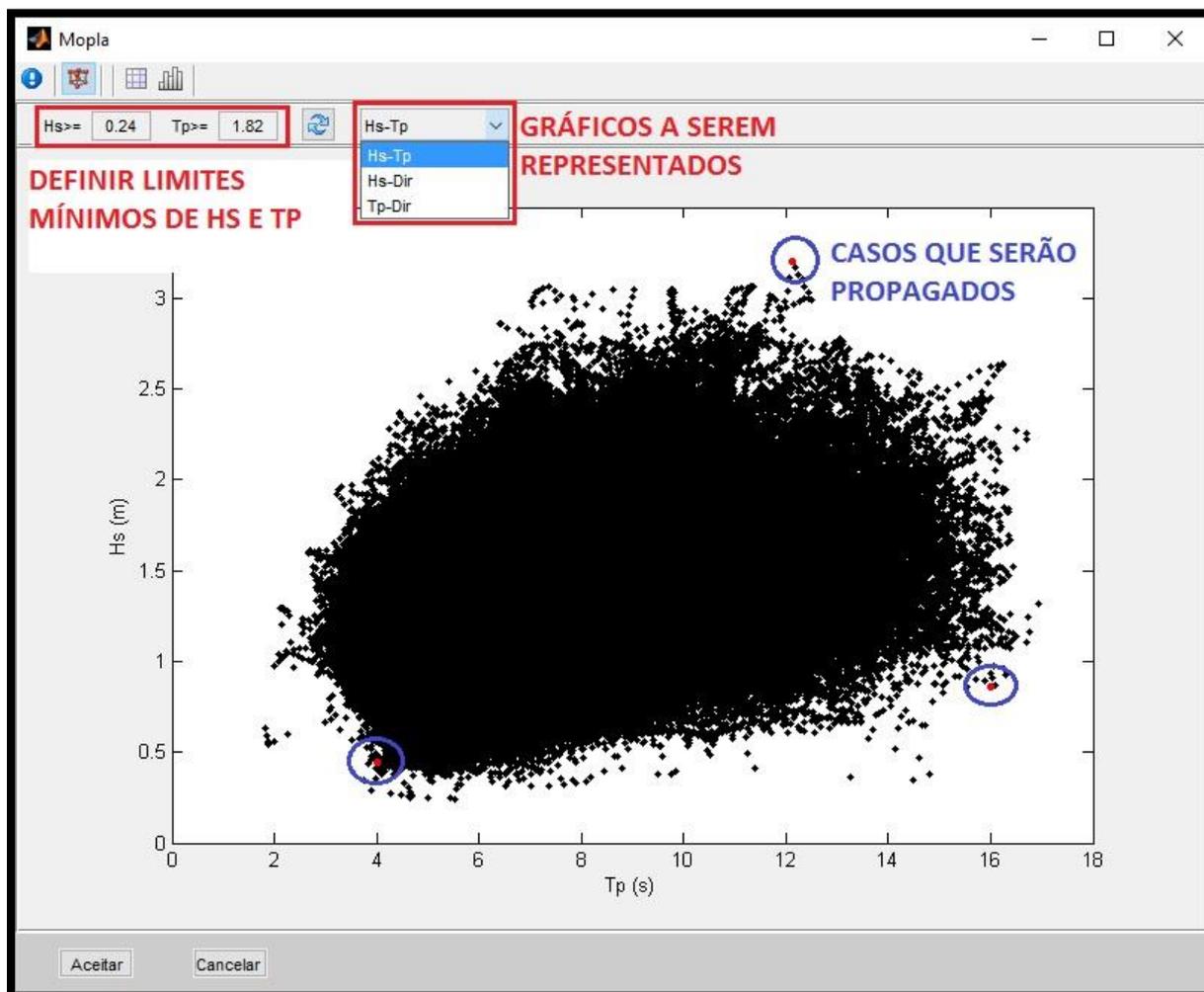


Figura 36 – Janela para a seleção de alturas de onda, períodos e direções com o MaxDiss.

- **Janela “Malhas”** () (Figura 37): Nesta janela mostram-se os casos que foram gerados. É possível desativar os casos que o usuário não deseja propagar, simplesmente clicando nos quadrados na coluna "propagar?". Não alterar nada nesta janela. **IMPORTANTE: Caso uma das malhas não apareça aqui, não tem problema algum, pois o caso escolhe a malha com a menor direção de entrada de onda (direção do caso em relação à malha). Como foram escolhidos apenas 3 casos a se propagar (devido ao alto esforço computacional), pode ser que alguma malha fique de fora. Quanto maior for o número de casos, maior será o tempo de execução.**
- **Janela Espectro** () (Figura 38): Nessa janela está a informação da amplitude da maré. Predeterminadamente o programa propõe propagar, para cada caso, os três níveis. Aqui, para simplificar as execuções, deve-se executar somente um nível (o nível médio). Além disso, esta janela permite atribuir intervalos de valores para o parâmetro γ (parâmetro que define a forma

do espectro frequencial, $T_p > 9s$ = marulho (*swell*), $T < 9s$ = vaga (*sea*). Incluir os valores mostrados na Figura 38.

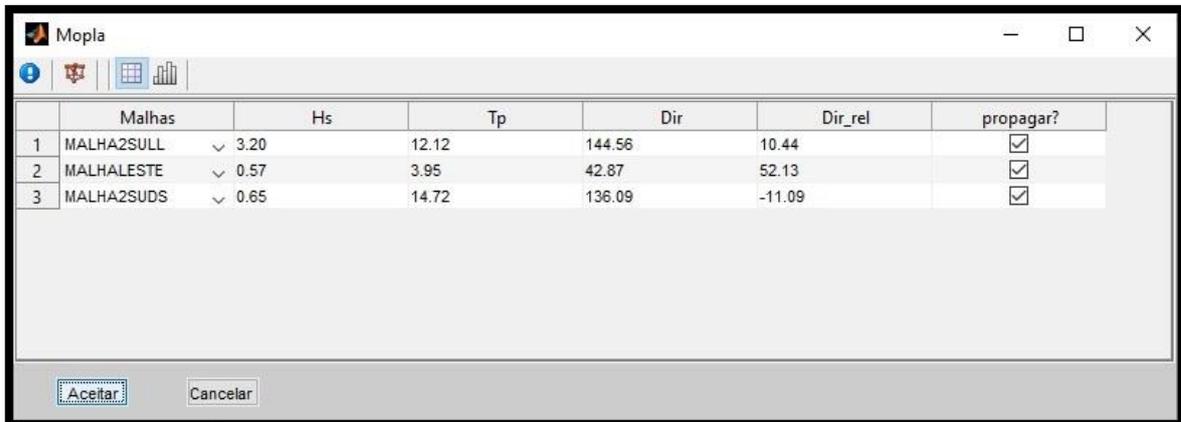


Figura 37 – Seleção dos casos a se propagar com suas respectivas malhas e parâmetros que caracterizam os casos de ondas.

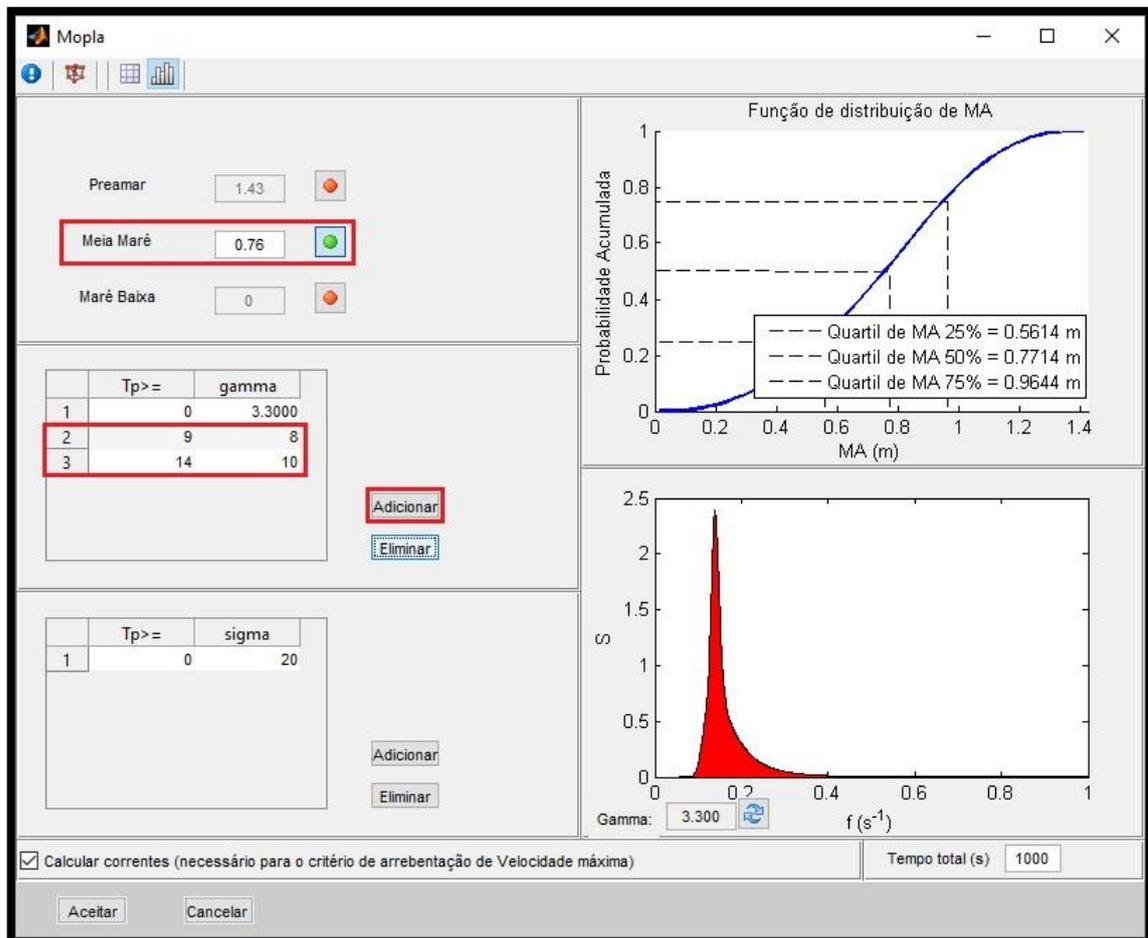


Figura 38 – Janela Espectro apresentando a informação dos níveis de maré a se propagar e parâmetro gamma (γ).

- 61) Finalmente, clicar em “Aceitar”;
- 62) No explorador de pastas do lado esquerdo, abrir a “Alternativa 1”. Aparecerá um novo diretório chamado “Mopla” (Figura 39), onde internamente estão os casos

mais representativos a serem propagados e esperando o envio à interface do SMC-MOPLA. O ponto amarelo indica que ainda não foram executados. Aqui aparecerá 0/5 pois os casos serão propagados em 5 malhas (1 caso na malha de leste e 2 casos em 2 malhas acopladas de sul/sudeste);

- 63) Clicar com o botão direito do *mouse* em **mopla1** e clicar em “Criar casos em SMC” (Figura 39) para transferir todos os casos gerados ao programa SMC 3.0 (antes de “Criar caso em SMC” assegurar-se que a ferramenta do SMC 3.0 está fechada);

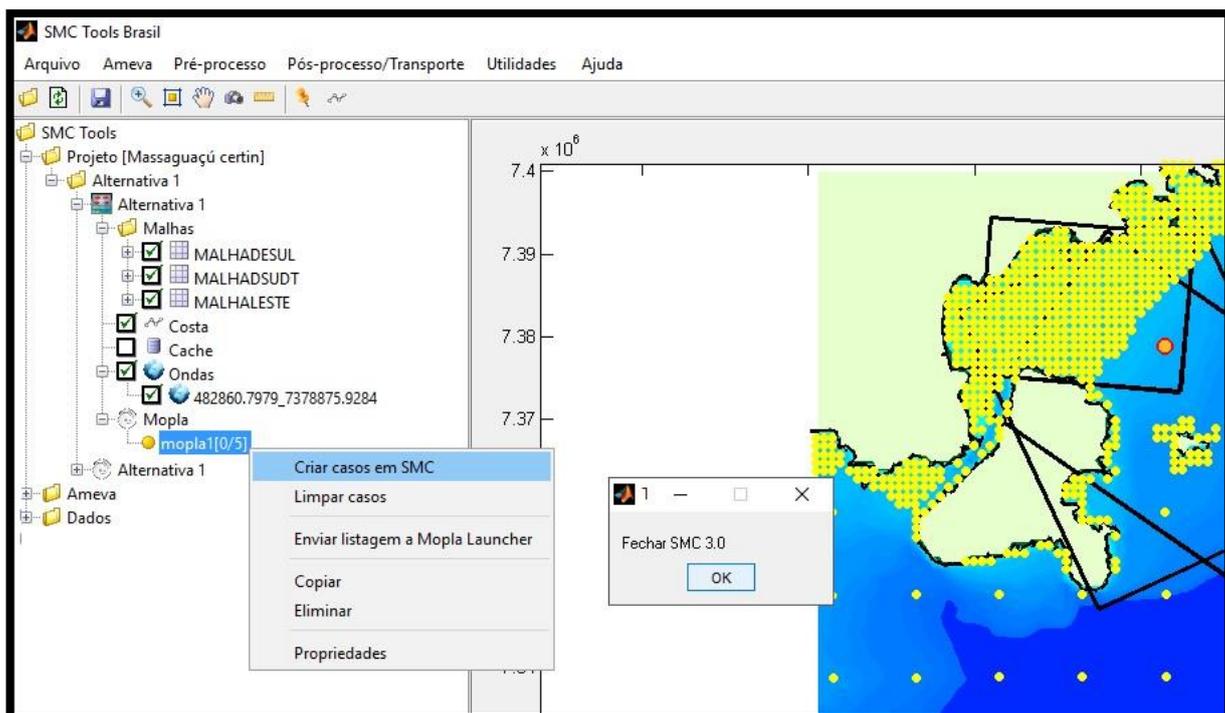


Figura 39 – Subpasta MOPLA com os casos a serem propagados.

- 64) Abrir o projeto no SMC 3.0 (interface MOPLA com a Batimetria Interpolada (“Batimetria Regenerada”) vista no “Editor de plano de trabalho”). Na janela MOPLA, ir à subaba “Casos” e verificar se foram transferidos todos os casos enviados (Figura 40);

Obs.: Antes de calcular os casos, a fim de evitar erros na propagação das ondas, é aconselhável testar o botão “Verificar Casos”. Caso haja problemas, abrir a subaba “Dinâmica”, clicar em “Espectro” e na aba “Modelo” clicar em “Ajuda” para conferir ou ajustar as “Subdivisões em Y última malha” conforme a ajuda. Fazer isso para todos os casos com problemas. “Verificar Casos” novamente.

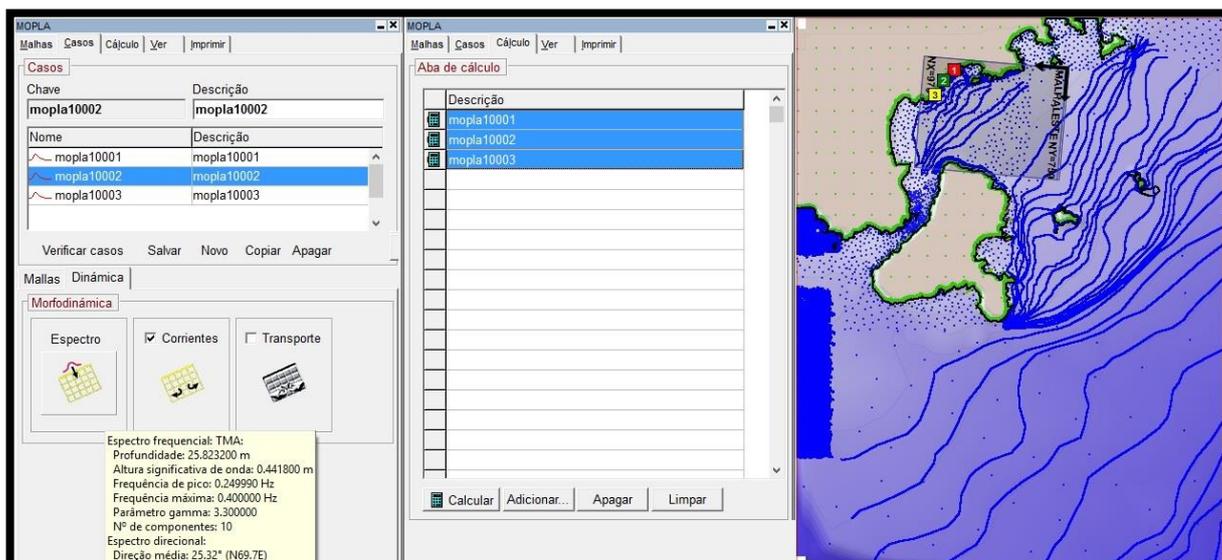


Figura 40 – Interface gráfica do SMC 3.0 (MOPLA) com os casos gerados a partir do SMC Tools.

3.10. Execução dos casos

65) Na subaba “Cálculo” haverá uma lista com os casos a serem propagados. Clicar no botão "Calcular", assim as execuções serão iniciadas imediatamente (Figura 41). Uma vez finalizadas com êxito, na interface do SMC Tools, o ponto amarelo na pasta do MOPLA terá mudado para verde, caso contrário, o ponto ficará vermelho.

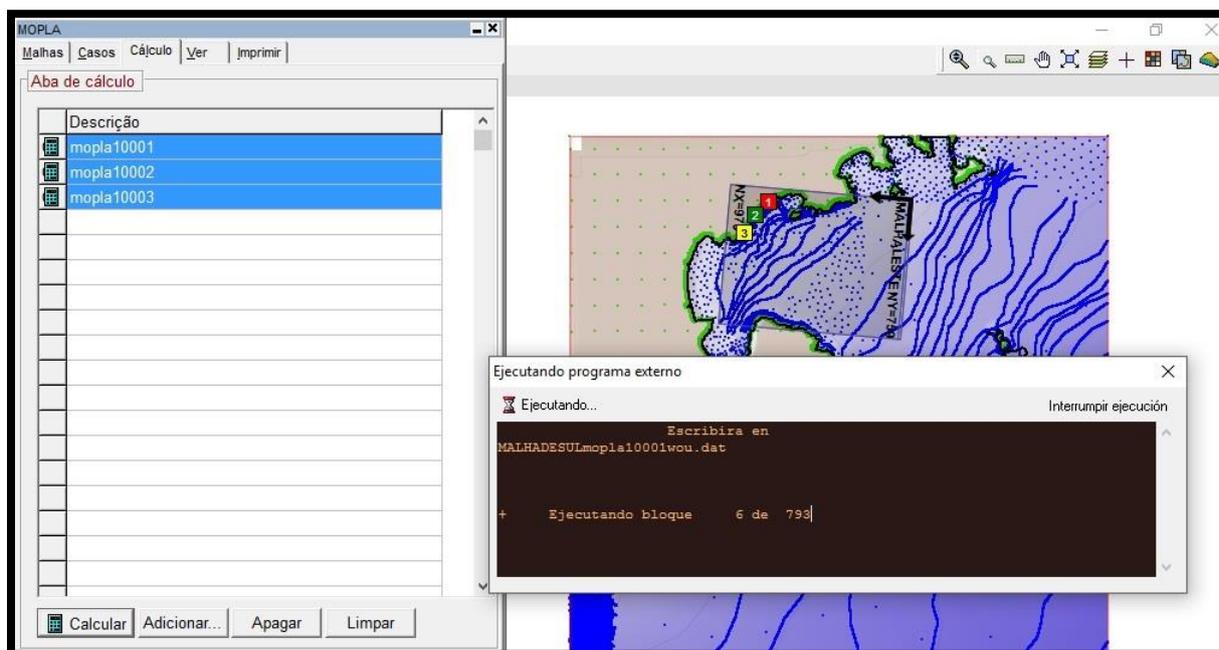


Figura 41 – Execução do caso no SMC (OLUCA).

66) Finalmente, depois das execuções, ir na subaba “Ver” e gerar os gráficos para análise. Um exemplo é o gráfico de "Vetores e magnitude"*** do caso selecionado, como é ilustrado na Figura 42;

67) Salvar o projeto e fechar.

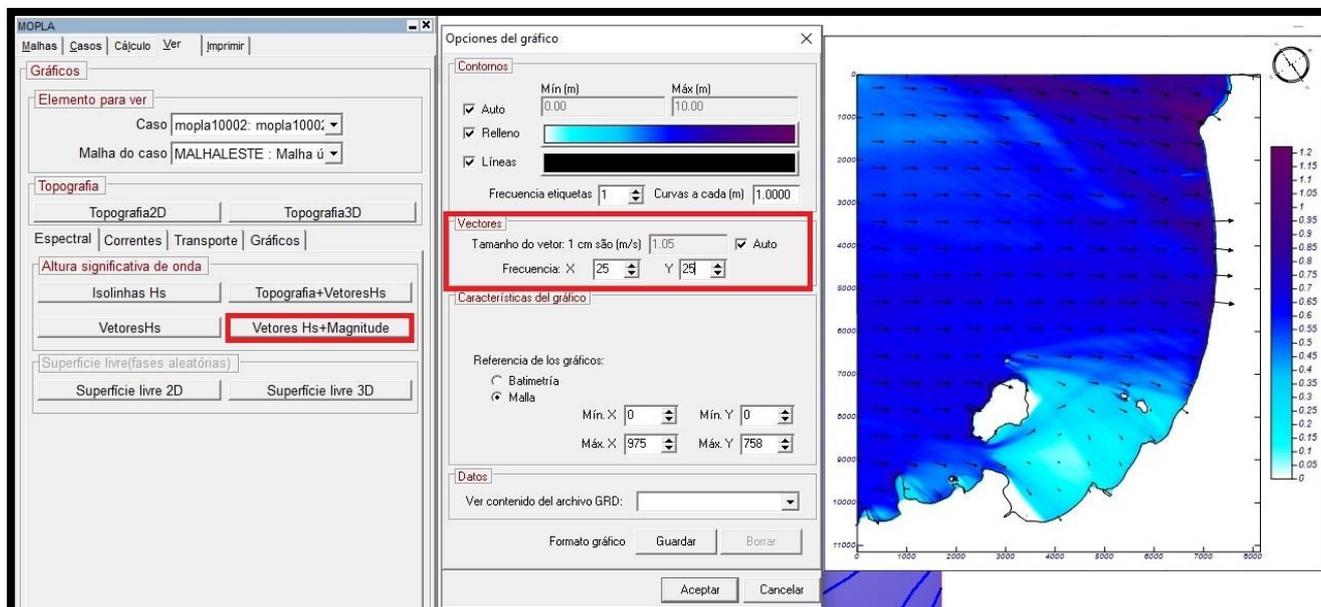


Figura 42 – Gráfico de vetores e magnitude das ondas do caso selecionado obtido através do SMC 3.0 e aberto no Surfer. A direção dos vetores indica a direção das ondas, já a escala de cores indica a altura das ondas. É possível ver como as ondas sofrem transformação ao chegar a águas rasas.

*****Obs.:** Na seção “vetores” é necessário mudar a frequência (frecuencia) dos vetores, tanto X quanto Y, para um valor adequado. Utilizar 25, caso contrário não será possível visualizar o gráfico de Vetores+Magnitude pois ele estará sobreposto por vetores.

IMPORTANTE: Para visualizar o gráfico é necessário ter instalado o programa Surfer.

PRÁTICA 6

**SISTEMA DE MODELAGEM COSTEIRA SMC
3.0: MANIPULAÇÃO DE FERRAMENTAS E
ELEMENTOS MODIFICADORES: APLICAÇÃO NA
PRAIA DE BARCELONETA**

1. Objetivo

O objetivo desta prática é aprender a manipular as principais ferramentas do SMC: os editores de trabalho e os elementos modificadores.

Os passos que serão realizados nessa prática são:

- Criar um novo projeto no SMC 3.0;
- Usar o “Editor do plano de trabalho” do SMC 3.0 para realizar as seguintes funções:
 - Importar arquivo de costa tipo [.dxf] ou [.bln];
 - Importar imagem georreferenciada;
 - Importar imagem não georreferenciada;
 - Importar batimetria de detalhe a partir de um arquivo [.xyz];
- Interpolação da batimetria;
- Criação de novas alternativas a partir da cópia do plano de trabalho interpolado;
- Criação de uma nova alternativa a partir do arquivo de costa [.dxf] (Alternativa 3).

Nesta prática as duas ferramentas fundamentais para trabalhar dentro do SMC 3.0 são:

- O “Editor do plano de trabalho” () o qual controla e dá acesso aos demais editores, ou seja, é o centro de controle do plano de trabalho. Todas as alterações feitas na batimetria, linhas de costa e imagens, por exemplo, partem deste editor;
- Os “Elementos modificadores”, os quais são necessários para a modelagem do terreno.

2. Aplicação: Praia de Barceloneta

Como nas demais práticas, a aplicação das duas ferramentas será na Praia de Barceloneta. Entretanto, nesta prática se utilizará um novo projeto criado a partir de uma batimetria do tipo [.xyz].

3. Procedimento

3.1. Criar um novo projeto

Leitura de Arquivos

Neste projeto ler dois tipos de arquivos de dados: um com a batimetria [.xyz] e outro com a costa [.dxf]. Para cada tipo de arquivo, será criado um novo projeto.

3.1.1. Criar projeto a partir de uma batimetria [.xyz]

Para criar um novo projeto a partir de uma batimetria [.xyz], realizar os seguintes passos:

- 1) Abrir o SMC 3.0 e criar um novo projeto. Para isso, clicar em “Novo projeto” na barra de ferramentas ou clicar no ícone (🌀) e selecionar “Novo projeto”;
- 2) Nomear como "Praia de Barceloneta II". Na descrição colocar “Ferramentas do SMC”. **IMPORTANTE: Não se deve salvar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em “C:” ou “C:\Praticas\Pratica6” (pastas Praticas\Pratica6 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem.**
- 3) Por fim, clicar em “Criar vazio” (Criar projeto) (Figura 1).

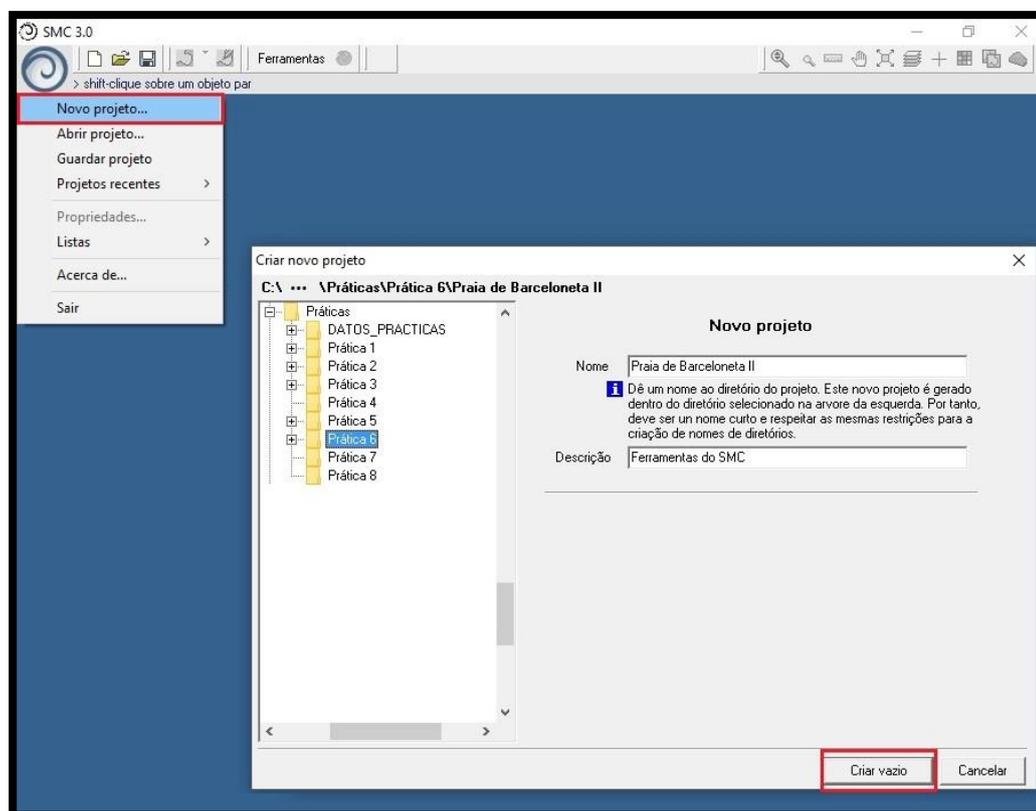


Figura 1 – Criar um novo projeto em “Criar vazio”.

Com o intuito de tornar os passos seguintes mais claros, todo o processo citado a seguir está representado na Figura 2:

- 4) Ao clicar em “Criar vazio”, aparecerá a janela “Controle de alternativas”. Em seguida, clicar em “Criar alternativa” () **(1)** e selecionar “A partir da batimetria XYZ” para buscar no explorador de busca o arquivo [.xyz] a ser inserido;
- 5) Na janela de Nova Alternativa aberta, selecionar o botão () à direita do campo "Arquivo XYZ" **(2)**; A janela “Selecionar arquivo de batimetria” irá aparecer.
- 6) Clicando em “Adicionar arquivo XYZ” **(3)** aparecerá uma nova janela denominada “Adicionar arquivo de batimetria” **(4)**, clicar em () e buscar o arquivo "Barceloneta_batimetria.xyz" localizado no diretório: **C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta_DATOS| Barceloneta_batimetria.xyz**. “Abrir” **(5)**;
- 7) Após abrir o arquivo, novamente na janela "Adicionar arquivo de batimetria", clicar em Adicionar (“Anãdir”) **(6)**;
- 8) Da mesma forma, a janela “Selecionar arquivo de batimetria” voltará a aparecer já com o arquivo [.xyz] escolhido e clicar em “Selecionar” **(7)**;
- 9) Voltará assim, a janela “Nova alternativa” com o arquivo [.xyz] selecionado, clicar em “Detalhes” e observar as informações das coordenadas, cotas e rumo da área de trabalho;
- 10) Por fim, clicar em “Aceitar” **(8)**;
- 11) “Fechar” o controle de alternativas.

Depois de concluído, a batimetria é carregada (pontos em rosa), como é possível observar na Figura 3. Caso os pontos não estejam sendo visualizados, deve-se:

- 12) Abrir o “Editor do plano de trabalho” localizado na barra de ferramentas;
- 13) Na subaba de Polígonos aparecerá o “Polígono 1”, associado a batimetria selecionada anteriormente (Figura 3). Selecionar o “Polígono 1”, clicar em “Editar” e então aparecerá a janela “Editor de polígonos”;
- 14) Na janela “Editor de polígonos”, ativar “Ver pontos” e clicar em “Fechar”.

Até agora, o projeto criado utilizou a batimetria base (Barceloneta_batimetria_xyz) que foi selecionada. A partir de agora, com ajuda do “Editor do plano de trabalho”, se modificará o projeto. Serão incluídas informações externas com a finalidade de conseguir uma batimetria de detalhe de maior resolução.

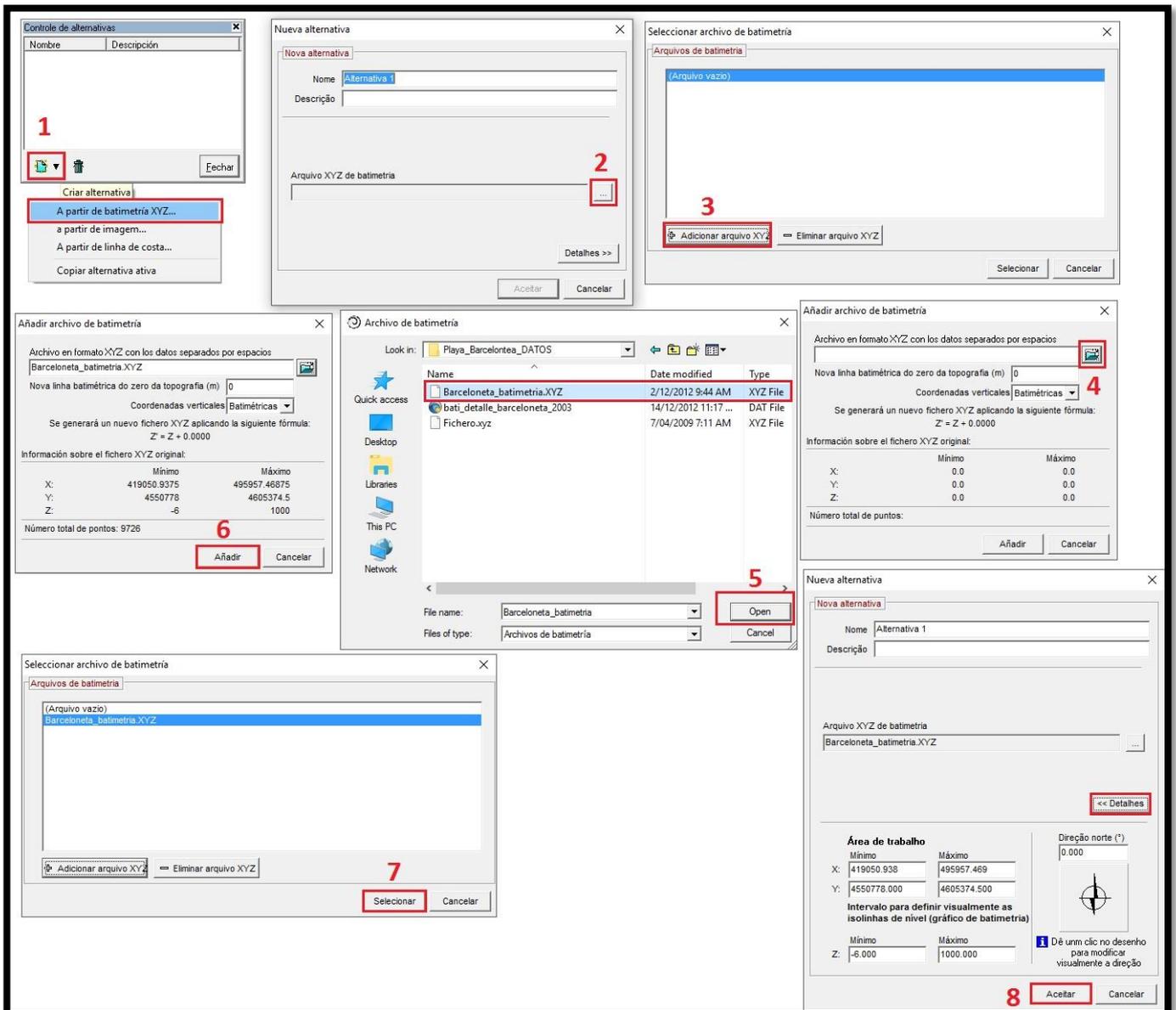


Figura 2 – Passos para abrir uma batimetria [.xyz].

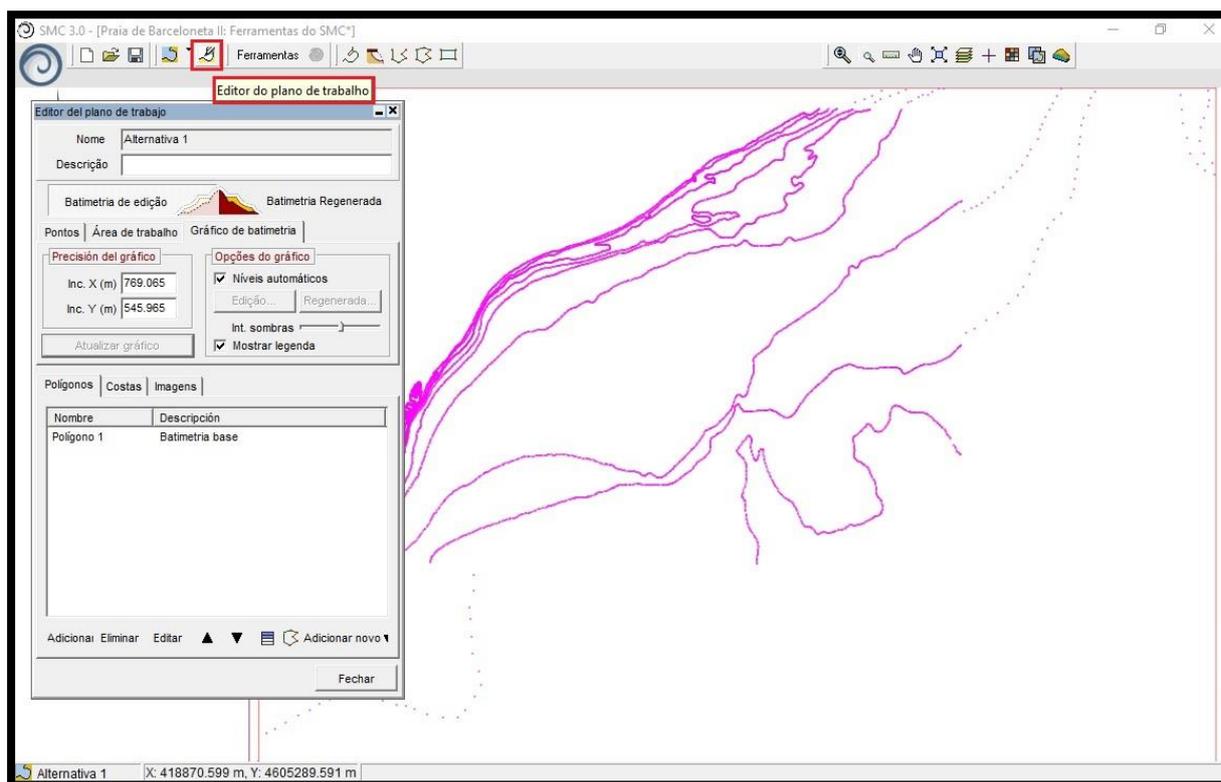


Figura 3 – Pontos batimétricos do projeto criado, utilizando a batimetria base selecionada e o “Editor do plano de trabalho”.

4. Usar o editor do plano de trabalho do SMC 3.0 para adicionar arquivos ao projeto

4.1 Adicionar um arquivo de costa [.dxf]

Como citado anteriormente, neste projeto serão lidos dois tipos de arquivos de dados: um com a batimetria [.xyz] e outro com o tipo de costa [.dxf]. Anteriormente, foi criado um projeto através de um arquivo [.xyz], agora se adicionará a esse projeto um arquivo de costa [.dxf]:

- 15)** Abrir o “Editor do plano de trabalho” e ir na subaba “Costas”;
- 16)** Clicar em “Adicionar novo”;
- 17)** Clicar em “Importar DXF...”. Aparecerá uma janela onde estarão dois arquivos [.dxf] localizados no diretório **(C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta_DATOS)**;
- 18)** Abrir o arquivo "**costa_new.dxf**", correspondente à costa da zona e depois repita o processo para abrir o arquivo "**zona_urbana.dxf**", correspondente a uma parte da zona urbana da Praia de Barceloneta (pode demorar uns minutos para carregar devido a grande quantidade de informação sendo adicionada);

Aparecerá na subaba “Costas” os arquivos selecionados: a linha de costa (contorno azul) e a zona urbana (Figura 4);

Obs.: Lembrar que estes contornos de costa (assim como todos os arquivos [.dxf]) são somente visuais e não tem efeito sobre a batimetria, tampouco sobre os cálculos posteriores, ou seja, são contornos de referência para o usuário apenas dentro do SMC.

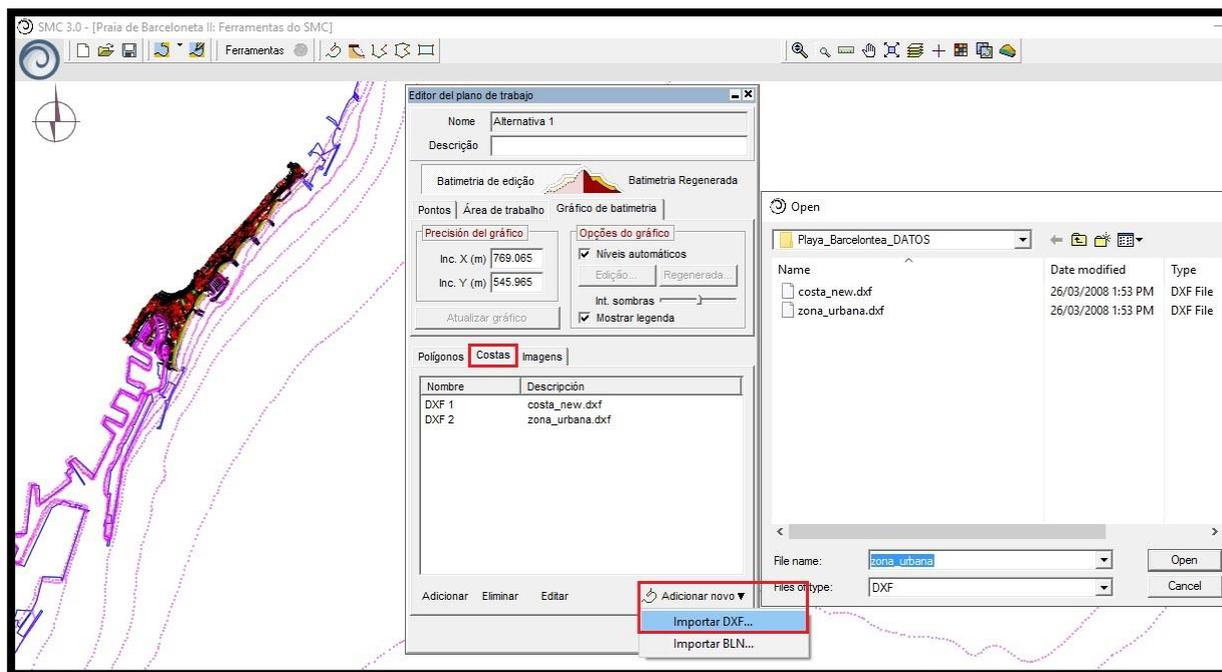


Figura 4 – Editor de costa e incorporação de arquivo [.dxf]. Pontos batimétricos (em rosa), linha de costa (contorno azul) e zona urbana.

5. Adicionar uma imagem

5.1. Imagem georreferenciada

As imagens serão adicionadas ao projeto de maneira semelhante aos arquivos [.dxf]. Para melhor compreensão dos passos a seguir, acompanhar a Figura 5:

- 19) No “Editor do plano de trabalho”, selecionar a subaba "Imagens" e clicar em “Adicionar novo” (1). Abrirá a janela “Selecionar arquivos de imagem”;
- 20) Clicar em “Adicionar arquivo de imagem” (2). A janela “Adicionar arquivo de imagem” aparecerá;
- 21) Clicar em () (3) e ir ao diretório (C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta_DATOS) através do explorador e selecionar a “Foto_Barceloneta.jpg”. “Abrir” (4);

- 22) Em seguida clicar em “Adicionar” na janela “Adicionar arquivo de imagem”. Poderá demorar alguns segundos para a imagem aparecer;
- 23) Novamente na janela “Selecionar arquivos de imagem”, adicionar os valores representados na Figura 5 (5) para “Localização” definindo a orientação como “Paralela aos eixos do plano de trabalho”. Estes valores correspondem aos cantos da imagens e inserindo-os, automaticamente fará com que a imagem fique georreferenciada;
- 24) Clicar em “Selecionar” (6).

A foto georreferenciada deverá aparecer tanto na interface gráfica como também na subaba “Imagens”.

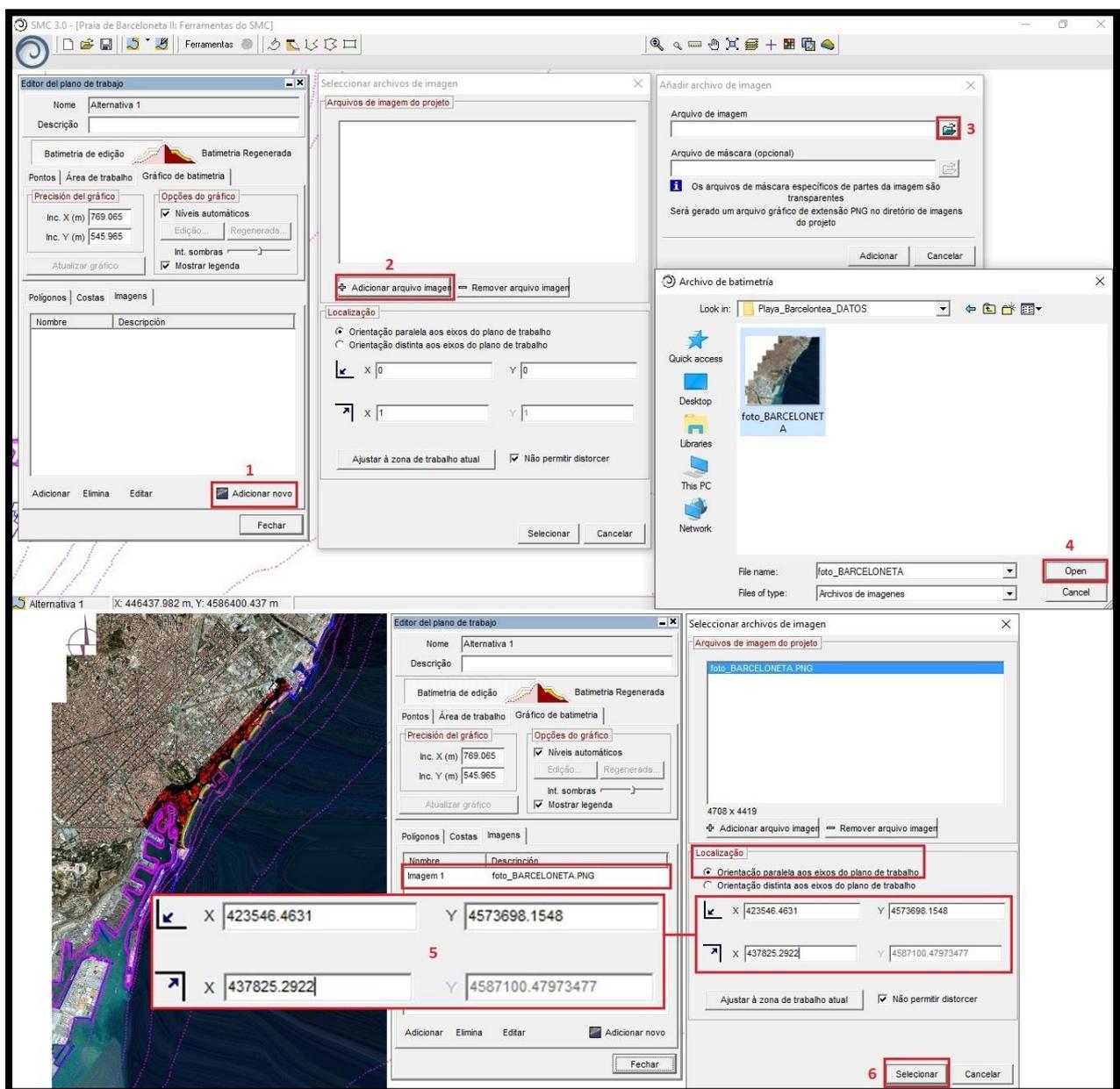


Figura 5 – Passos para adicionar uma imagem georreferenciada.

5.2. Imagem não georreferenciada

A seguir, incluir a mesma foto aérea, mas agora desconhecendo as coordenadas UTM, ou seja, a imagem não é georreferenciada. Para isso deve-se primeiro eliminar a imagem adicionada, como explicado nos próximos passos:

- 25) No “Editor de plano de trabalho”, selecionar a subaba "Imagens";
- 26) Selecionar a “Imagem 1” e com o botão “Elimina” remover a foto escolhida;
- 27) Para não visualizá-la na interface gráfica, é necessário clicar novamente no botão “Batimetria de edição”, assim se desativa a imagem na interface gráfica.

Para inserir novamente a imagem, seguir os passos:

- 28) Na subaba "Imagens", selecionar “Adicionar novo”;
- 29) Buscar na janela “Selecionar arquivos de imagem” o arquivo com a imagem usada anteriormente, porém agora considerando desconhecidas suas coordenadas UTM, ou seja, não serão adicionados os valores encontrados na Figura 5, tornando-a assim uma imagem não georreferenciada;
- 30) Selecionar a opção “Ajustar à zona atual de trabalho” e “Não permitir distorcer”;
- 31) Finalizar clicando em “Selecionar”. A imagem deverá aparecer na interface gráfica;
- 32) Selecionar a imagem no “Editor do plano de trabalho” e clicar em “Editar” e o editor da imagem aparecerá (talvez estará minimizado no canto em cima à esquerda);
- 33) “Nomear” como “Não referenciada”;

Observa-se que as coordenadas da imagem introduzida são as mesmas que da área de trabalho (Figura 6). Para ajustar a imagem manualmente utiliza-se como referência a costa e a zona urbana dos [.dxf] que foi incluído anteriormente.

- 34) Para ajustar a imagem manualmente, clicar no botão “Mover/girar” () que se encontra na parte inferior do editor de imagens. Esse ícone quando selecionado permite girar, minimizar e deslocar a imagem (Figura 6). No Manual do Usuário do SMC 3.0 são encontrados mais detalhes de como mover e girar uma imagem;
- 35) Primeiramente afastar a imagem para visualizar os pontos batimétricos e linha de costa que foram adicionados ao projeto. É possível observar que a imagem está muito maior do que ela realmente é. Posteriormente, diminuir a imagem para encontrar um ponto de referência e manipular a imagem até referenciá-la ou deixá-la muito próxima a sua posição original (utilizar a zona urbana e as estruturas na praia auxiliar na localização). Utilizar a barra de ferramentas localizada em cima à direita () para dar/tirar zoom, mexer a imagem e conseguir aproximá-la da posição real.;

- 36) Finalmente, se o ajuste for preciso, pode-se comprovar que as coordenadas dos vértices coincidem ou ao menos são muito similares às introduzidas na imagem da Figura 6. Quanto maior for o zoom sobre a área de trabalho, melhor pode ser realizado o ajuste. A imagem final, ajustada manualmente, ficará como a da Figura 7;
- 37) Por fim, colocar as coordenadas corretas, conforme os valores da Figura 6. “Fechar”.

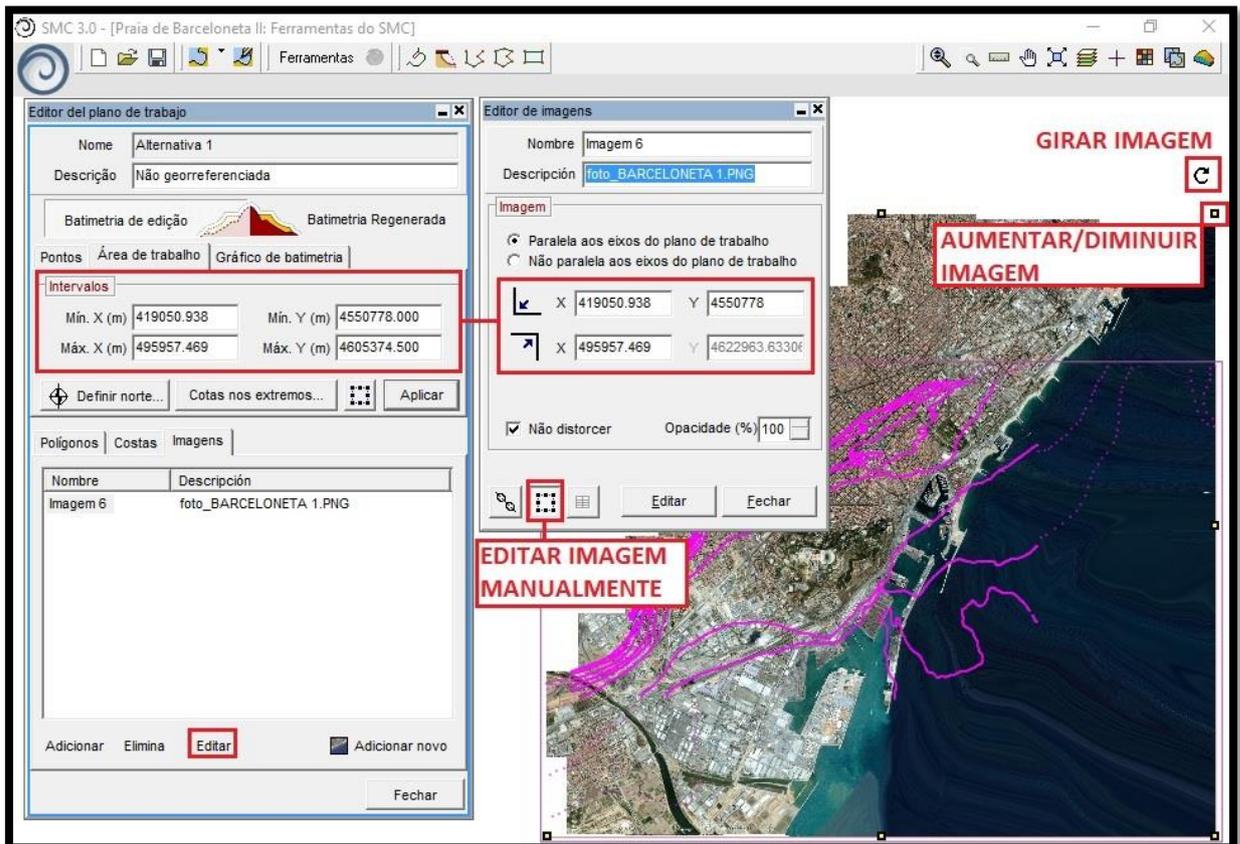


Figura 6 – Adicionar a imagem não georreferenciada ajustando-a à área de trabalho.

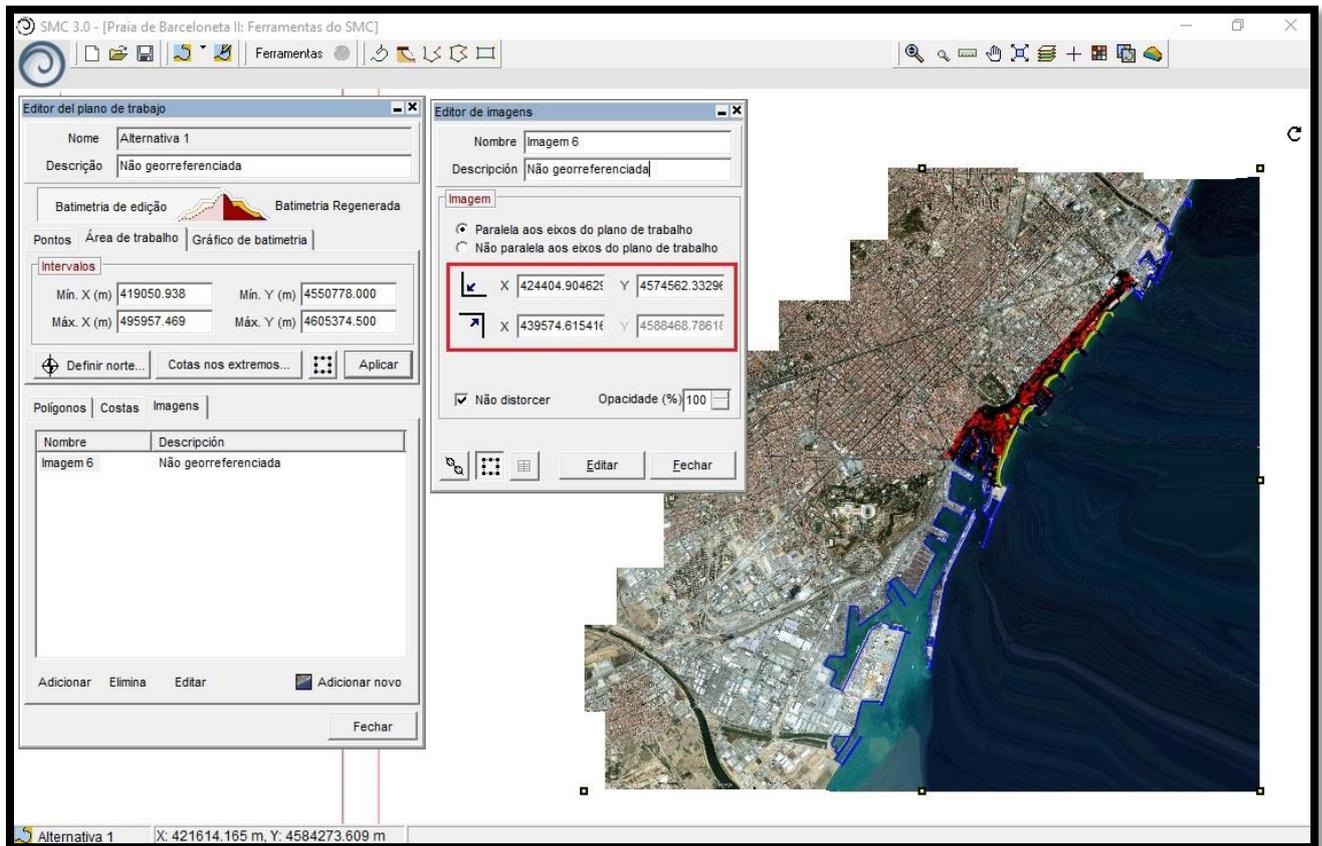


Figura 7 – Imagem ajustada manualmente ao [.dxf] de uma foto não referenciada.

6. Incluir batimetria de detalhe

A seguir incluir uma batimetria de detalhe à zona de estudo. Deve-se seguir o mesmo procedimento realizados para inclusão da batimetria [.xyz], da linha de costa [.dxf] e da imagem, feitos anteriormente. Aqui adiciona-se um arquivo do tipo [.xyz]. Para isso:

- 38) No “Editor do plano de trabalho”, subaba "Polígonos", clicar em “Adicionar novo”. Selecionar a opção “Associado a batimetria XYZ” e abrir o arquivo de batimetria (C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta_DATOS|bati_detalle_barceloneta_2003.dat) (Figura 8), incluindo assim a nova batimetria ao projeto na subaba de "Polígonos" denominado “Polígono 2”;
- 39) Selecionar “Polígono 2” e clicar em “Editar” (Figura 9);
- 40) No “Editor de polígonos”, se necessário, é possível editar os valores de [.xyz] de cada um dos pontos batimétricos incluídos nesse polígono indo em “Seleção” e em seguida “Por Pontos”. Assim é possível realizar qualquer modificação em sua cota ou coordenadas (Figura 9);
- 41) Em "Descrição" escrever “Batimetria de detalhe” e fechar o editor (Figura 9).

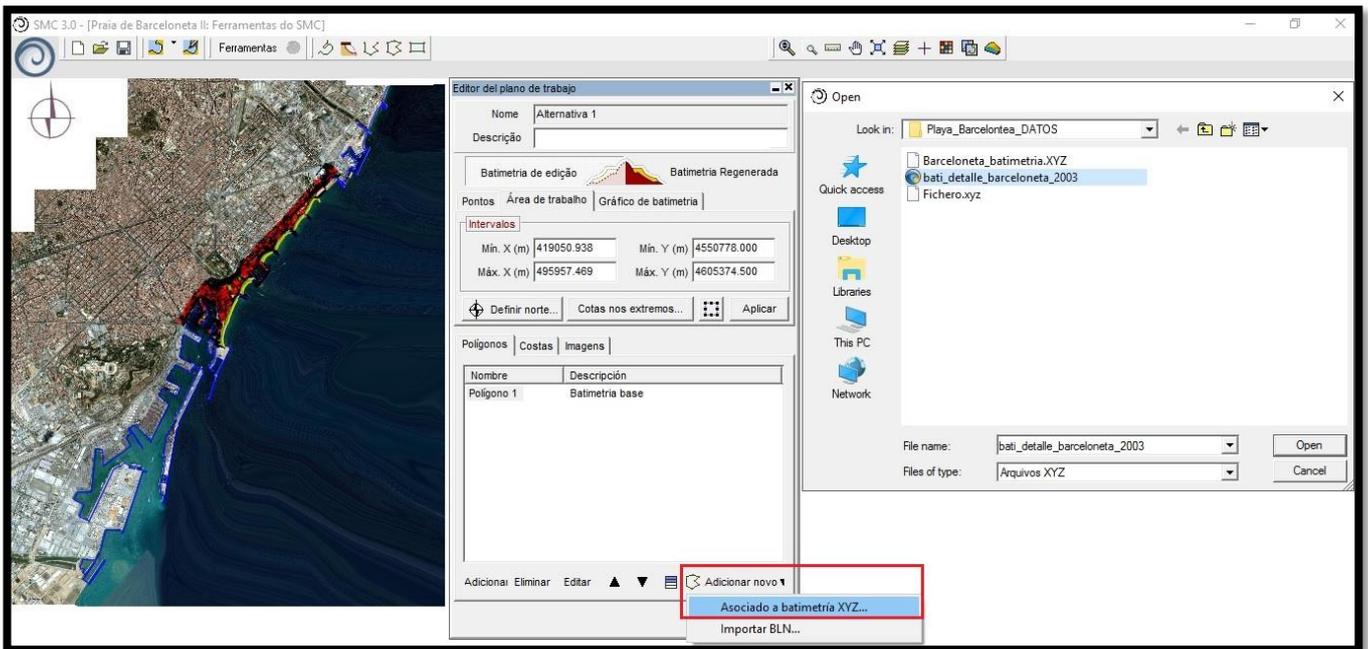


Figura 8 – Incorporar ao projeto uma batimetria de detalhe associada a um arquivo [.xyz].

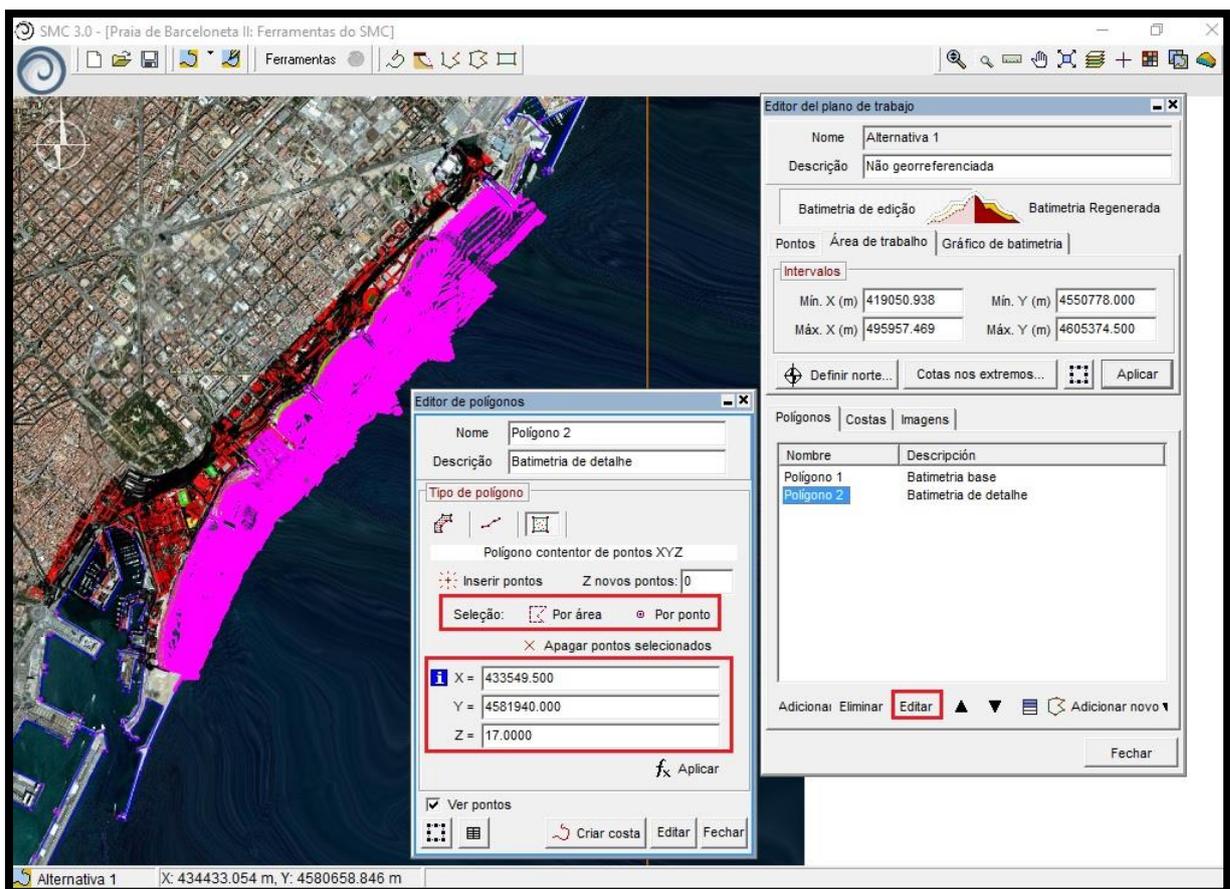


Figura 9 – Batimetria de detalhe incluída no projeto. Os pontos em rosa representam os pontos da batimetria de detalhe incluída.

Ao combinar a batimetria geral (BACO) com a batimetria de detalhe, todos os pontos da batimetria geral que são encontrados abaixo do polígono da batimetria de

detalhe serão eliminados e substituídos pelos novos pontos da batimetria de detalhe. Lembrando que os pontos do último polígono na lista de polígonos na subaba “Polígonos” é o que predomina sobre os demais pontos batimétricos. Neste caso a batimetria de detalhe predomina sobre a batimetria geral (BACO).

7. Pré-processo da batimetria

Uma vez obtida a batimetria de trabalho, através da incorporação de linhas de costa, imagens e batimetrias de detalhe ao projeto, continua-se a análise da informação batimétrica envolvida no estudo. Define-se esta análise como pré-processo da batimetria, que consiste em analisar a integração correta da batimetria. Este pré-processo faz parte do **Módulo de Modelagem do Terreno (MMT)** do SMC.

Cabe destacar que é comum existir discrepâncias entre os dados batimétricos gerais provenientes das cartas náuticas do BACO, com a informação batimétrica proveniente de um levantamento de campo e com as informações dos elementos singulares existentes na zona de estudo (quebramares, espigões, muros, ilhas, etc), que podem levar a erros na interpolação da batimetria no SMC. No caso de alguma irregularidade com os aspectos analisados, os elementos modificadores serão usados para corrigi-la.

Dessa forma, para o pré-processo é necessário atenção nas tarefas a seguir, as quais estão diretamente relacionadas com as características batimétricas:

- Analisar as diferentes projeções geográficas de cada arquivo de dados (batimetria do BACO e batimetria(s) de detalhe). **IMPORTANTE: O datum e o sistema de coordenadas da batimetria de detalhe devem ser o mesmo daqueles usados nas cartas náuticas, para não haver discrepância ao combinar as batimetrias (Datum horizontal WGS84, datum vertical DHN);**
- Analisar a sobreposição adequada, a escala e separação dos pontos entre as diferentes camadas batimétricas (geral e de detalhe) envolvidas no projeto SMC. Se necessário, ajustar o polígono;
- Definição correta da linha de costa, escala e localização dos pontos batimétricos entre as zonas de terra e água. Se necessário, incluir/eliminar pontos batimétricos com as ferramentas do MMT;
- Definição apropriada dos elementos singulares que coexistem com a informação batimétrica, definindo novos contornos abertos e fechados com as ferramentas do

MMT.

É importante frisar que uma análise minuciosa (adaptação, melhora e modificação) dos dados batimétricos permitirá obter resultados adequados na análise a longo prazo e especialmente na análise a curto prazo (ondas e correntes obtidas com o modelo MOPLA).

Os elementos modificadores (Figura 10) são as ferramentas que serão utilizadas para a modelagem do terreno. Os botões gráficos e os editores de trabalho, juntamente com os elementos, facilitarão essa modelagem como se vê a seguir.



Figura 10 – Ferramentas para a Modelagem do Terreno.

8. Aplicação das ferramentas ao caso de Barceloneta

Para a aplicação dos elementos modificadores no Caso de Barceloneta, realizar os seguintes passos:

- 42) Momentaneamente, desativar a foto referenciada obtendo melhor visualização das áreas onde será modificada a batimetria. Para isso, na barra de ferramentas selecionar “Mostra/Ocultas camadas” (). Esta ferramenta mostra/oculta as camadas quando se ativa/desativa as abas selecionadas, eliminando da interface gráfica todas informações contidas nessa aba referentes ao projeto, sem que haja, contudo, a perda dessas informações. Na Figura 11 são encontradas opções de ativação/desativação das camadas;
- 43) Clicar em “Imagens” para desativar a imagem referenciada (Figura 11) que desaparecerá da interface gráfica;

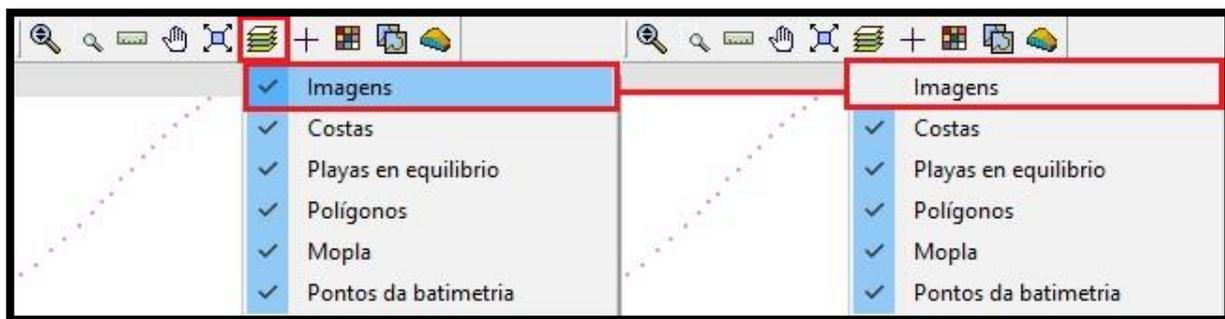


Figura 11 – Opções para ativar/desativar as camadas. Desativação da imagem referenciada.

- 44) No “Editor do plano de trabalho”, subaba “Polígonos”, selecionar o último polígono (Polígono 2 “Batimetria de detalhe”) e clicar em () para interpolar parcialmente a batimetria (Figura 12), distinguindo assim, na interface gráfica, a água (pontos azuis) da terra (pontos verdes). Caso a visualização não aconteça, ativar “Ver pontos” na aba “Pontos”;
- 45) Em seguida, dar um zoom () para aproximar a área de estudo em frente à praia de Barceloneta (Figura 12);
- 46) Verificar a batimetria. Primeiramente, identificar as zonas de sobreposição, espigões, quebramares e estruturas que devem ser consideradas no pré-processo de modificação e adaptação dos dados batimétricos. Neste exemplo, a análise tratará de dois aspectos mais importantes:
- Sobreposição entre a batimetria geral (BACO) e a batimetria de detalhe. Neste caso, ambas batimetrias se encontram perfeitamente sobrepostas, portanto, não é necessário realizar nenhuma modificação batimétrica;
 - Adaptação com o Módulo de Modelagem do Terreno para contornos portuários e estruturas.

Observa-se que os elementos que são importantes (Figura 12) para a modificação (áreas de interesse) são:

- A) Redefinir o Porto Olímpico de Barcelona;
- B) Redefinir o espigão denominado Diapasón de Ginebra;
- C) Redefinir o quebramar emergido de San Sebastián (ao sul da praia de Barceloneta);
- D) Delinear adequadamente a área adjacente ao quebramar vertical do Porto de Barcelona.

Estes elementos (A, B, C e D – Figura 12) estão apenas “desenhados” como linha de costa [.dxf] para referência do usuário. Agora, o usuário deve incluí-los como estruturas topográficas/batimétricas que afetam a área. Será necessário incluir

polígonos representando estas estruturas, o que afetará na batimetria do local e na propagação de ondas.

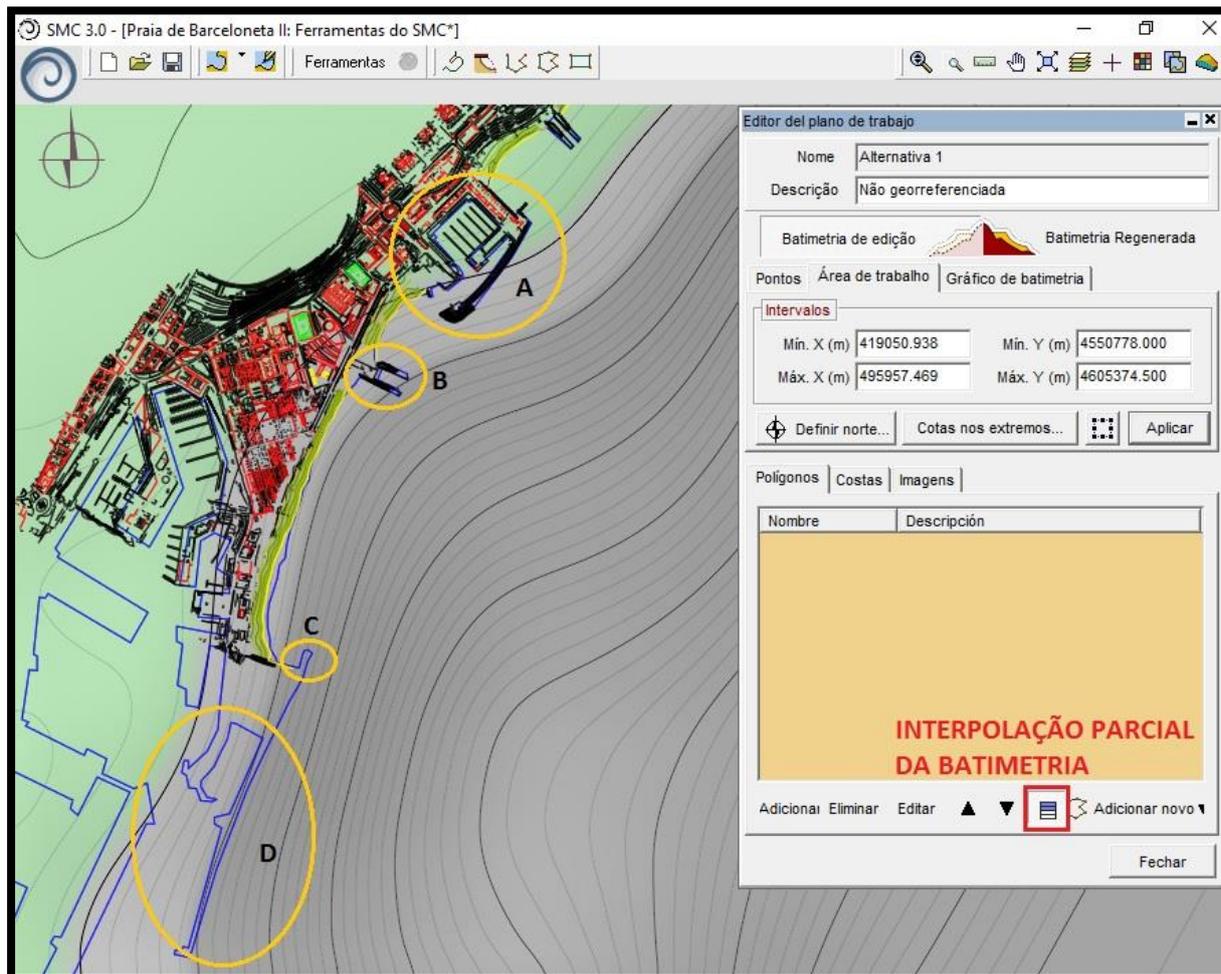


Figura 12 – Área de estudo da praia de Barceloneta com as zonas que necessitam serem modificadas através do MMT.

Após identificar as áreas de interesse, aplicar o “zoom” para delinear com maior facilidade seus contornos e incorporar o polígono criado ao projeto. Para melhor andamento do processo, ativar novamente as imagens que antes estavam desativadas.

8.1. Delinear adequadamente a área adjacente ao quebramar do Porto de Barcelona (Figura 12-D) e redefinir o quebramar emergido de San Sebastián (ao sul da praia de Barceloneta – Figura 12-C).

Para delinear a área adjacente ao quebramar do Porto de Barcelona, desenhar um **polígono irregular fechado** que define a estrutura emergida. Para isso:

- 47) Identificar na imagem, o quebramar (Figura 12-D) a ser trabalhado e aplicar o “zoom” de modo a deixar a imagem com um tamanho adequado para a criação do polígono (Figura 13);
- 48) Na barra de ferramentas clicar em “Criar um novo polígono irregular fechado” ();
- 49) Clicar em um ponto localizado na extremidade do quebramar. No “Editor do plano de trabalho” aparecerá um novo polígono e o “Editor de polígonos” ficará visível. Neste editor, definir como cota batimétrica o valor de -5m (Figura 13);
- 50) Em seguida, clicar em pontos consecutivos e distintos sobre os contornos da estrutura sempre em um mesmo sentido e apenas com um clique. Para facilitar, é importante saber que entre os dois pontos do polígono será formada uma linha reta a partir da definição do segundo ponto, então é interessante que os pontos sejam colocados em cada mudança de sentido no desenho da estrutura (Figura 13). Assim, o polígono fechado se formará de maneira rápida e clara;

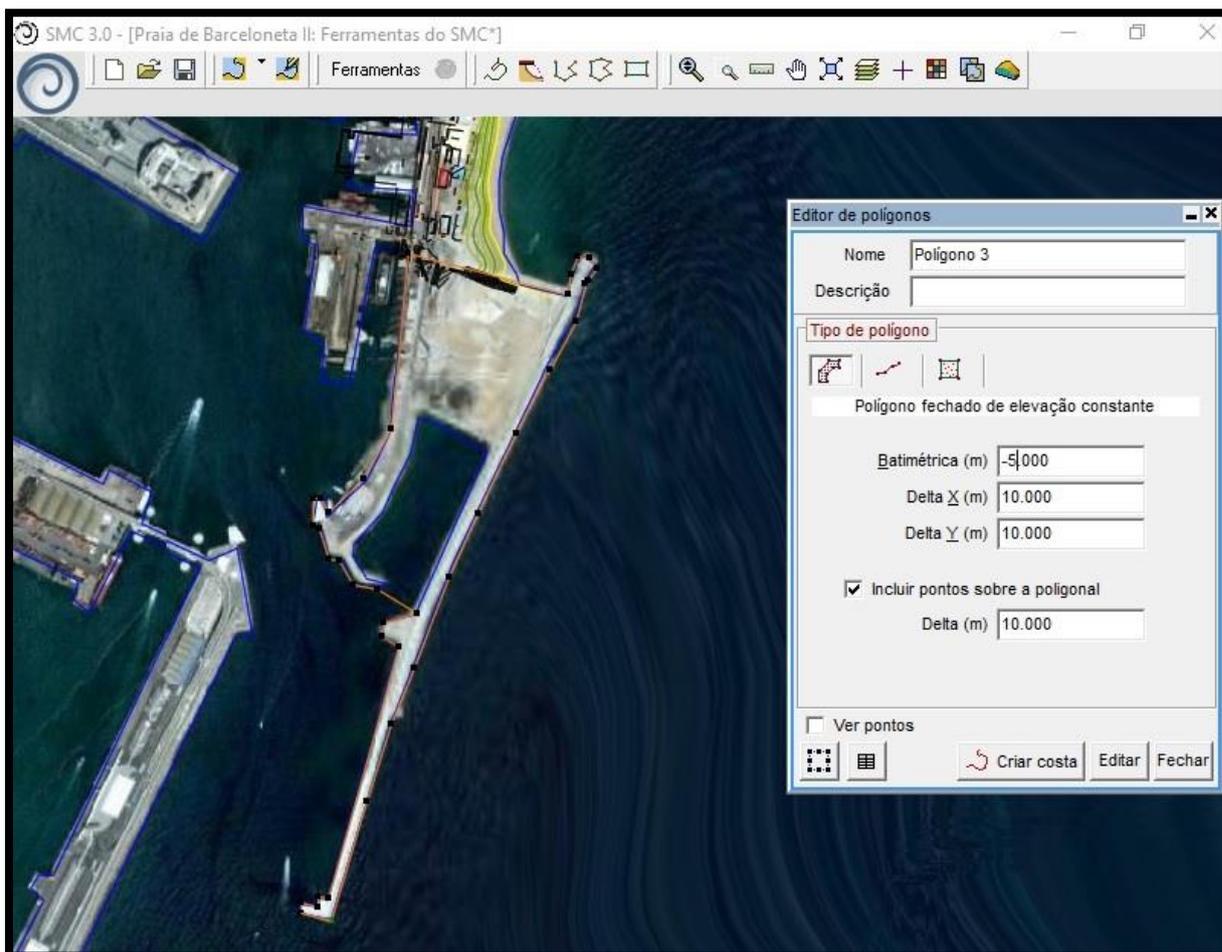


Figura 13 – Criação do polígono fechado com uma cota batimétrica de -5 m para redefinir as estruturas emergidas situadas ao sul da praia de Barceloneta através da ferramenta “Criar um novo polígono regular fechado”.

- 51)** Quando o polígono estiver delimitando toda a estrutura, clicar duas vezes rapidamente sobre ele (em uma de suas linhas) de modo a finalizá-lo e deixá-lo apto a edição. Com o duplo clique aparecerão todos os pontos selecionados anteriormente (Figura 13);
- 52)** Em seguida, se necessário editar esse mesmo polígono que se acabou de definir para ficar bem alinhado com as extremidades da estrutura;
- 53)** Se houver a necessidade de **incluir** novos pontos, clicar uma vez com o botão esquerdo do *mouse* sobre as linhas do polígono, assim, o ponto aparecerá onde foi dado o clique;
- 54)** Caso haja a necessidade de **excluir** um ponto, clicar duas vezes com o botão esquerdo do *mouse* sobre o ponto selecionado;
- 55)** Para **arrastar** o ponto e, conseqüentemente, as linhas formadas, clicar sobre ele com o botão esquerdo e arrastá-lo até onde se deseja.

Uma vez delimitado o contorno físico do quebramar do Porto de Barcelona, redefinir a batimetria próxima a estrutura através da criação de um **polígono irregular aberto** com uma cota batimétrica submergida (cota batimétrica 10m). O polígono deve ficar muito próximo da parede vertical do quebramar para delinear a linha batimétrica na base da estrutura (Figura 14). Assim evita-se a formação de praias artificiais (criação de uma falsa declividade onde há, na verdade, uma estrutura de reflexão de ondas), possíveis geradoras de correntes por quebra de onda que não existem no local. A cota batimétrica foi definida como 10 metros, pelo fato desse valor se aproximar do encontrado na base da estrutura.

Obs.: Ao desenhar os polígonos irregulares abertos e fechados, definir adequadamente os valores de Delta X, Delta Y e Delta (m), no intuito de proporcionar densidade suficiente de pontos que definam tais estruturas e cotas batimétricas. Para essa prática, todos os valores de Delta X, Delta Y e Delta (m) são iguais a 10.

Por definição o SMC define cotas batimétricas como positivas e cotas topográficas como negativas. Mas é possível inverter, se necessário, fazendo com que os valores sejam negativos para a profundidade e positivos para a topografia.

Para gerar o polígono irregular aberto com a cota de 10m, seguir os passos abaixo:

- 56)** Clicar na ferramenta “Criar um novo polígono aberto” () na barra de ferramenta;
- 57)** De modo semelhante ao polígono fechado, clicar com o botão esquerdo do *mouse*

conforme mostrado na Figura 14, começando na parte superior do quebramar de **San Sebastián** contornando-o até o canal portuário;

- 58) Mudar a cota batimétrica e quando finalizar dar dois cliques e fechar o “Editor de polígonos”.

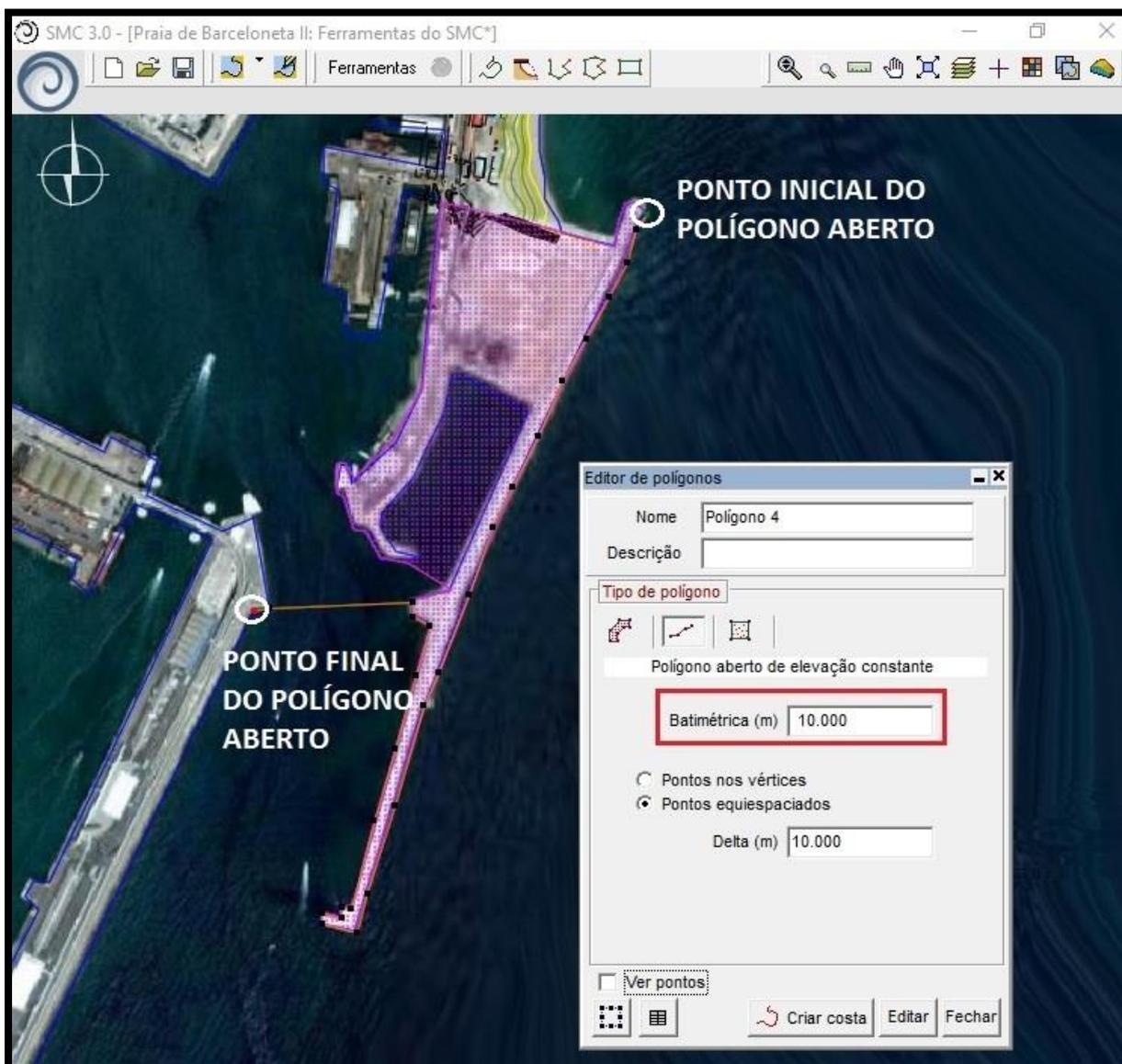


Figura 14 – Polígono irregular aberto com uma cota batimétrica de 10 m para delinear a linha batimétrica pela base da estrutura, com o editor de polígonos aberto.

8.2. Redefinir o espigão denominado Diapasón de Ginebra

Em seguida, redefinir a estrutura física emergida do espigão Diapasón de Ginebra, criando um **polígono irregular fechado** com cota batimétrica constante de -5m. Assim, assegura-se que tal estrutura encontra-se totalmente emergida (Figura 15). Para isso, refazer os passos anteriores aplicados no espigão **Diapasón de**

Ginebra tanto para a definição da estrutura física (polígono fechado, definindo a cota batimétrica de -5m) como também para delinear a linha batimétrica na base da estrutura (polígono aberto). A cota batimétrica para o polígono aberto deverá ser igual a 6m (Figura 16). Esse valor foi definido, novamente, por ser próximo ao valor real encontrado na região. Aqui, ambos os polígonos deverão contornar toda a estrutura.

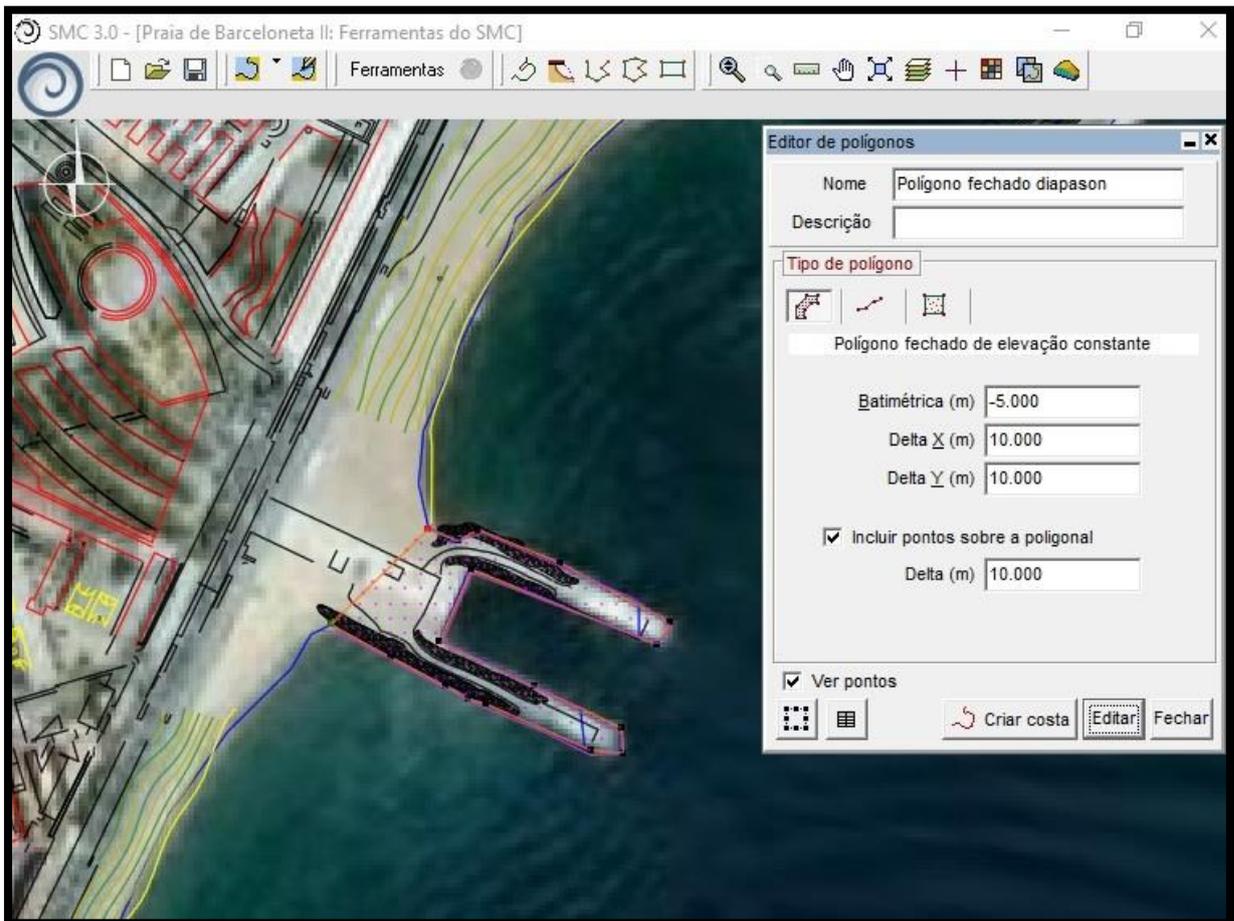


Figura 15 – Polígono irregular fechado com uma cota batimétrica de -5 m para redefinir o Diapasón de Ginebra.

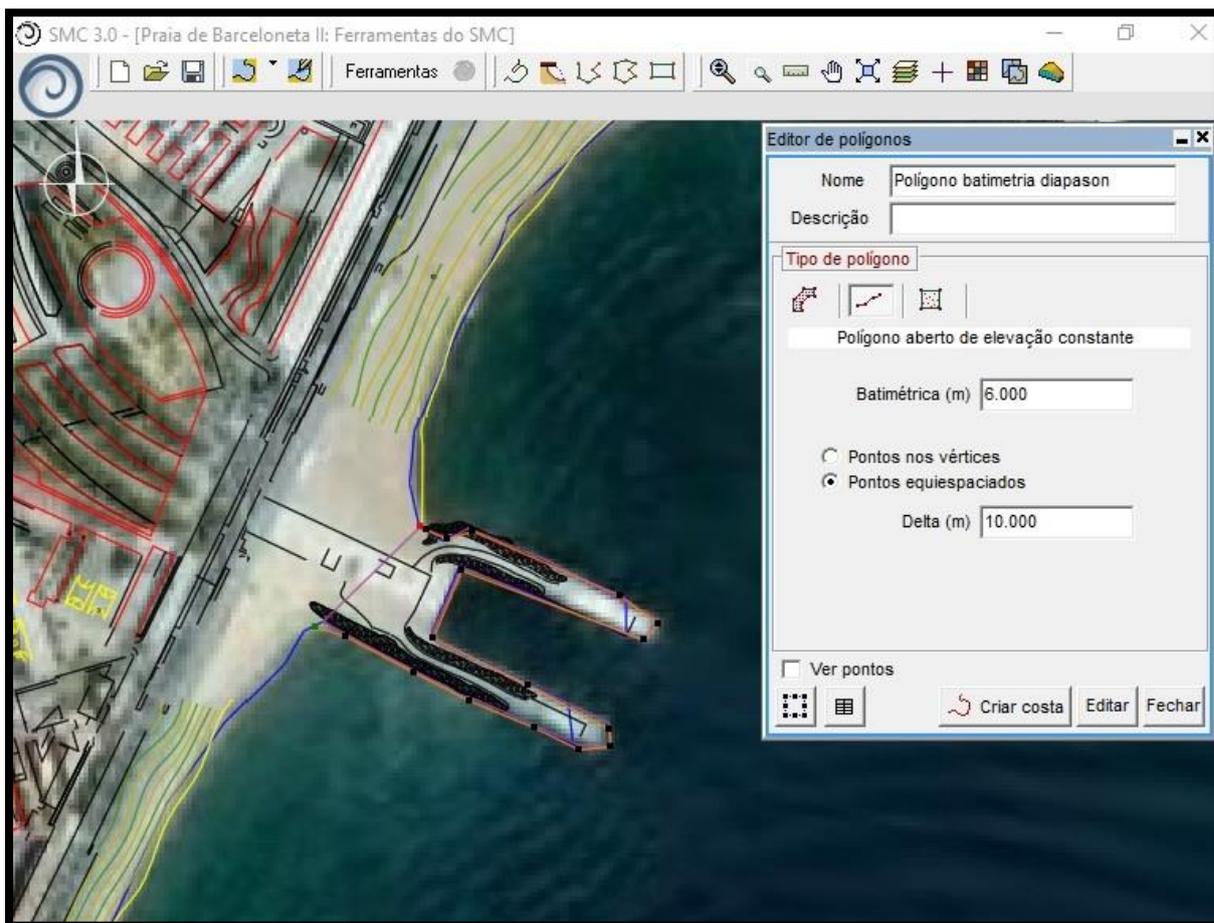


Figura 16 – Polígono irregular aberto com uma cota batimétrica de 6 m para delinear a linha batimétrica adjacente ao Diapasón de Ginebra.

8.3. Redefinir o Porto Olímpico de Barcelona

Finalmente, deve-se redefinir a estrutura geral do Porto Olímpico de Barcelona com a ajuda de um **polígono irregular fechado** a uma cota batimétrica constante de -5m (Figura 17) com os mesmos procedimentos descritos anteriormente.

Para o porto, não é necessário a criação de um polígono aberto.

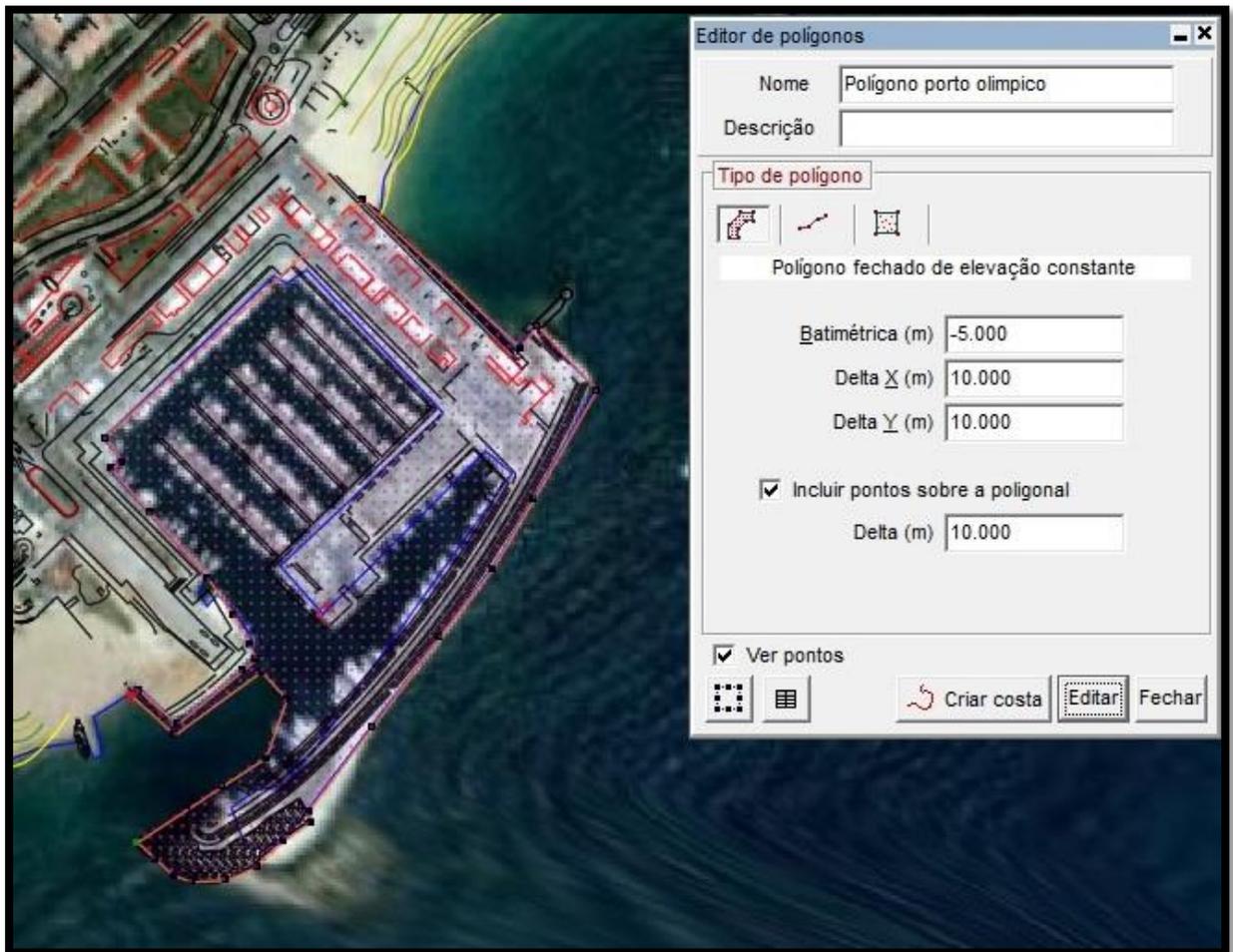


Figura 17 – Polígono irregular fechado que redefine o Porto Olímpico de Barcelona, com uma cota batimétrica de -5 metros.

Como é possível observar, na subaba "Polígonos" irá aparecer, um a um, os novos polígonos criados. Para considerar todas essas novas modificações realizadas na batimetria, deve-se interpolar totalmente o terreno com o botão "Batimetria Regenerada" (Figura 18), obtendo como resultado a batimetria final ideal, a partir da qual as malhas poderão ser geradas, bem como casos para a propagação ideal das ondas.

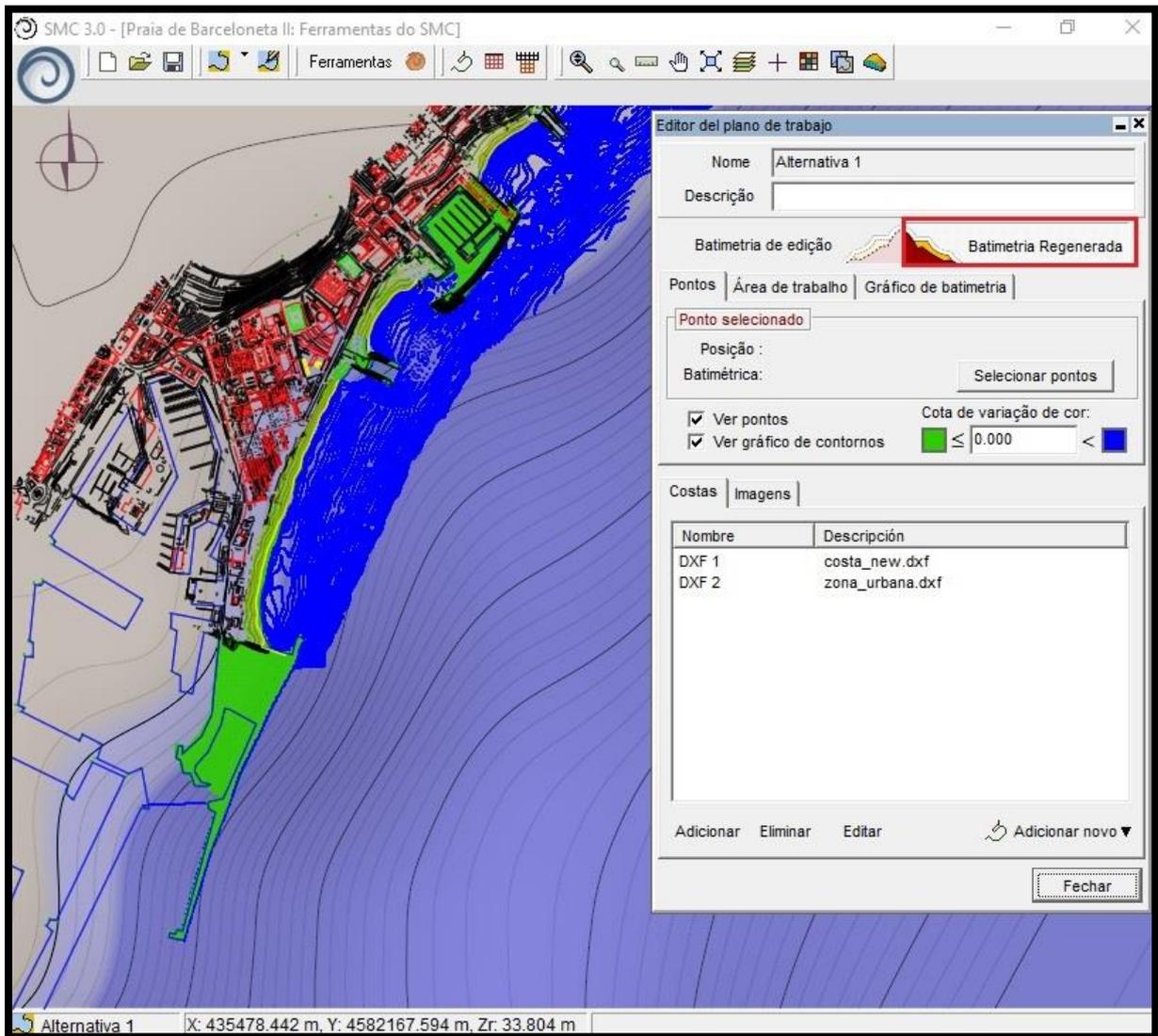


Figura 18 – Batimetria interpolada considerando todas as mudanças para uma batimetria ótima.

9. Criar novas alternativas

9.1. Cópia do plano de trabalho interpolado (regenerado) em uma nova alternativa

Caso necessário, é possível copiar toda a área de trabalho com as informações de polígonos, imagens e costas existentes para uma segunda alternativa (Alternativa 2).

Para facilitar a prática, observar na Figura 19 os passos a seguir:

59) Na barra de ferramentas, abrir o botão de “Controle de alternativas” **(1)** e selecionar “Copiar alternativa ativa” **(2)**; Na janela de “Nova alternativa” automaticamente o SMC associa a cópia da Alternativa 1 como nome “Alternativa

2”;

60) Selecionar “Plano de trabalho” e clicar em “Aceitar” **(3)**;

Neste momento o plano de trabalho abre a Alternativa 2 com a cópia de todos os polígonos, imagens e costas existentes da Alternativa 1 (Figura 20).

61) Fechar.

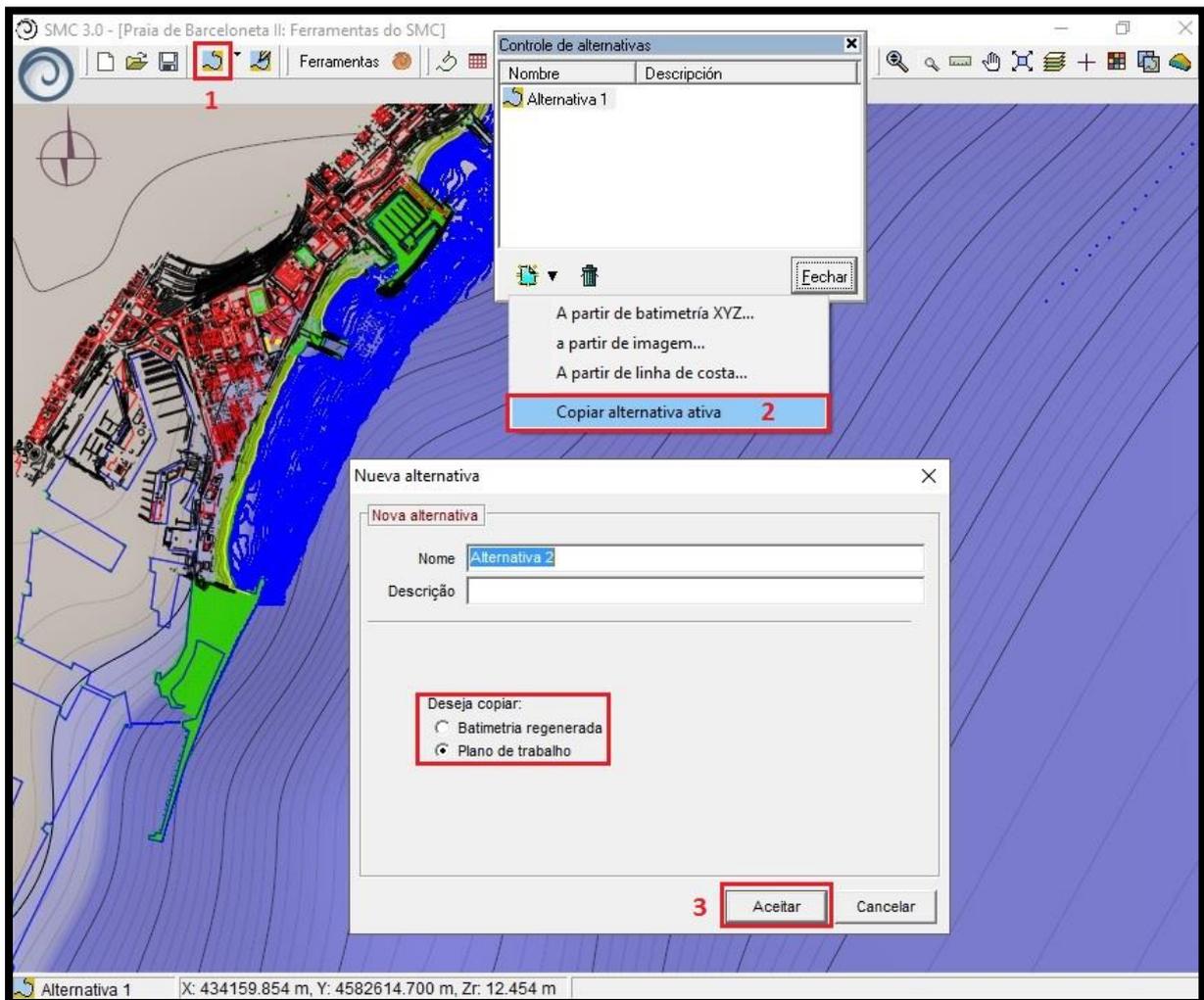


Figura 19 – Cópia do plano de trabalho em uma nova alternativa.

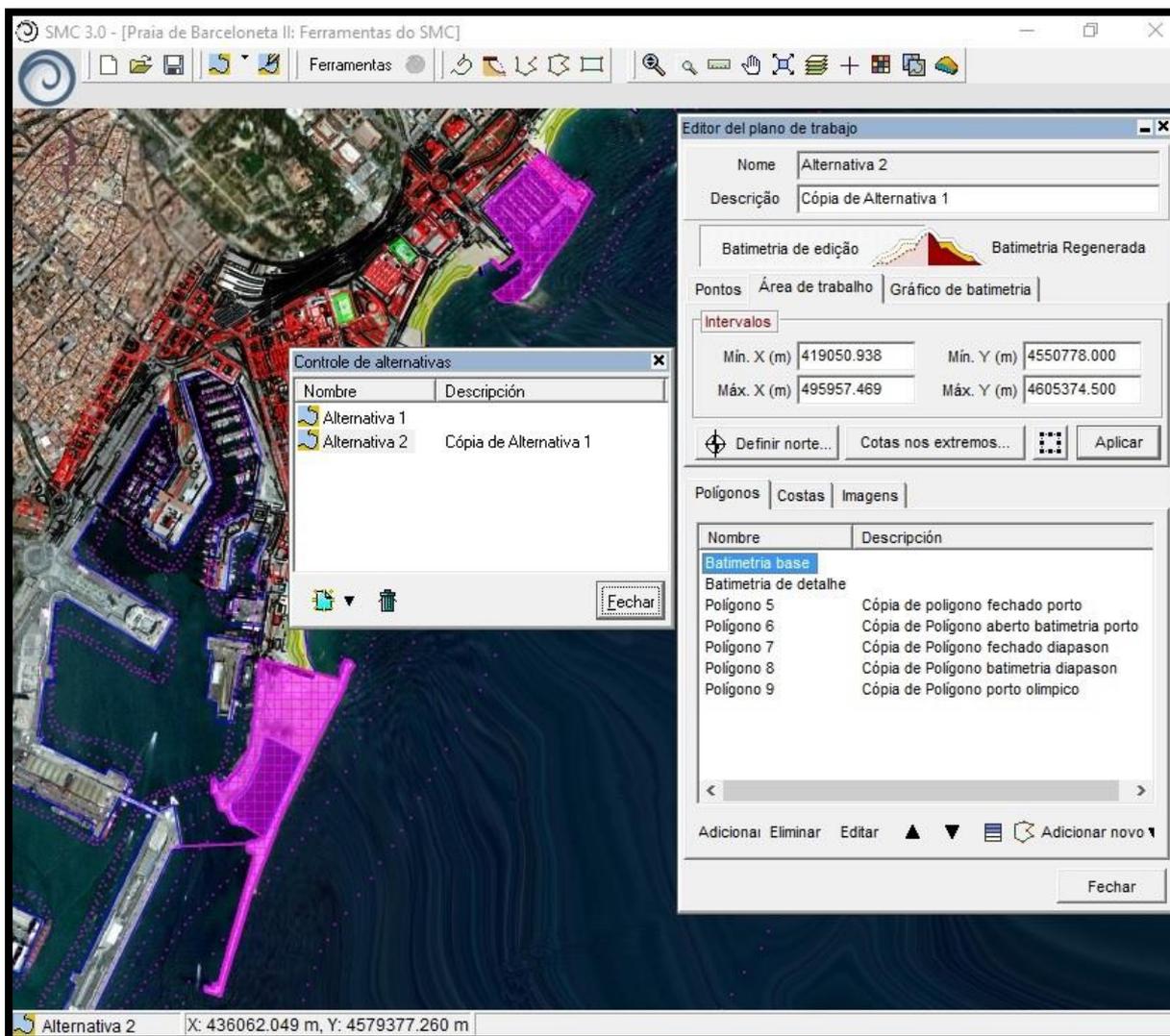


Figura 20 – Nova alternativa (Alternativa 2) com a mesma informação da Alternativa1.

9.2. Criar uma nova alternativa a partir de um arquivo de costa [.dxf] (Alternativa 3)

É possível também criar uma alternativa a partir de um arquivo de costa com formato [.dxf]. Para compreender melhor os passos a seguir, visualizar a Figura 21:

- 62) Abrir o “Controle de alternativas” (1) e no botão “Criar alternativa” selecionar a opção “A partir de linha de costa...” (2);
- 63) Preencher na nova janela o campo de descrição com “Alternativa gerada a partir de dxf”;
- 64) Clicar no botão de “Importar contorno de costa” e selecionar “Importar DXF” (3);
- 65) Abrir o arquivo “zona_urbana.dxf” (4) que encontra-se localizado no diretório **C:|...|Dados_Praticas|Playa_Barceloneta_DATOS** e voltar à janela "Nova alternativa";

- 66) A seguir, clicar no botão “Detalhes” onde é possível estabelecer a direção Norte (neste caso, não é necessário modificá-lo). Selecionar “Aceitar” (5) e obter-se, sobre o plano da Alternativa 3, um contorno de costa a partir do arquivo [.dxf]. Assim, pode-se adicionar imagens, batimetrias de detalhe ou outras costas (Figura 22);
- 67) Finalmente selecionar “Salvar projeto”, seja no ícone (🌀) ou com o botão (💾) e fechar o programa.

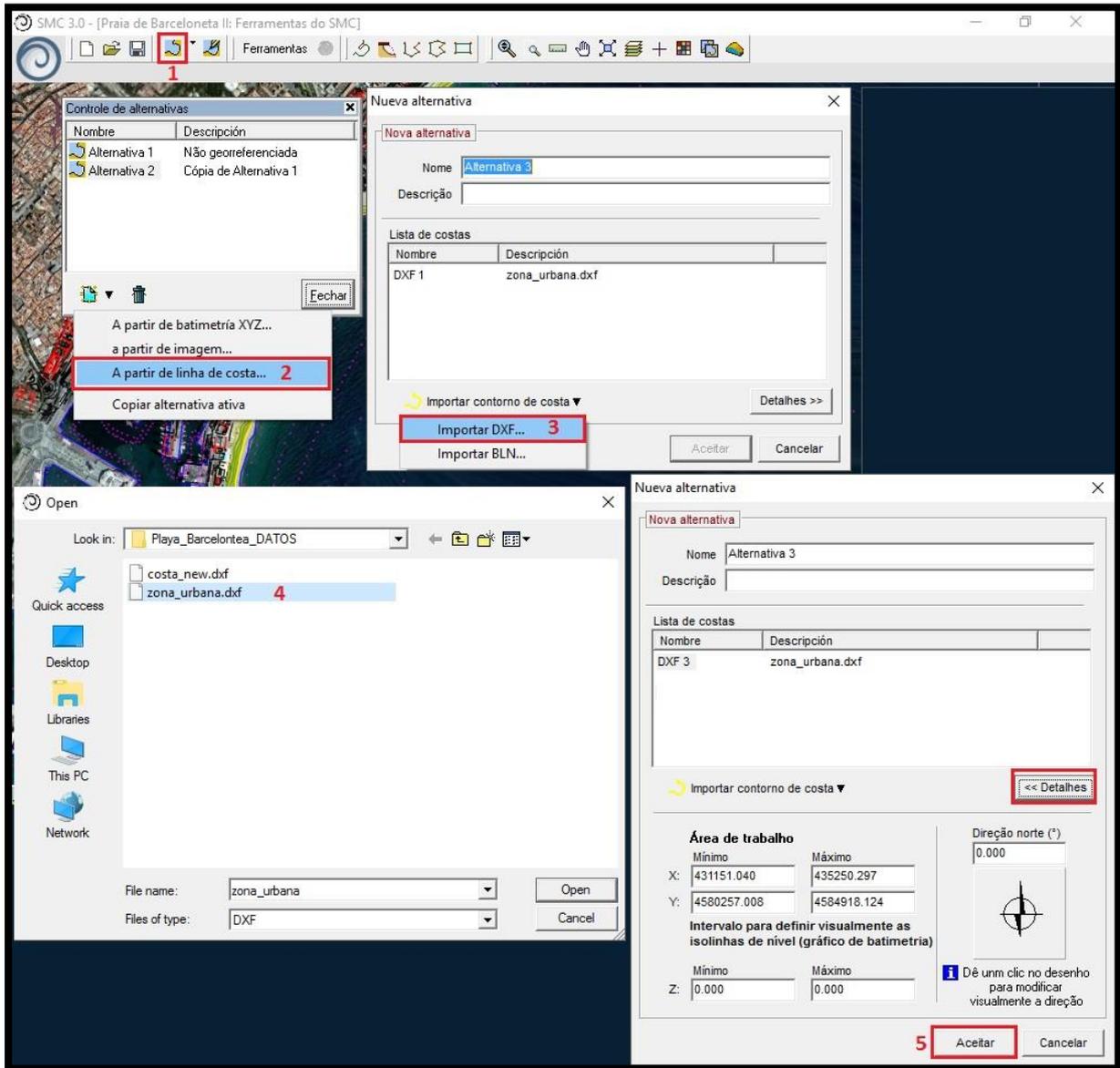


Figura 21 – Passos para criar uma nova alternativa a partir de um [.dxf].

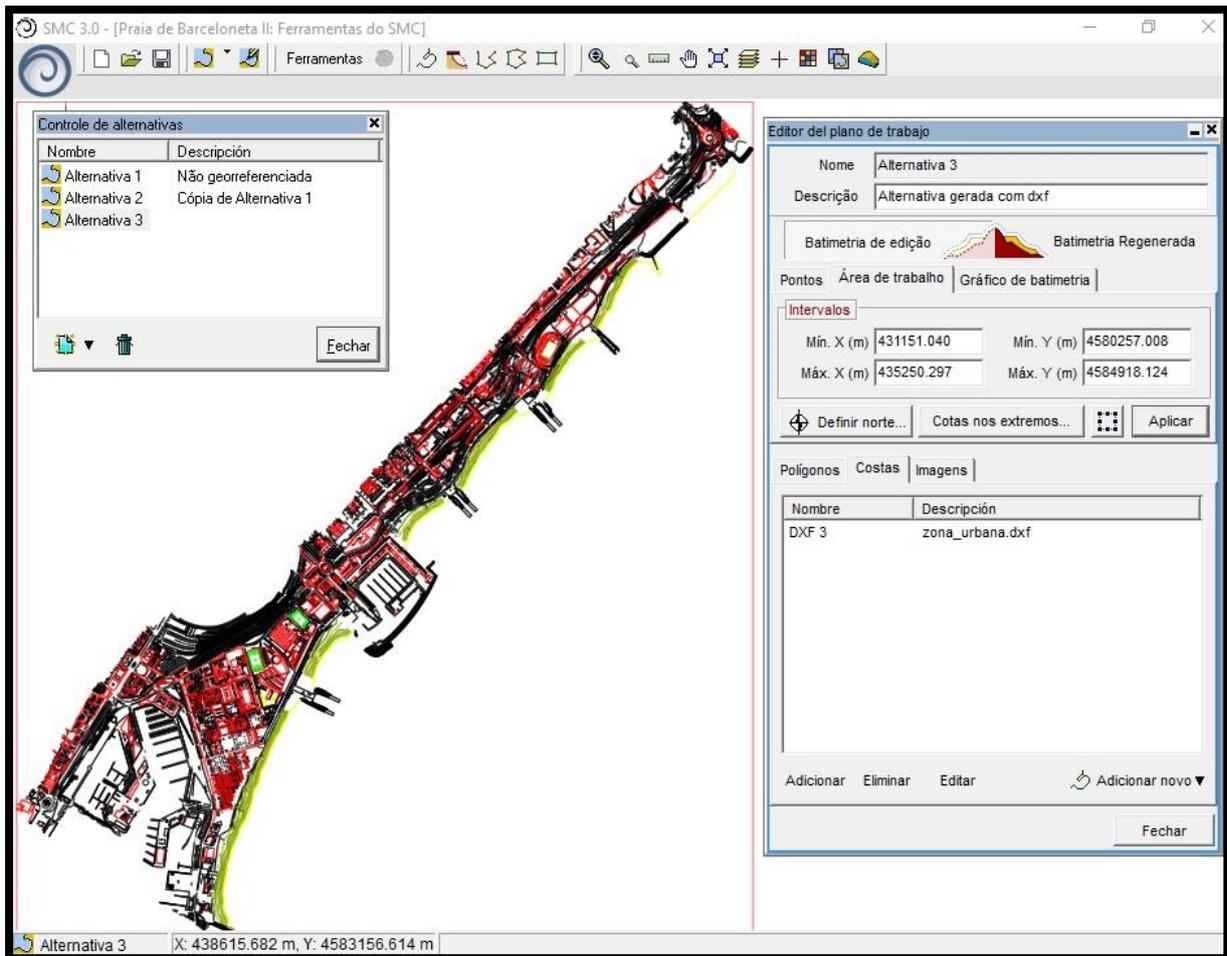


Figura 22 – Nova Alternativa a partir de um [.dxf].

PRÁTICA 7

DESENHO DE UMA PRAIA EM EQUILÍBRIO

1. Objetivo

O objetivo desta prática é conhecer e aprender como manipular os diferentes elementos da interface gráfica do SMC 3.0, em especial as ferramentas de praia em equilíbrio em longo prazo. Serão ferramentas importantes para trabalhar com obras costeiras como estruturas rígidas (quebramares, espigões, etc) e obras de adição de sedimento, em casos de engordamento de praia.

As ferramentas são:

- Leitura de arquivos de entrada (batimetria e costa);
- Geração de um projeto;
- Uso do editor do plano de trabalho;
- Uso do editor de batimetria;
- Uso do editor de praias em equilíbrio;
- Uso do editor de polígonos;
- Uso das ferramentas gráficas do plano de trabalho;
- Interpolação da batimetria;
- Geração de arquivos de entrada para os modelos de propagação (OLUCA-SP).

2. Estudo de caso

Em uma praia arenosa de enseada, que possui um quebramar em uma de suas extremidades, deseja-se avançar em 40m a linha de costa na sua porção retilínea ao longo de 80m de praia a partir do quebramar (Figura 1). Busca-se definir então:

- A)** O comprimento do prolongamento do quebramar atual;
- B)** O comprimento de um novo espigão de confinamento no lado leste da praia;
- C)** A praia final em equilíbrio (em planta e perfil);

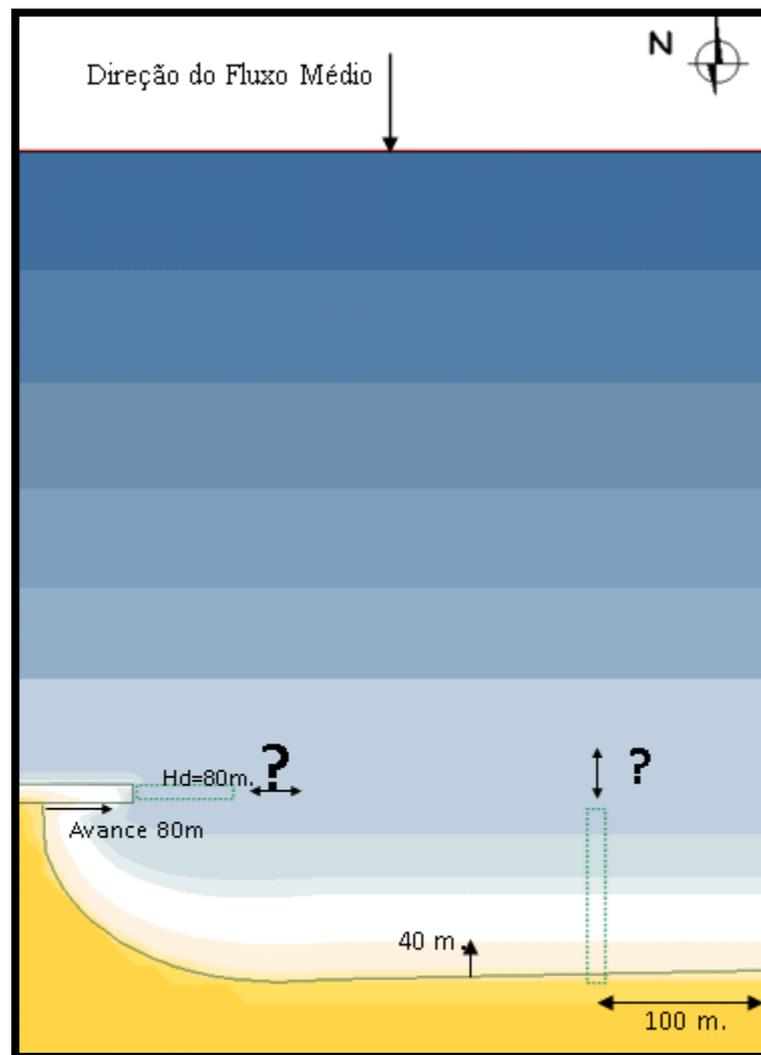


Figura 1 – Esquema geral do caso da prática 7.

3. Procedimento

De acordo com o objetivo descrito anteriormente, a prática seguirá a ordem de passos listados abaixo:

- 1º) Criar um projeto no SMC 3.0;
- 2º) Criar o polígono da praia em equilíbrio;
- 3º) Prolongar o quebra-mar atual mediante um polígono retangular;
- 4º) Gerar um polígono de confinamento utilizando um polígono irregular;
- 5º) Modificar linhas de costa;
- 6º) Interpolar o terreno e finalmente criar uma nova alternativa a partir da cópia do plano de trabalho ativo.

3.1. Criar um projeto

Como foi visto nas práticas anteriores, é possível definir um projeto a partir da leitura do arquivo de batimetria [.xyz] e também um arquivo com a linha de costa [.bln].

Para iniciar:

- 1) Abrir o programa SMC 3.0;
- 2) Criar um novo projeto;
- 3) Nomear o projeto como “Pratica7” e como descrição “Desenho de uma praia em equilíbrio”;
- 4) Salvar clicando em “Criar vazio”. **IMPORTANTE: Não se deve salvar o projeto na pasta indicada (C:\Arquivos de Programas(x86)\SMC Brasil) mas sugere-se salvar em “C:” ou “C:\Praticas\Pratica7” (pastas Praticas\Pratica7 criada pelo usuário) para facilitar no andamento da modelagem.**

3.2. Incluir a batimetria

- 5) No editor do controle de alternativas **(1)** (Figura 2), clicar no ícone “Criar Alternativa” () e selecionar “A partir da batimetria XYZ...”;
- 6) Selecionar um arquivo de batimetria, clicando em () na janela “Nova alternativa” **(2)**. Abrirá então a janela “Selecionar arquivo de batimetria”;
- 7) Clicar em “Adicionar arquivo XYZ...” **(3)**;
- 8) Na janela “Adicionar arquivo de batimetria”, clicar em () **(4)**, onde é possível buscar o arquivo no seguinte diretório da janela “Arquivo de batimetria”:
C:|...|Dados_Praticas|Encajada_dados|Encajada.xyz;
- 9) Selecionar o arquivo **(5)** e clicar no botão “Abrir”;

A janela **(4)** voltará a aparecer e o arquivo selecionado estará apontado. Pelo fato de os pontos deste arquivo estarem em coordenadas batimétricas, deve-se deixá-lo como predeterminado para as coordenadas verticais e não realizar nenhuma correção do nível zero.

- 10) Clicar no botão “Adicionar”. Neste instante aparecerá o arquivo na lista da janela “Selecionar arquivo de batimetria”;
- 11) Clicar em “Selecionar”; Volta-se à janela “Nova alternativa”;
- 12) Deixar o nome da alternativa como “Alternativa 1” com o arquivo da batimetria como (**Encajada.xyz**) selecionado anteriormente. Na sequência, clicar no botão “Detalhes” **(6)** (Figura 6);
- 13) Definir a direção do Norte: Inserir em “Direção norte (°)” o ângulo de 270° **(7)**;

14) Clicar em “Aceitar” (8).

Nesse momento aparecerá na interface gráfica o resultado inserção da batimetria junto à orientação definida (Norte). Fechar a janela "Controle de alternativas", clicando em “Fechar”;

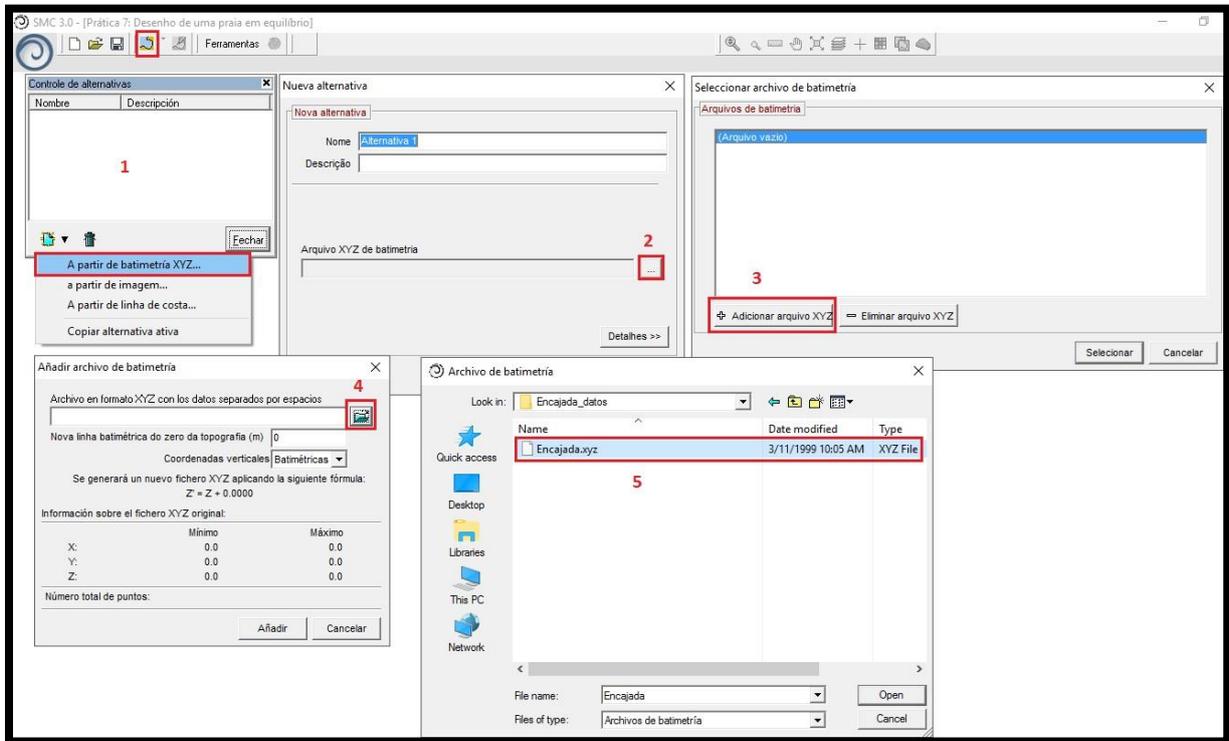


Figura 2 – Passos para incluir um arquivo com a linha de costa [.xyz].

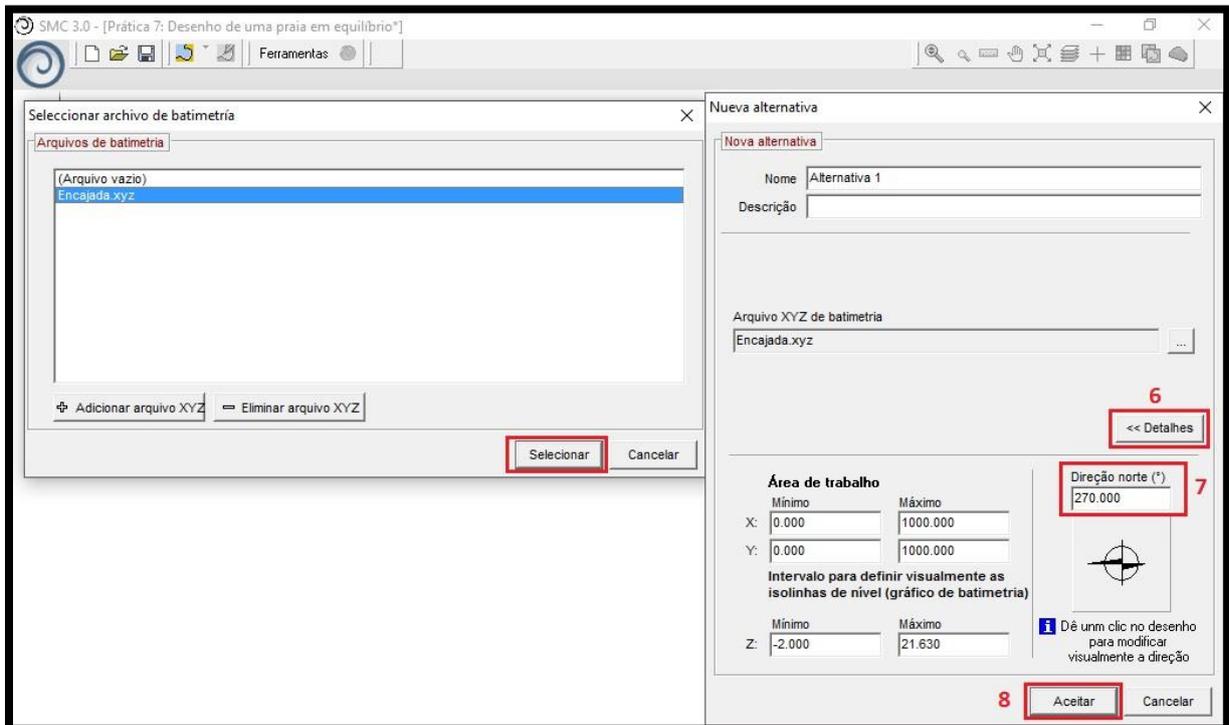


Figura 3 – Passos para incluir um arquivo com a linha de costa [.xyz].

- 15) Abrir o “Editor do plano de trabalho” (), ir na subaba “Polígonos”;
- 16) Selecionar o “Polígono1” e clicar em “Regeneração parcial” (interpolação) da batimetria ();
- 17) Para visualizar os pontos da batimetria, entrar na subaba “Pontos” do “Editor do plano de trabalho” e ativar “Ver pontos”. Imediatamente será representada a batimetria no plano de trabalho onde os pontos azuis representam água e os pontos verdes representam terra (Figura 4);
- 18) Depois de visualizar os pontos da batimetria, desativá-los novamente visando a continuação dos passos seguintes. Manter o “Editor do plano de trabalho” aberto.

Até agora, foi criado um projeto formado pela Alternativa 1. Uma série de modificações da batimetria será feita a partir de agora.

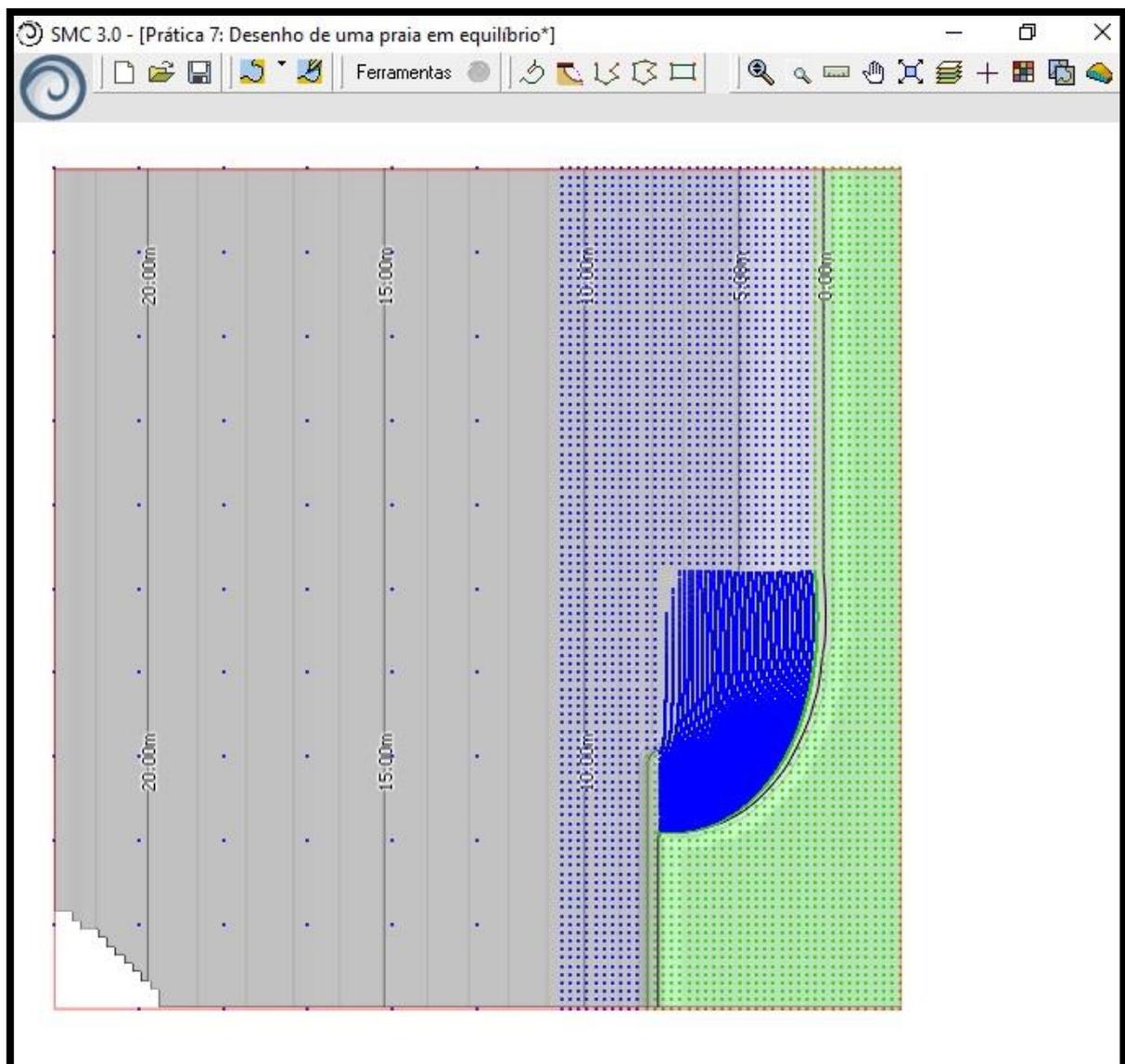


Figura 4 – Interface gráfica com o resultado do processo da batimetria parcialmente interpolada junto à orientação definida (Norte): pontos azuis representam água e os pontos verdes representam terra.

3.3. Incluir uma linha de costa

Anteriormente, foi incluído ao projeto um arquivo [.xyz]. Agora se incluirá uma linha de costa. Nela deverá conter:

- O contorno do quebramar;
- A isóbata zero (linha de costa) da praia atual.

Para isso, é necessário adicionar um arquivo tipo [.bln] com este contorno. Seguir os passos abaixo para adicioná-la ao projeto, tendo como orientação a Figura 5:

- 19) No “Editor do plano de trabalho” **(1)** (Figura 5), clicar na aba “Costas” **(2)**;
- 20) Em seguida, clicar no botão “Adicionar novo” **(3)**, a partir do qual seleciona-se a opção “Importar BLN...”. Esta operação permite abrir a janela onde será buscado o arquivo de costa “Encajada.bln” no diretório: **C:|...|Dados_Praticas|Encajada_datos;**
- 21) Encontrado o arquivo, clicar em “Abrir” **(4)**.

Esta ação inclui o arquivo de costa na lista da aba “Costas” do “Editor do plano de trabalho” com o nome “Costa 1”. É possível alterar o nome e acrescentar uma descrição a esse arquivo, selecionando “Costa 1” e em seguida clicar em “Editar”, na mesma subaba. Mas para esta prática, se deixa o que já está definido.

Uma linha vermelha aparecerá sobre o plano de trabalho **(5)** representando a linha de costa incluída.

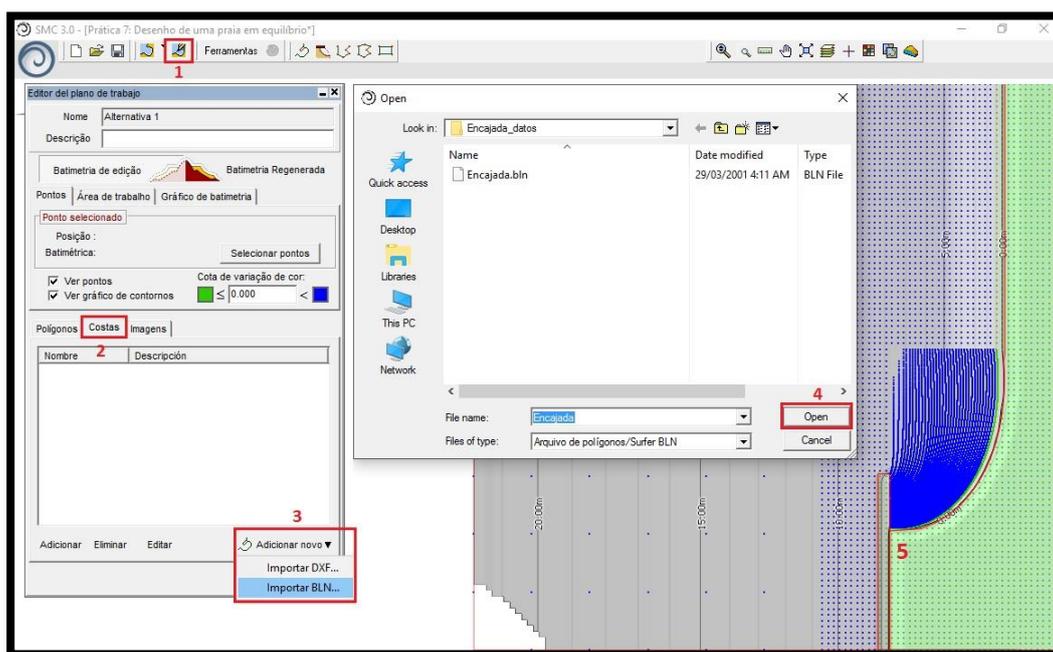


Figura 5 – Incluir arquivo de costa tipo [.bln].

4. Forma em planta e perfil de equilíbrio

Partindo do princípio que o ponto de difração a sotamar (à esquerda) da nova praia em equilíbrio não é conhecido, gerar a forma em planta da praia original que permitirá acrescentar as mudanças no terreno propostas no começo da prática.

- 22) Clicar no ícone “Criar um polígono de praia em equilíbrio (planta/perfil)” ();
- 23) Clicar no ponto de difração à frente ao quebramar atual (Figura 6). É recomendável sempre posicioná-lo alinhado com o eixo central do quebramar;
- 24) Após o primeiro clique (que definiu o ponto de difração) levar o *mouse* em linha reta de modo a formar uma linha paralela à parte retilínea da praia e clicar com o botão esquerdo do *mouse*;
- 25) Em seguida, clicar novamente com o botão esquerdo do *mouse* em um ponto próximo a praia, definindo assim a direção da frente de ondas. Essa ação criará automaticamente o polígono 'Praia 1' que pode ser visualizado e editado na subaba de polígonos do “Editor do plano de trabalho”;

O “Editor de praias em equilíbrio” abrirá automaticamente, porém minimizado na parte superior esquerda da interface gráfica, próximo à barra de ferramentas.

Caso a janela não abra automaticamente, esta pode ser acessada da seguinte forma:

- 26) Abrir o “Editor do Plano de Trabalho”;
- 27) Ir na subaba “Polígonos” e selecionar o polígono correspondente a praia (Praia 1);
- 28) Clicar em “Editar”. O “Editor de Praias em Equilíbrio” irá aparecer;

Este procedimento deve ser realizado cada vez que houver a necessidade de acessar uma praia existente.

Obs.: Uma alternativa mais rápida para abrir a edição é utilizar a combinação: [shift] + botão esquerdo do *mouse*, clicando sobre o ponto de difração. Para edição da linha de costa, esse procedimento também poderá ser feito, contudo deve-se clicar sobre a linha de costa;

Em seguida serão apontadas maneiras simples para resolver situações recorrentes na edição de uma praia em equilíbrio ao usar as ferramentas do SMC para esse momento da prática. Assim, quando a edição de uma praia em equilíbrio estiver em andamento deve-se observar os limites laterais da praia representadas pelas linhas azuis (ver Figura 6) com a ajuda do *zoom* () ou através do ícone “Mover” (). Para desativar as ferramentas previamente selecionadas na barra de

ferramentas (zoom, régua, mover, etc), clicar no ícone (), que permitirá continuar a edição da praia.

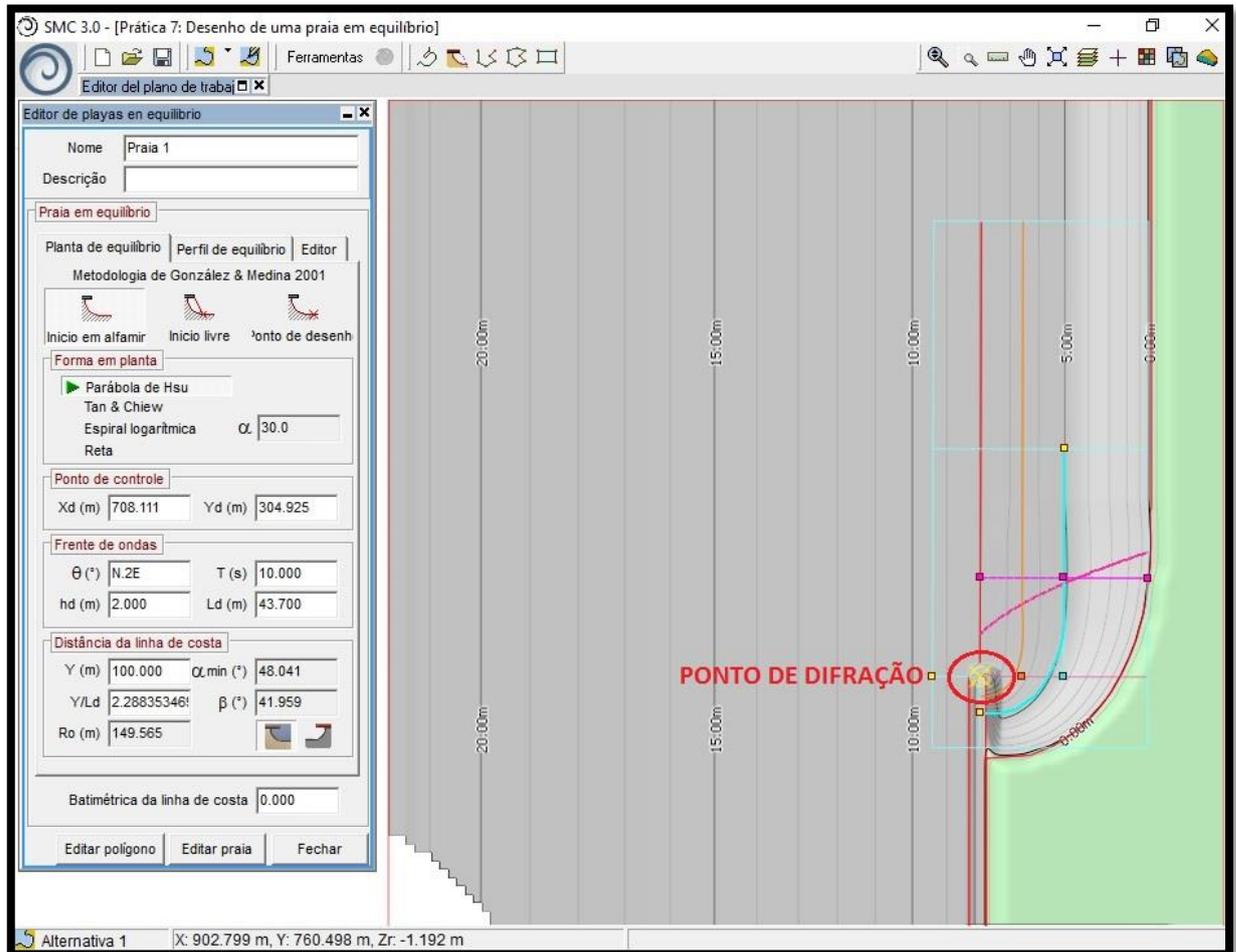


Figura 6 – Ponto de difração e polígono de praia em equilíbrio.

Agora, após o polígono da praia em equilíbrio estiver formado, inicia-se a modificação do terreno com as três medidas propostas por essa prática e assim, ajusta-se a linha de costa da praia em equilíbrio sobre elas. As medidas para ajuste da linha de costa são:

- 1º) Avanço de 40 metros da linha de costa da parte retilínea da praia, em direção ao mar aberto;
- 2º) Avanço da linha de costa em 80m sobre o quebramar atual (mesmo sentido do quebramar);
- 3º) Definição do limite da linha de costa em 100m.

Os procedimentos para os três são semelhantes e seguem os passos a seguir:

Para medida (1º):

29) Selecionar a ferramenta “Régua” () indicada na Figura 7 (1);

- 30)** Posicionar o *mouse* sobre um ponto qualquer localizado entre o limite do mar e a parte retilínea da praia e clicar com o botão esquerdo do *mouse* sobre ele. Mantendo o botão pressionado, mover o *mouse* de modo a formar uma reta perpendicular à zona retilínea da praia, até a ferramenta “Régua” marcar aproximadamente 40m **(2)**. Essa medida ficará sobre a interface gráfica. Contudo ela irá desaparecer caso inicie-se uma nova medição;
- 31)** Desativar a régua selecionando a ferramenta “Desativa a ferramenta previamente selecionada” (+);
- 32)** Para ajustar a linha de costa da praia em equilíbrio (representada pela linha azul clara) a essa medida, abrir o “Editor de praias em equilíbrio” e clicar em “Editar praia”. Clicar no quadrado azul claro próximo a curvatura da linha e movê-la de modo a encontrar o avanço desejado de 40m da linha de costa com a parte retilínea da praia **(3)**. O quadrado externo do polígono deve ficar rente a linha de costa;

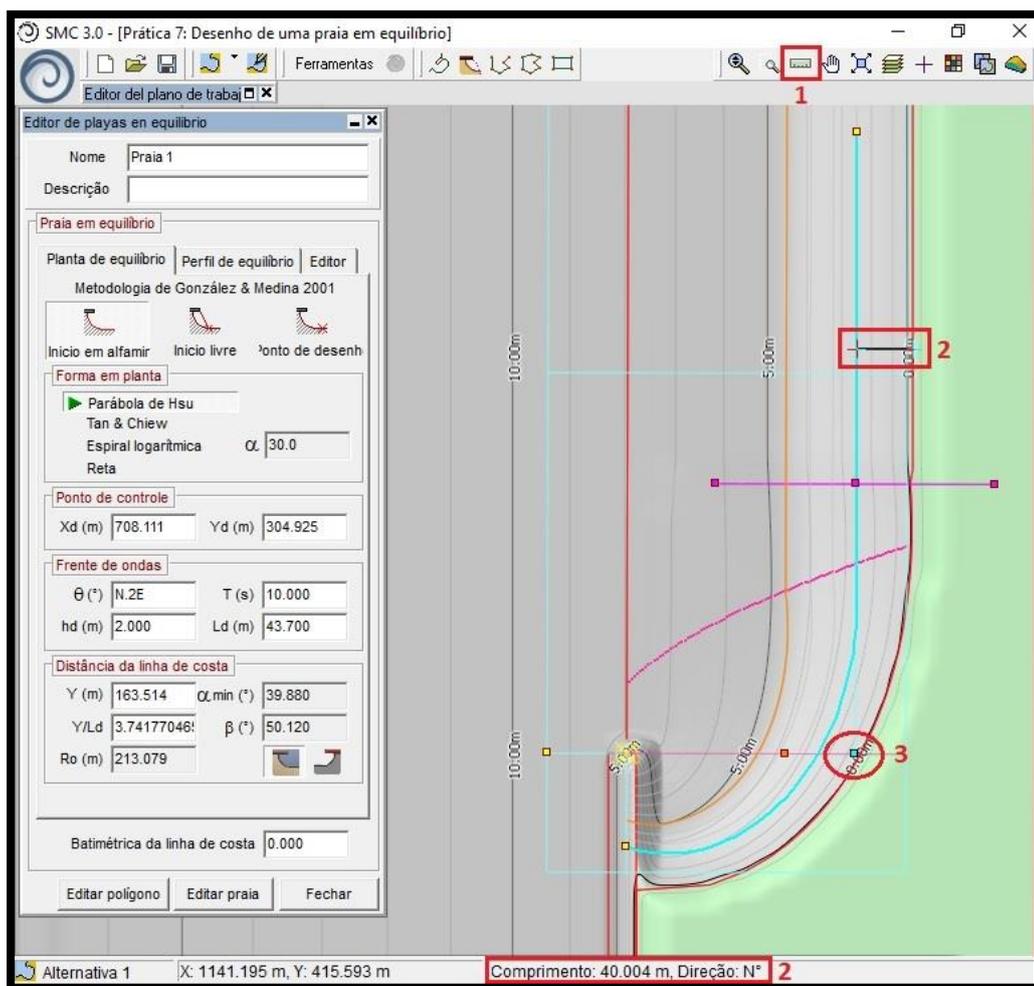


Figura 7 – Ao selecionar a ferramenta “Régua” na barra de ferramentas (1), medir 40m em direção ao mar aberto a partir da parte retilínea da praia (2). A medida e a direção proporcionada pela ferramenta são encontradas na parte inferior central da tela (2). Mover a linha de costa até o ponto desejado (3).

Para medida (2°):

Fazer o mesmo procedimento para definir a posição do ponto de difração que permitirá o avanço da linha de costa em 80m em relação ao quebramar atual:

33) Usar novamente a ferramenta “Régua”;

34) Achar a medida de 80m começando ao lado do quebramar até atingir 80m (Figura 8) (1);

35) Desativar a ferramenta (+);

36) Finalmente, clicar sobre o ponto de difração arrastando-o (2) até que a linha de costa (linha azul clara) coincida com o avanço desejado (3) (para isso o editor de praias deve estar aberto).

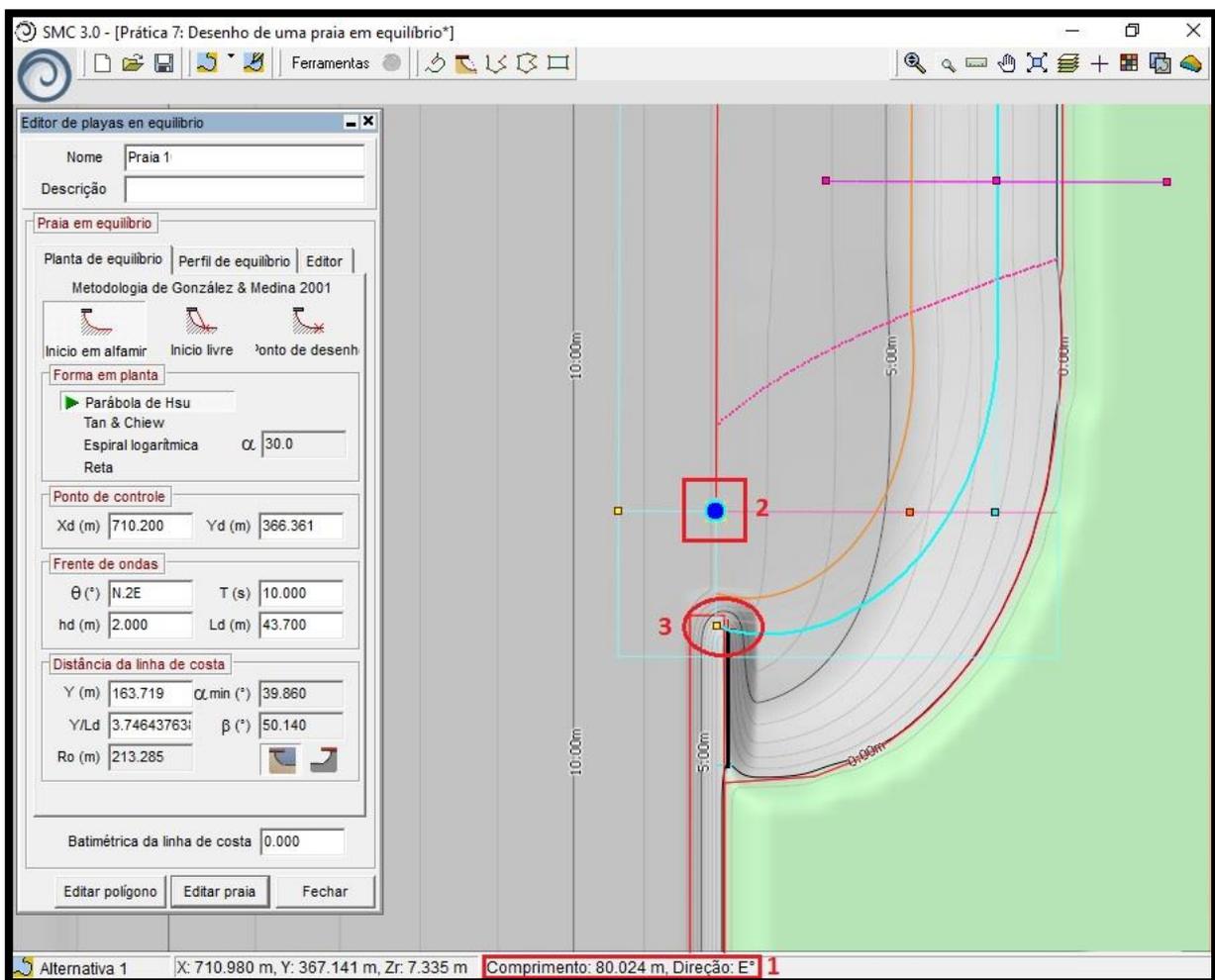


Figura 8 – Nova posição do ponto de difração obtida pelo deslocamento (2).

Para medida (3°):

37) Selecionar novamente a ferramenta “Régua”. O ponto inicial para começar a medida é o final da linha de costa (linha azul) e se encontra representado na Figura 9;

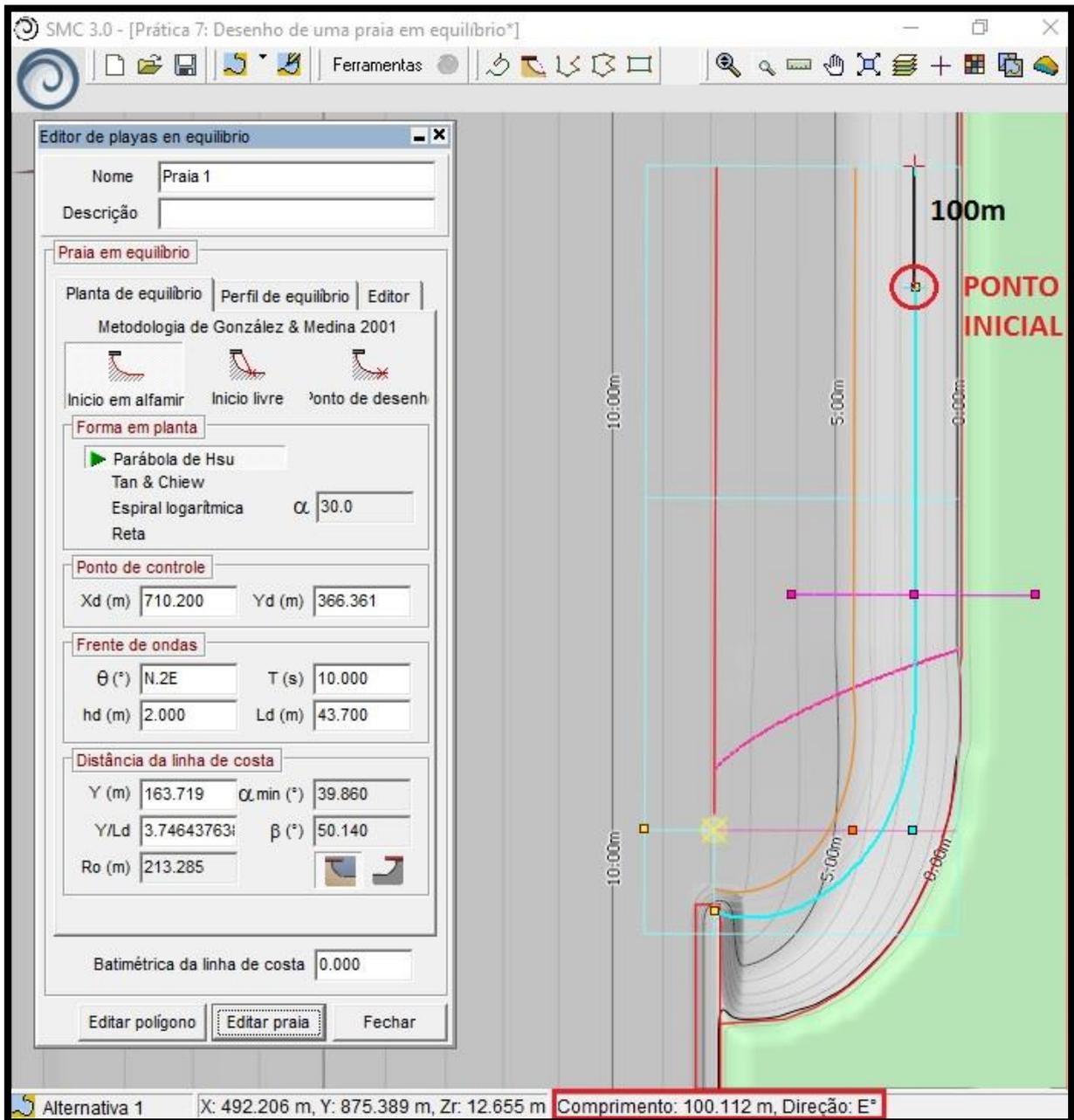


Figura 9 – Representação do ponto inicial da medida.

- 38) Usar a ferramenta de modo a formar uma extensão da linha de costa com comprimento de 100m;
- 39) Desativar a ferramenta (+);
- 40) No modo de edição de praia, deslocar o quadrado da extremidade da linha de costa da praia em equilíbrio até o ponto de 100m medido pela régua (Figura 10). As linhas azuis claras ortogonais à linha de costa que se encontram tanto no meio quanto na extremidade da praia devem acompanhar esse quadrado amarelo.

Feito isso, ajusta-se o perfil da nova praia em equilíbrio através das três medidas solicitadas pela prática. Assim, continua-se à modificação do terreno para obter a nova forma em equilíbrio da praia.

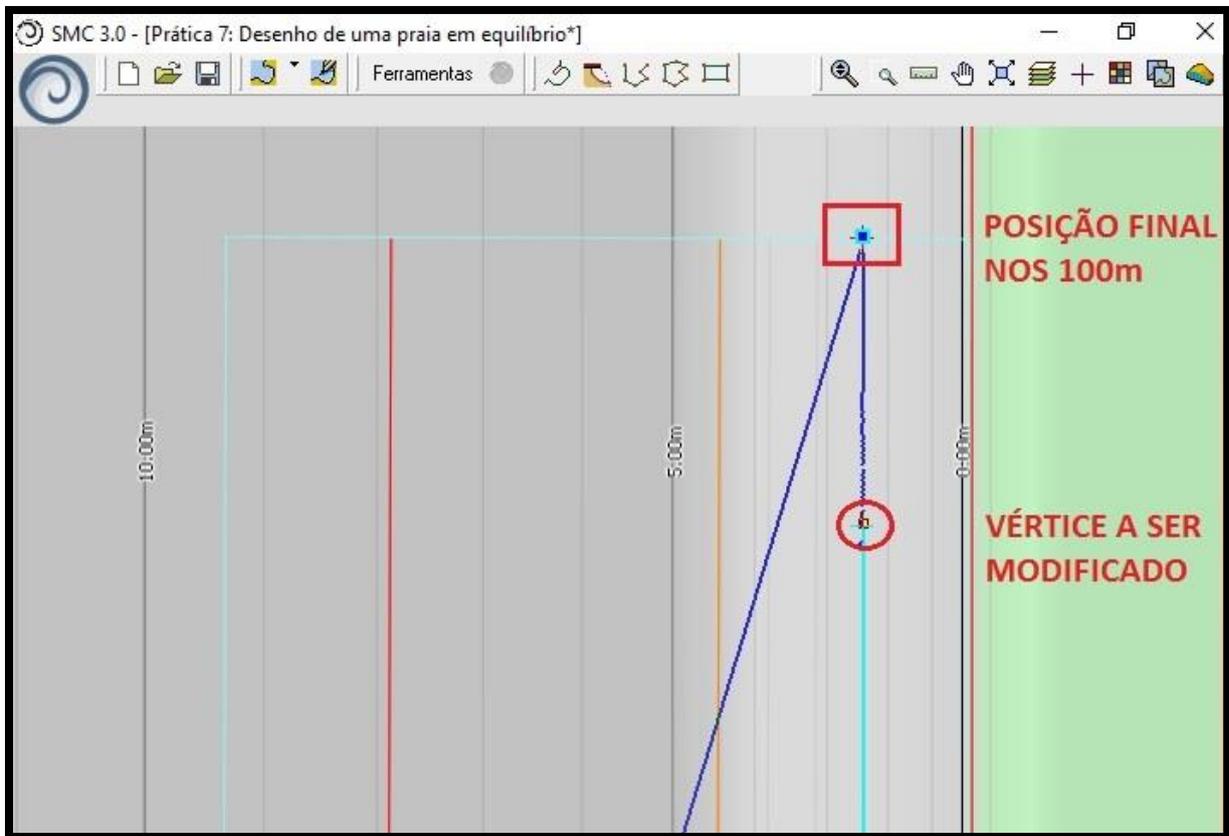


Figura 10 – Deslocando vértice até a posição final.

- 41) Em seguida, localizar e deslocar a linha retilínea roxa (referente ao corte transversal) do perfil de praia até a metade do comprimento da parte retilínea da praia (para isso utilizar novamente a ferramenta régua). Para isso basta clicar no ponto central da mesma linha e movê-la. Assim, será possível obter o corte do perfil para aquela região e observar as mudanças que irão acontecer no perfil da praia;
- 42) No “Editor de praias em equilíbrio” dar como descrição: Praia (avanço 40m);
- 43) No mesmo editor, na subaba “Planta de Equilíbrio”, colocar os parâmetros mostrados na Figura 11;
- 44) Na subaba “Perfil de equilíbrio” alterar o “Tipo de perfil” clicando em “Modificar...”. Aparecerá a janela de “Parâmetros do perfil”;
- 45) Inserir os valores de $A = 0,18$, $D_{50} = 0,71\text{mm}$ e $h^* = 6,0\text{ m}$ ($H_{s12} \sim 4\text{ m}$) como representado na Figura 12 (o perfil só irá se ajustar quando clicar em “Aceitar”). A profundidade de fechamento (h^*) é representada na janela “Parâmetro do perfil” em “Forma do perfil” por uma linha laranja e se localiza fora dos limites do

quebramar. Neste caso, manter o valor predeterminado de K (determinado por Dean, 1977).

Editor de playas en equilibrio

Nome: Praia 1
Descrição: Praia (avanço 40m)

Praia em equilibrio

Planta de equilibrio | Perfil de equilibrio | Editor

Metodologia de González & Medina 2001

Inicio em alfamir | Inicio livre | Ponto de desenh

Forma em planta

Parábola de Hsu
Tan & Chiew
Espiral logarítmica α : 30.0
Reta

Ponto de controle

Xd (m): 705.000 | Yd (m): 363.000

Frente de ondas

θ (°): N | T (s): 10.000
hd (m): 8.000 | Ld (m): 88.544

Distância da linha de costa

Y (m): 168.000 | α .min (°): 51.254
Y/Ld: 1.581 | β (°): 38.746
Ro (m): 268.429

Batimétrica da linha de costa: 0.000

Editar polígono | Editar praia | Fechar

Figura 11 – Parâmetros a serem colocados no editor de praias em equilíbrio.

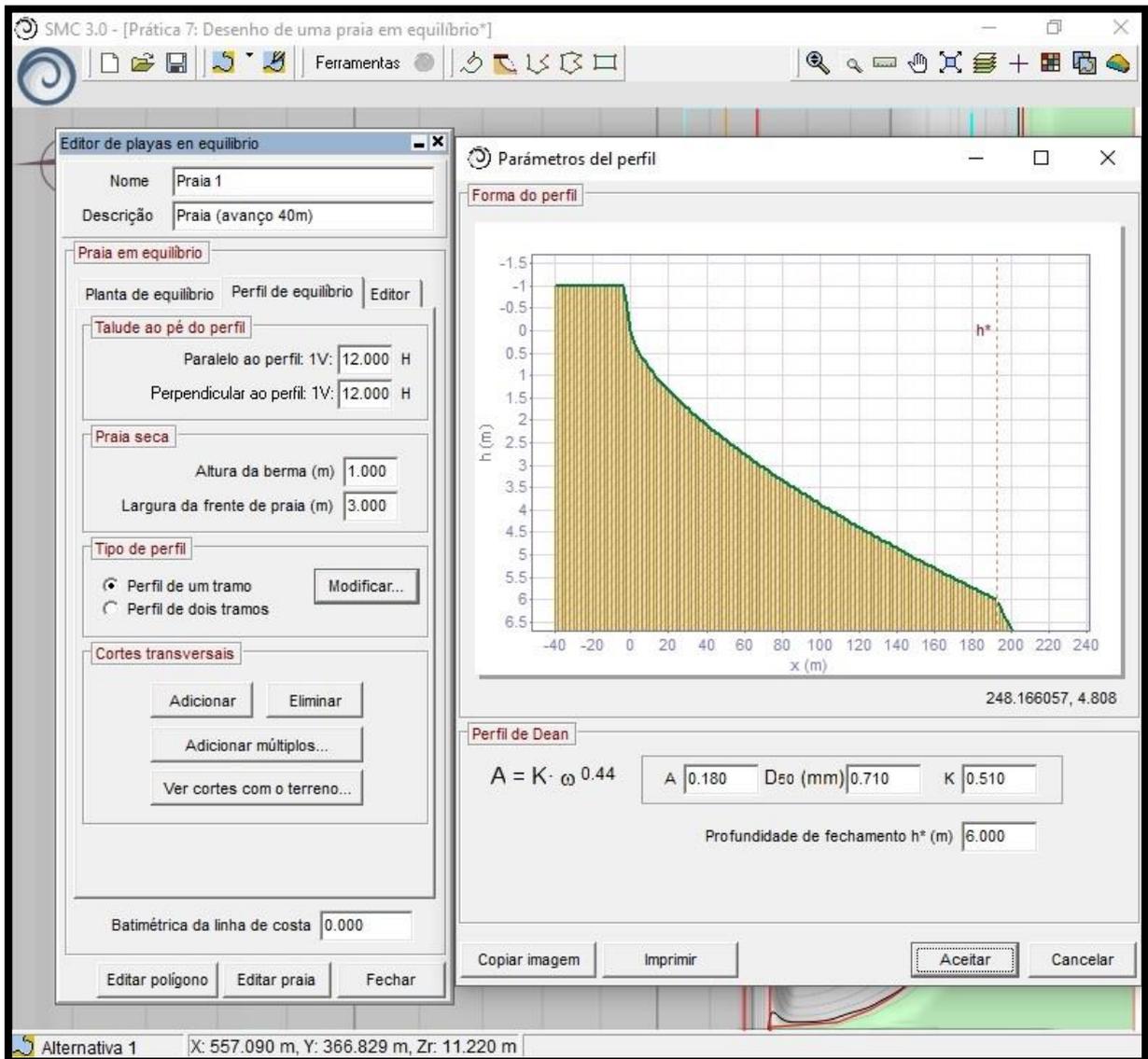


Figura 12 – No editor de praias em equilíbrio, na subaba “Perfil de equilíbrio” alterar o “Tipo de perfil” clicando em “Modificar...”. A janela “Parâmetro do perfil” encontra-se a direita com os valores já inseridos (o perfil só irá se ajustar após clicar em aceitar).

- 46) Ainda no mesmo editor, em “Cortes transversais”, clicar em “Ver cortes no terreno”. Aparecerá o perfil original em vermelho e o perfil do engordamento em amarelo (Figura 13) ao longo da linha perpendicular à praia (linha roxa) que foi colocada na metade do comprimento da parte retilínea da praia anteriormente. Uma vez visualizado, clicar no botão “Fechar”;

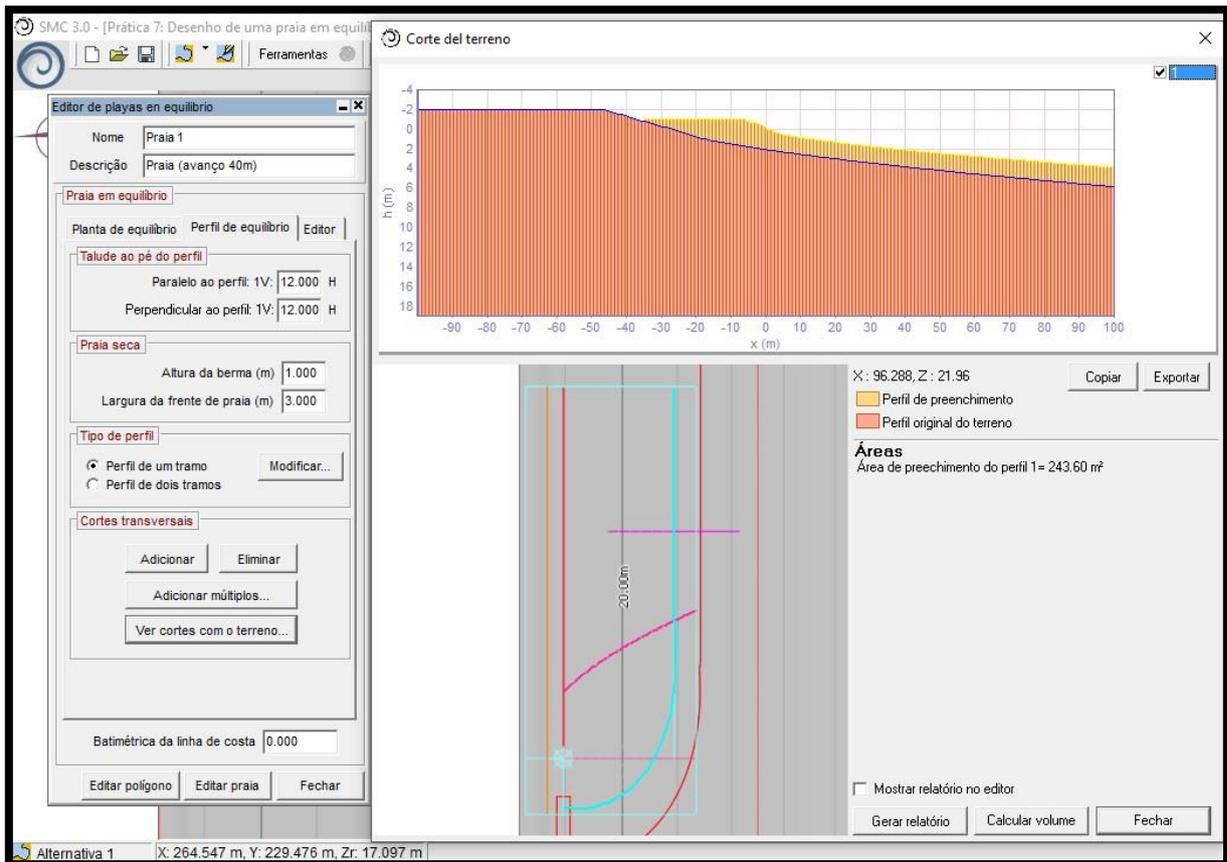


Figura 13 – Em “Cortes transversais”, em “Ver cortes no terreno” aparecerá o perfil nativo em vermelho e o perfil do engordamento em amarelo ao longo da linha perpendicular à praia (linha roxa) que foi colocada na metade do comprimento da parte retilínea da praia anteriormente.

- 47) No “Editor de praia em equilíbrio”, na subaba “Editor”, em “Elementos visíveis”, ativar “Pontos” (Figura 14), ação que permite visualizar sobre o plano da interface gráfica pontos (em cores cinza) associados à praia em equilíbrio;
- 48) Na mesma subaba do “Editor”, clicar no botão “Ver pontos” (Figura 14).

Depois de realizar cálculos de interpolação, aparecerão sobre a interface gráfica, pontos da batimetria base em vermelho, pontos sobre a zona da berma em preto, pontos do perfil de equilíbrio em verde e pontos do talude junto à praia em azul (Figura 14).

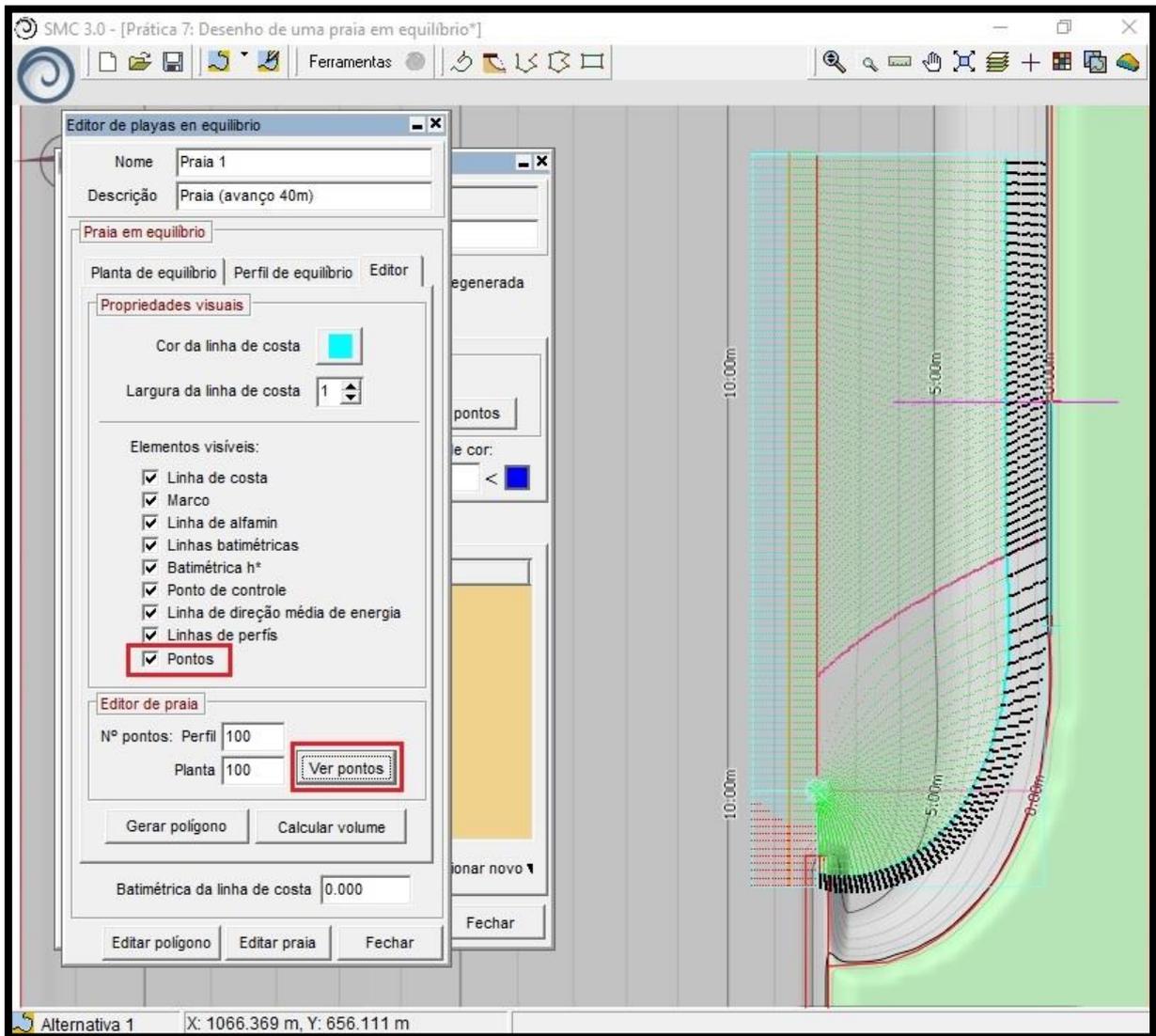


Figura 14 – Após cálculos de interpolação, aparecerão sobre a interface gráfica, pontos da batimetria base em vermelho, pontos sobre a zona da berma em preto, pontos do perfil de equilíbrio em verde e pontos do talude junto à praia em azul.

- 49) Clicar no botão “Gerar polígono” para gerar o polígono de interseção entre a praia de equilíbrio e a batimetria base;
- 50) Imediatamente aparecerá uma caixa de diálogo que irá perguntar: “Esta operação gera ou modifica o polígono da praia”, clicar em “Aceitar”;
- 51) Aparecerá outra caixa de diálogo perguntando se deseja criar a linha de costa que mostre a interseção com o terreno e a linha de preamar. Clicar em “Aceitar”;
- 52) Aparecerá na tela o polígono proposto pelo programa, que será corrigido pelo usuário ao ajustar os limites da praia sem incluir pontos da batimetria base (cor vermelha) dentro do polígono. Para isso, clicar no botão “Editar polígono” ainda no “Editor de praia em equilíbrio”;

53) Aparecerá um novo polígono em cor laranja com vértices quadrados em preto. Esses vértices permitem modificar os pontos em preto demonstrados na Figura 14 (ver processo de modificação de um polígono no Manual do Usuário do SMC 3.0).

Esse processo deverá ser feito manualmente e poderá demorar um pouco, visto que cada vértice deverá ser arrastado e ajustado junto à linha de costa em vermelho. Esse procedimento pode ser auxiliado com a ferramenta *zoom*. O polígono final já corrigido é algo similar ao que se mostra na Figura 15;

54) Para incluir pontos, clicar sobre a linha laranja com o botão esquerdo do *mouse*;

55) Para excluir um ponto, clicar duas vezes com o botão esquerdo do *mouse* sobre ele;

56) Para mover um ponto, clicar com o botão esquerdo do *mouse* e arrastá-lo até o local desejado;

57) Finalizado o polígono, no “Editor de Praias em Equilíbrio”, clicar em “Fechar”.

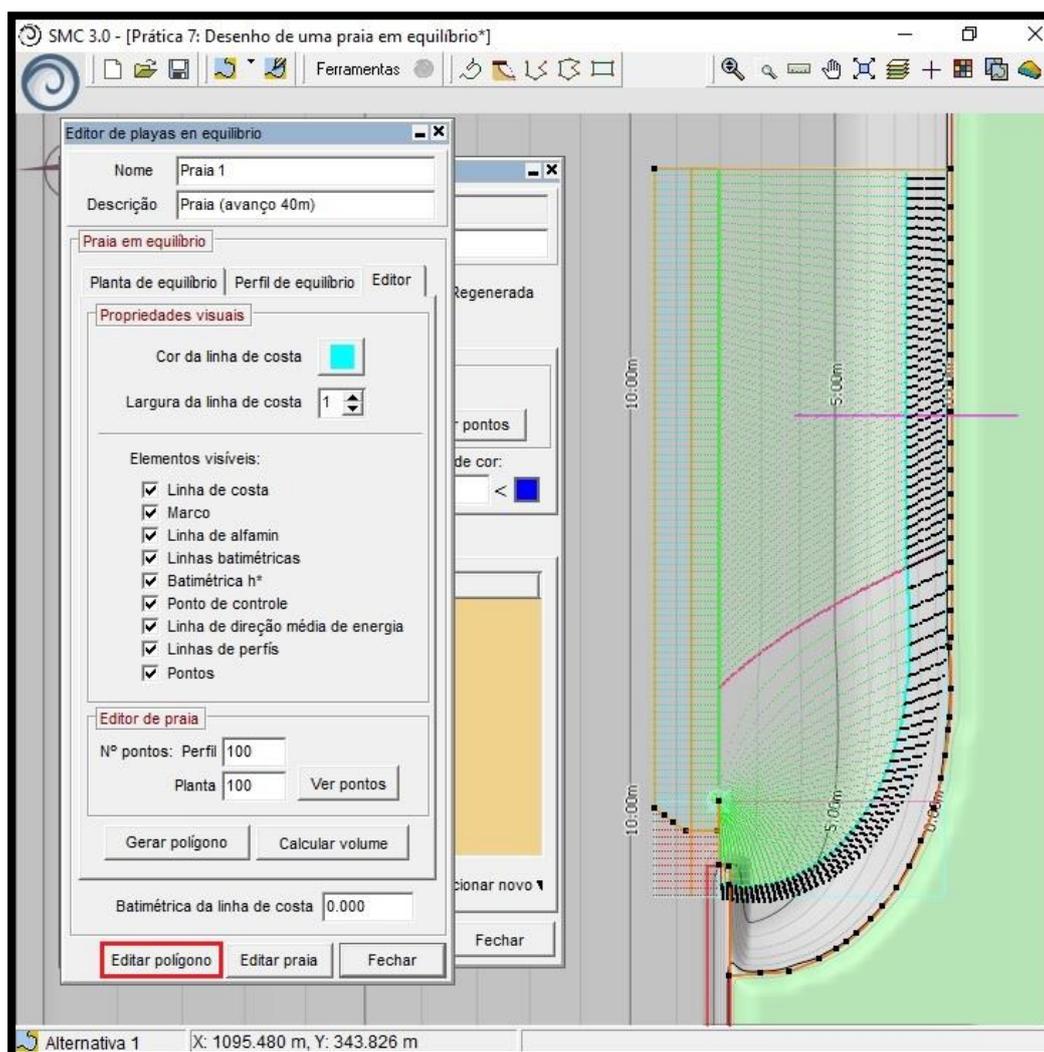


Figura 15 – O polígono final já corrigido.

5. Prolongamento do quebramar atual

Uma vez definido o ponto de difração, continua-se o prolongamento do quebramar atual através de um polígono retangular. Para isso, realizar os seguintes passos:

- 58) Ampliar a imagem na área compreendida entre a ponta do quebramar atual e o ponto de difração da praia;
- 59) Clicar em “Criar um novo polígono retangular fechado” () localizado na barra de ferramentas para gerar o prolongamento do quebramar atual (a manipulação gráfica desta ferramenta está descrita no Manual do Usuário do SMC 3.0). Na Figura 16 observa-se a forma como o polígono que deverá ser criado (retângulo com linhas de cor laranja) está disposto na figura. É importante notar que o novo polígono será uma extensão do quebramar e deverá possuir a mesma largura deste e alcançar o ponto de difração, que foi definido anteriormente quando prolongada em 80m a linha de costa próxima ao quebramar;
- 60) Com a ferramenta selecionada, clicar com o botão esquerdo do *mouse* sobre uma das extremidades do quebramar;
- 61) Sem soltar o botão esquerdo do *mouse*, arrastá-lo até se posicionar na outra ponta do quebramar;
- 62) Soltar o botão e arrastar o *mouse* para o lado do ponto de difração, de modo a conservar a largura do quebramar e manter o ponto de difração (controle) ao centro do novo polígono;

Obs.: É preciso cuidado especial para que o polígono da praia (linha em cor lilás) esteja contido dentro do polígono do quebramar. Esta interseção permite que não haja pontos da batimetria base entre a praia e o prolongamento do quebramar. O programa gera o terreno de acordo com a ordem dos polígonos no editor de batimetria, neste caso, o quebramar será gerado depois da praia;

- 63) Em seguida no editor de polígonos definir os parâmetros como representados a seguir para o polígono 2 criado (Figura 17);
- 64) Por fim, criar uma linha de costa associada a este polígono, clicando no botão “Criar costa”. Uma caixa de diálogo aparecerá onde será perguntado se é para criar uma linha de costa com a mesma forma do polígono interpolado. Clicar em “Aceitar”. Clicar no botão “Fechar” para salvar as informações.

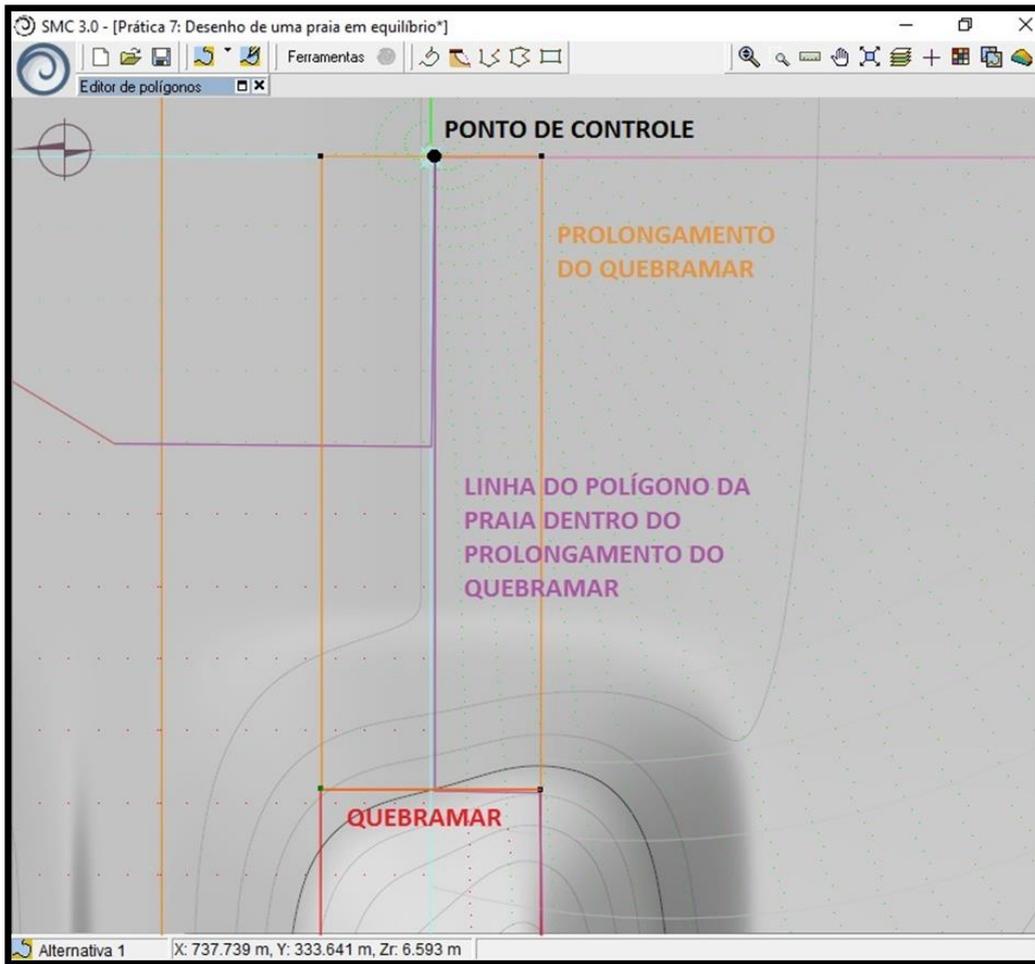


Figura 16 – Polígono a ser formado para o prolongamento do quebramar.

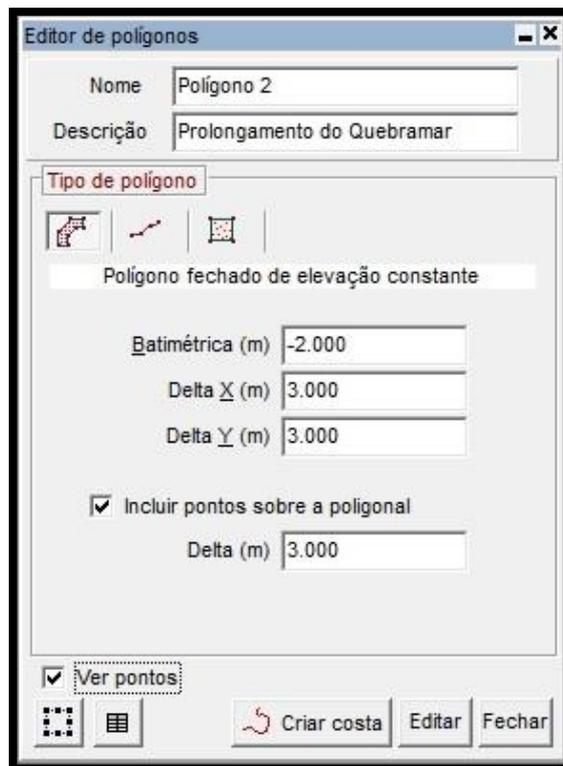


Figura 17 – Parâmetros a serem utilizados no “Editor de polígonos”.

6. Espigão de apoio lateral

A praia irá necessitar ainda de uma estrutura que retenha o sedimento, gerando um confinamento lateral do perfil e para isso será inserido um espigão na margem norte, sobre o novo limite da linha de costa (à 100m do limite original). Neste caso, se aplicará um polígono irregular fechado.

O novo espigão será colocado sobre o polígono da praia original, para assim evitar pontos da batimetria base entre o espigão e a nova praia. Cria-se um polígono irregular fechado sobre a linha do limite norte do polígono praia 1 que é perpendicular à parte reta da praia (Figura 18). Para isso:

65) Ampliar a imagem tal como mostrado na Figura 18, para a zona final da praia.

Utilizar a ajuda da ferramenta “Mover” () para deslocar a tela;

66) Selecionar a ferramenta “Criar um novo polígono irregular fechado” () localizado na barra de ferramentas;

67) Fazer o polígono de modo a se estender até além da profundidade de fechamento do perfil, para garantir a estabilidade lateral do mesmo;

68) Maximizar o “Editor de polígonos” e adicionar os parâmetros e descrição encontrados na Figura 19;

69) Por fim, criar uma linha de costa associada a este polígono 3 clicando no botão “Criar costa”. Novamente, aparecerá uma janela de comunicação perguntando se é para criar uma linha de costa equivalente ao polígono interpolado, clicar em “Aceitar” e depois salvar as informações do novo espigão, clicando no botão “Fechar”.

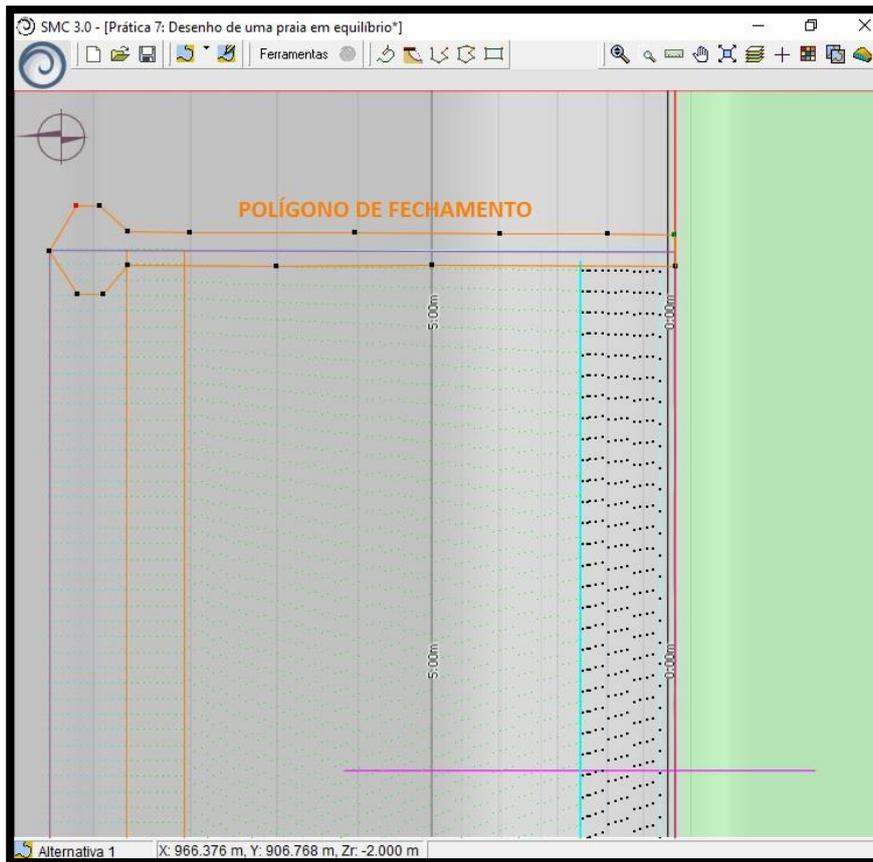


Figura 18 – Local onde o novo espigão será formado. Em laranja, as linhas do polígono irregular aberto formado com seus vértices (pontos pretos) visíveis para edição.

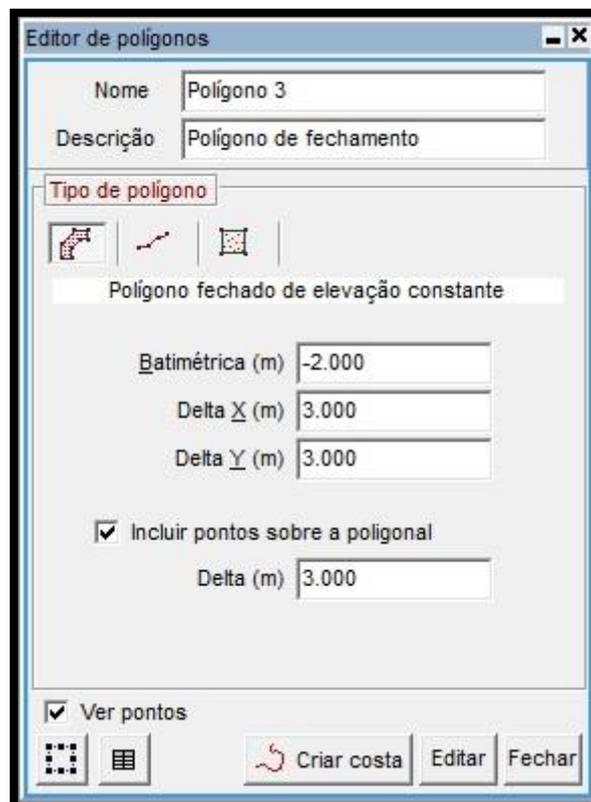


Figura 19 – Parâmetros a serem utilizados para edição do polígono irregular fechado para formação do novo espigão.

7. Editor de costas

No “Editor do plano de trabalho”, na subaba “Costas”, é encontrado na lista de edição de costas as seguintes linhas de costa:

- Aquelas associadas ao arquivo [.bln] (costa 1: quebramar inicial e linha de costa);
- A linha de costa associada à interseção da praia com o terreno (costa 2);
- A linha de costa da nova praia (costa 3);
- A linha de costa do quebramar ampliado (costa 4);
- A linha de costa do novo espigão (costa 5).

A linha de costa a ser modificada é a costa 3, com a finalidade de tornar seu contorno interno rente do quebramar que foi prolongado até o novo espigão criado. Para isso, realizar o seguinte procedimento:

- 70)** É possível observar uma linha azul clara que está associada à linha de costa da praia em equilíbrio. Abaixo dela é encontrado a linha de costa da praia (costa 3) em verde (Figura 20). Para poder visualizá-la desativa-se momentaneamente a opção “Praias em equilíbrio” através do ícone “Mostra/oculta camadas” () na barra de ferramentas. Ao selecionar essa ferramenta, clicar uma vez com o botão esquerdo do *mouse* sobre “Praias em equilíbrio” para assim desativar momentaneamente a camada que contém a praia em equilíbrio no projeto. Lembrando que nesse processo não se perde as informações que foram desativadas;
- 71)** Ativar o botão do “Zoom” e localizá-lo sobre o quebramar atual para melhor visualizar a área a ser trabalhada da linha de costa;
- 72)** Ir até a subaba “Costas” no “Editor do Plano de trabalho”, selecionar a costa 3 e clicar em “Editar”. Essa ação permite editar os vértices (pontos) que formam a costa selecionada e assim, conseqüentemente, realizar as modificações;
- 73)** Em seguida, excluir os dois últimos pontos extremos da costa dentro do polígono do quebramar clicando duas vezes com o botão esquerdo do *mouse* sobre eles. Esses pontos estarão localizados dentro do quebramar e devem ser removidos (Figura 20);
- 74)** Aproximar o *zoom* do espigão. Para o ponto extremo da linha de costa nas proximidades do novo espigão que foi criado, deve-se mover o último vértice até a face interna do espigão. Para isso basta selecionar o último ponto e arrastá-lo até o local desejado.

Na Figura 20 é encontrado de forma destacada os pontos a serem excluídos e o vértice a ser movido para dentro da face do espigão. Em roxo estão o quebramar que

foi prolongado e o novo espigão. Em verde se encontra a linha de costa do polígono “Praia 1” citada anteriormente.

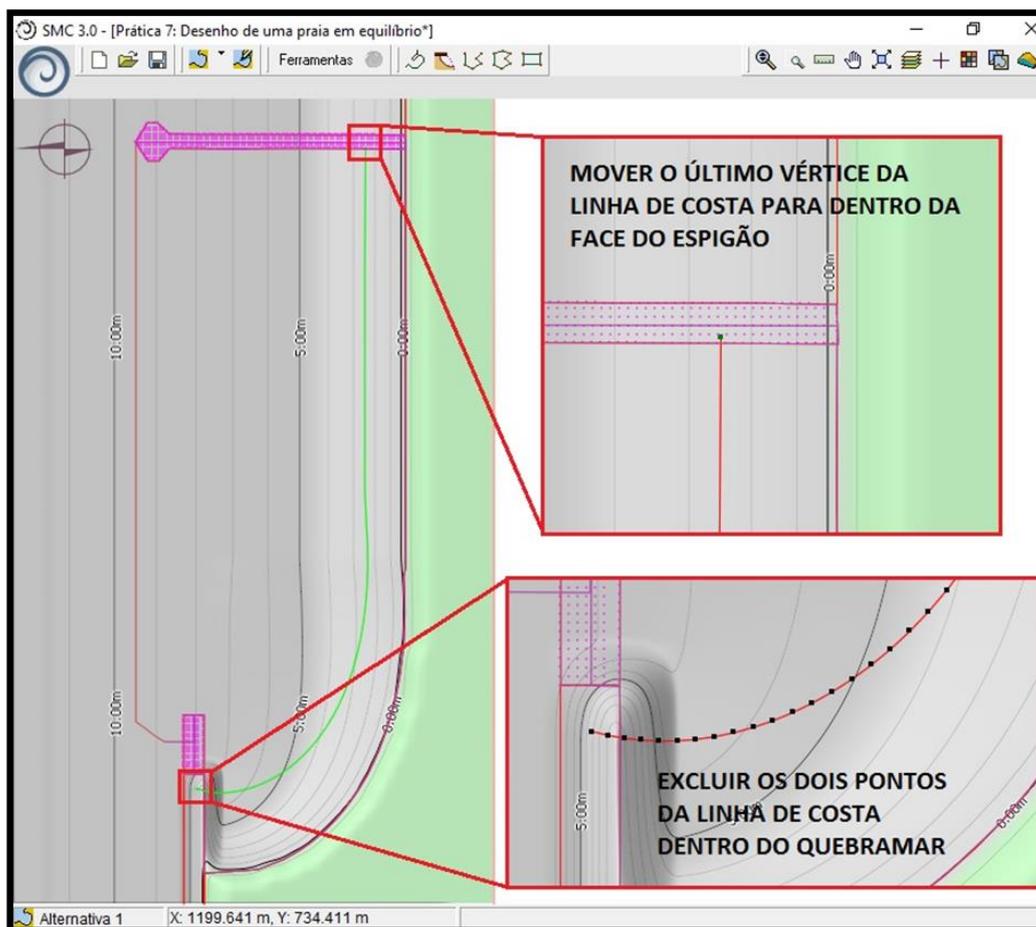


Figura 20 – Linha de costa e modificações a serem feitas.

8. Interpolação do terreno

Uma vez definidos os diferentes polígonos e linhas de costa no “Editor de plano de trabalho”, interpolar a batimetria (botão “Batimetria Regenerada”), onde o programa mostrará a interface gráfica da nova batimetria. Para isso:

75) No “Editor do plano de trabalho” clicar em “Batimetria regenerada”;

Agora, copia-se o plano de trabalho da alternativa 1:

76) Abrir a janela de “Controle de alternativas” () e clicar em “Criar alternativa” ();

77) Selecionar a opção "Copiar alternativa ativa”;

78) Aparecerá uma janela: “Nova alternativa”. Ativar a opção de “Plano de trabalho” e clicar no botão “Aceitar” como representado pela Figura 21. Dessa forma, todos os

polígonos, praias e costas da “Alternativa 1” serão copiados para a nova alternativa (Alternativa 2);

Ao finalizar o procedimento, o programa irá se encontrar na nova Alternativa (Alternativa 2) e com batimetria no modo “Batimetria de edição”. Em cada uma das subabas correspondentes, aparece a cópia de todos os polígonos, costas e imagens da alternativa 1.

79) No “Editor do plano de trabalho” interpolar novamente a batimetria, clicando em “Batimetria Regenerada” tornando assim o programa MOPLA disponível.

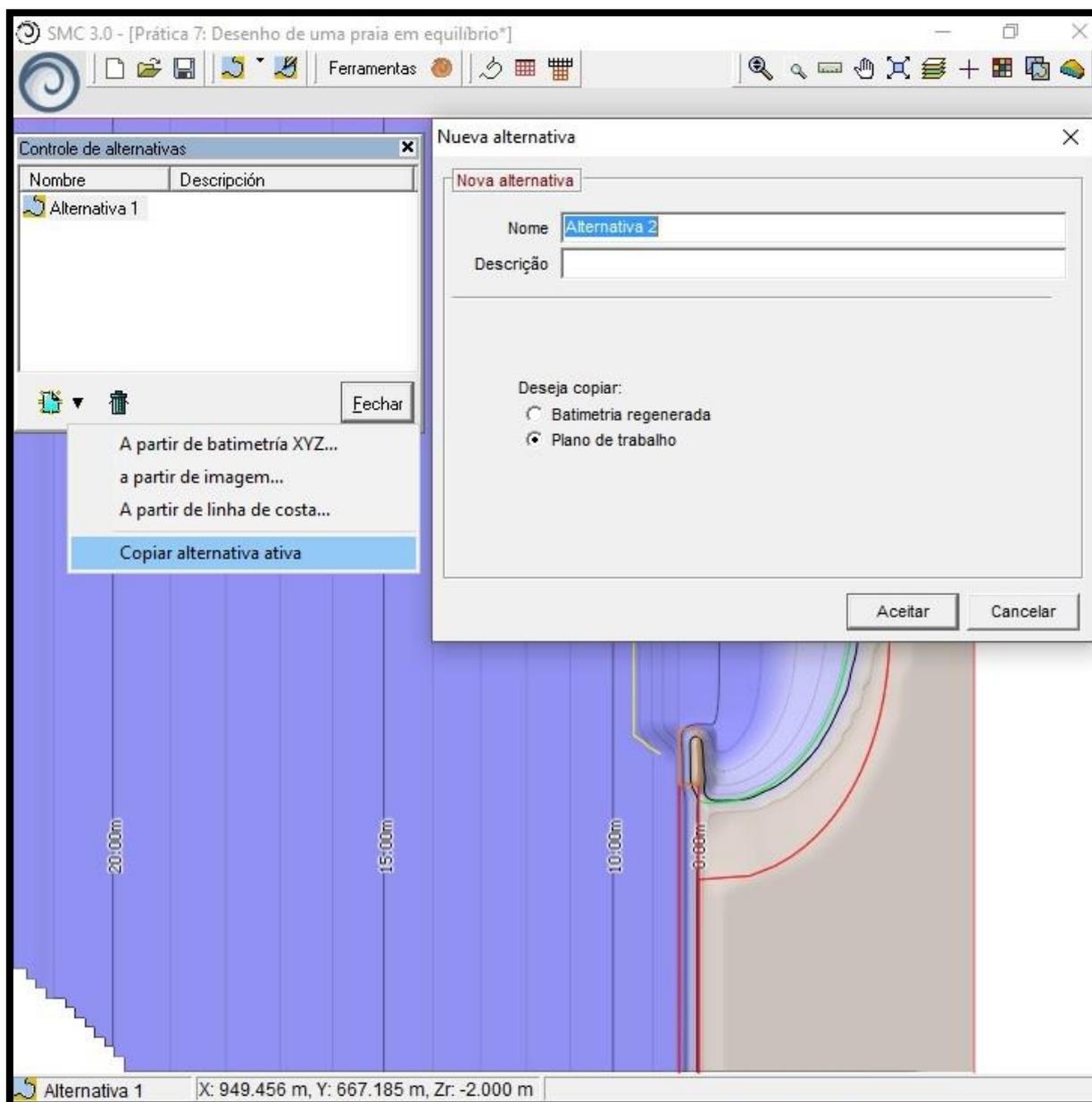


Figura 21 – Janela “Nova alternativa”. Ativar a opção de “Plano de trabalho” e “Aceitar”. Dessa forma todos os polígonos, praias e costas da “Alternativa 1” serão copiadas para a nova alternativa (Alternativa2).

Para finalização dessa prática no SMC:

- 80) Salvar as informações novamente, clicando em () ou clicar no ícone principal () e selecionar “Salvar projeto”;
- 81) Fechar o programa SMC 3.0.

Assim, foi obtida uma praia em equilíbrio com um prolongamento do quebramar atual de 80m e a criação de um espigão com aproximadamente 250m (Figura 22).

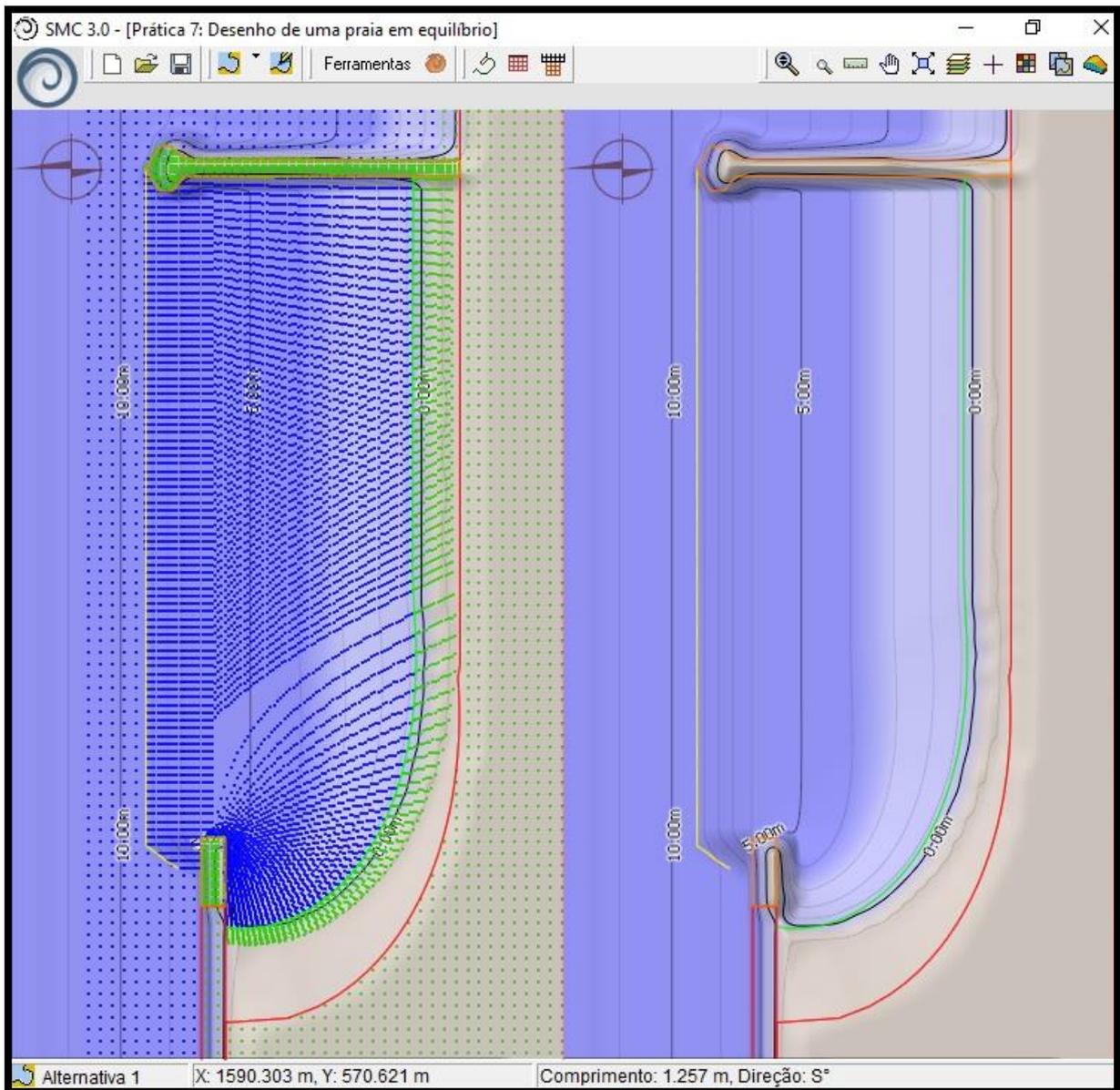


Figura 22 – Formato final da praia em equilíbrio.

PRÁTICA 8

 **APLICAÇÃO CASO DE MASSAGUAÇÚ:
PARTE II: PÓS-PROCESSO**

1. Procedimento

A presente prática está centrada no módulo de Pós-processo (Transporte/Fluxos médios) do SMC Tools.

Na prática 5 foi realizado o pré-processamento dos dados batimétricos de ondas e de nível para o caso de Massaguaçu. Após a propagação dos casos de ondas representativos (da região onde Massaguaçu está localizada) até a costa, obteve-se a informação de seus parâmetros espectrais ao longo de todo o domínio da malha e, portanto, podem-se reconstruir as séries de estados de mar em qualquer ponto do domínio.

A partir desta informação será aplicado o submódulo de **Pós-processo**, que compõe parte do módulo IH-DYNAMICS. Este módulo permite avaliar o ponto de quebra das ondas em um perfil de praia, para cada estado de mar, a partir do qual é possível obter o transporte litorâneo de sedimento, o fluxo médio de energia das ondas e a cota de inundação do ponto na costa. Os passos necessários para obter tais resultados são executados na interface gráfica do SMC Tools e serão descritos a seguir:

- 1) Abrir no SMC Tools o projeto de Massaguacu;
- 2) Em seguida, clicar na barra principal, em pré-processo e depois em Alternativa 1 para carregar o projeto como é ilustrado na Figura 1. Outro modo de fazer isso é seguindo o caminho (no explorador de pastas à esquerda): **C: | ... | Massaguacu**, clicar com o botão direito do *mouse* no arquivo “Alternativa1” e selecionar a opção **Pré-processo**;

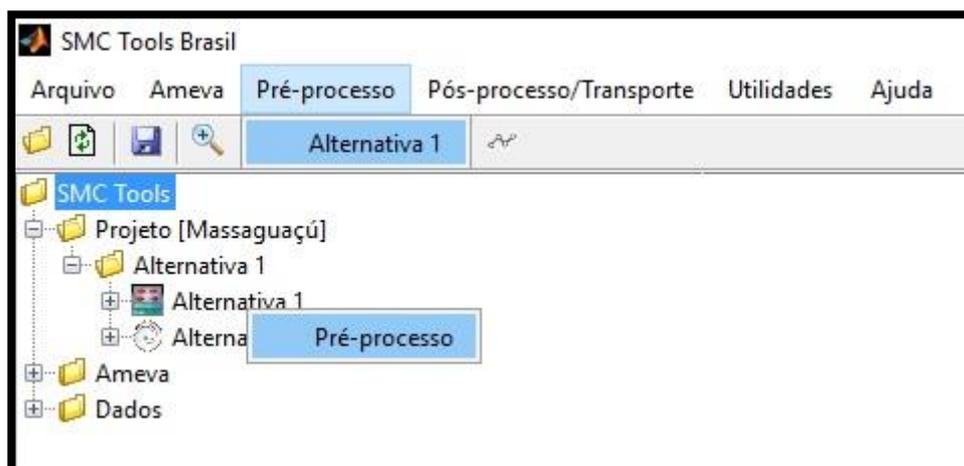


Figura 1 – Abrir o projeto Massaguacu no SMC Tools e abrir o Pré-processo da Alternativa 1.

Na subpasta Alternativa 1, como é possível observar, o ponto amarelo da subpasta MOPLA mudou para verde, indicando que as execuções dos casos mais representativos no SMC tiveram êxito (Figura 2).

- 3) Em seguida, na barra de ferramentas, selecionar o módulo de **Pós-processo** e seguir o caminho: **Pós-processo/Transporte | Alternativa1 | Mopla1** ou, clicar com o botão direito do *mouse* na subpasta “Alternativa 1” abaixo da subpasta “Mopla”, localizada na parte esquerda da interface gráfica e selecionar a opção “Pós-processo e transporte”, como exemplificado na Figura 2. Assim, o sistema agrega novas ferramentas gráficas à barra do menu principal (Figura 3);

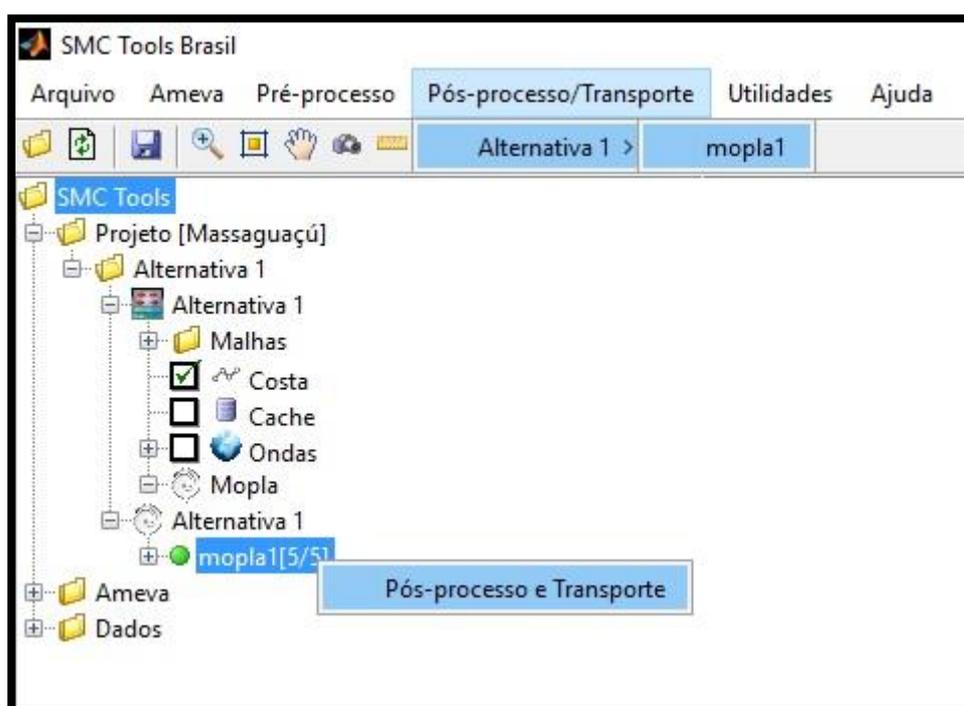


Figura 2 – Duas formas de abrir o módulo de Pós-processo. A cor verde da bola ao lado do nome “mopla1[5/5]” indica que os casos de ondas representativos foram executados com êxito.



Figura 3 – Novas ferramentas criadas no Menu principal. Tais ferramentas são (na ordem): “Criar ponto de interesse (POI)”, “Calcular fluxo de energia em POIs”, “Limpar resultados em POIs”. Na segunda caixa: “Criar perfil”, “Calcular arrebentação”, “Calcular transporte”, “Limpar resultados de arrebentação e transporte”. Na terceira caixa pode-se “Definir o intervalo de tempo do cálculo” e, por fim, na última caixa pode-se abrir o “Gerador de informes” e “Exportar os resultados dos POIs e transporte para um arquivo ASCII”.

Nota-se que no explorador de pastas à esquerda, dentro da pasta mopla1[5/5] em Alternativa 1, foi criada uma nova caixa: ROI e novas pastas: POI, Transporte, Mapas (Figura 4).

- 4) Ativar a opção ROI, selecionando o quadrado ao lado do nome, o que habilitará um polígono de cor verde gerado pelo próprio programa, que indica a área em “comum” a todas as malhas geradas. (Figura 4);

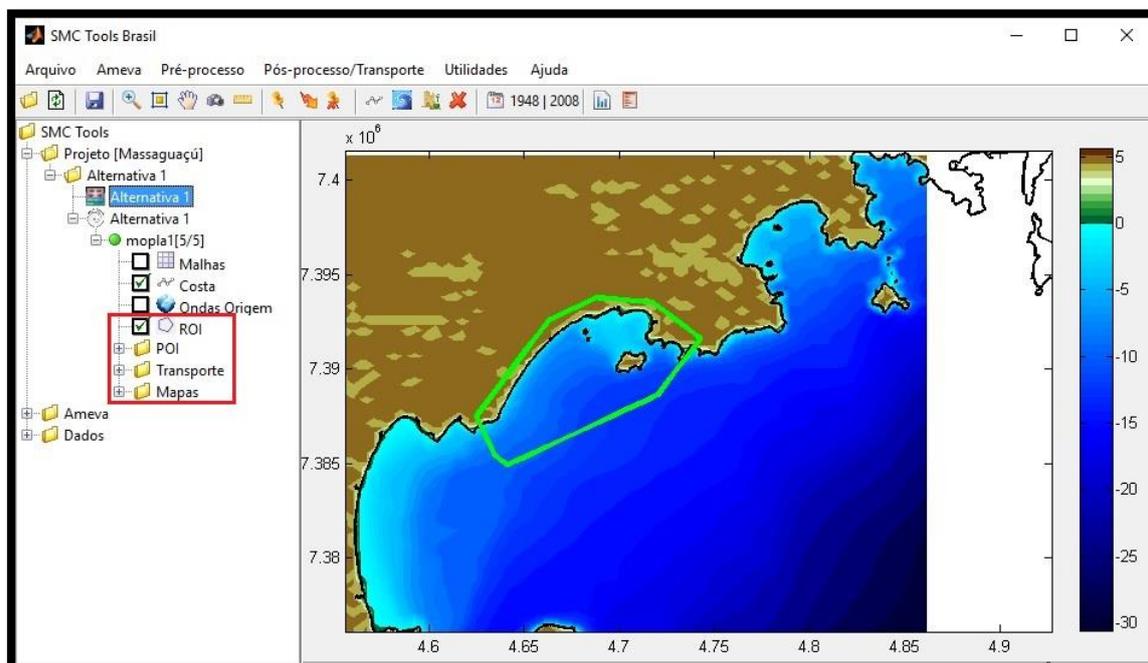


Figura 4 – Novas pastas criadas no explorador de pastas ao lado esquerdo da área de trabalho (POI, Transporte e Mapas). O polígono verde (ROI) indica a área em comum a todas as malhas geradas.

A análise do **Pós-processo** parte da definição de um perfil de praia para cálculo da arrebatção da onda, fluxo de energia e transporte de sedimentos e da criação de pontos de interesse para a reconstrução de séries estatísticas e cota de inundação em águas rasas.

Criação do Perfil:

- 5) Selecionar o perfil de praia utilizando a ferramenta gráfica () “Criar perfil”, que permite definir um perfil diretamente na área de trabalho, clicando com o *mouse* num ponto inicial em terra e arrastando-o até o ponto final no mar. Recomenda-se fazer o perfil de forma mais perpendicular possível à linha de costa da praia estudada e assegurar que os extremos estejam contidos dentro do polígono verde da interface (Figura 5);

Obs.: Pode-se fazer um ou mais perfis, sempre e quando houver interesse em visualizar os resultados das diferentes regiões da praia.

O perfil sempre deverá ser iniciado da terra para o mar.

Com o perfil definido, aparecerá uma janela onde são definidos os parâmetros que o caracterizarão, tais como: o nome do perfil, o tamanho médio do sedimento - D50(mm), o peso específico do sedimento - Rho-s (kg/m³), a porosidade do sedimento (n) e a declividade do perfil.

- 6) Aceitar (ao criar o perfil pode ser que o programa fique pensando, isto é um *bug*, continuar a prática normalmente).

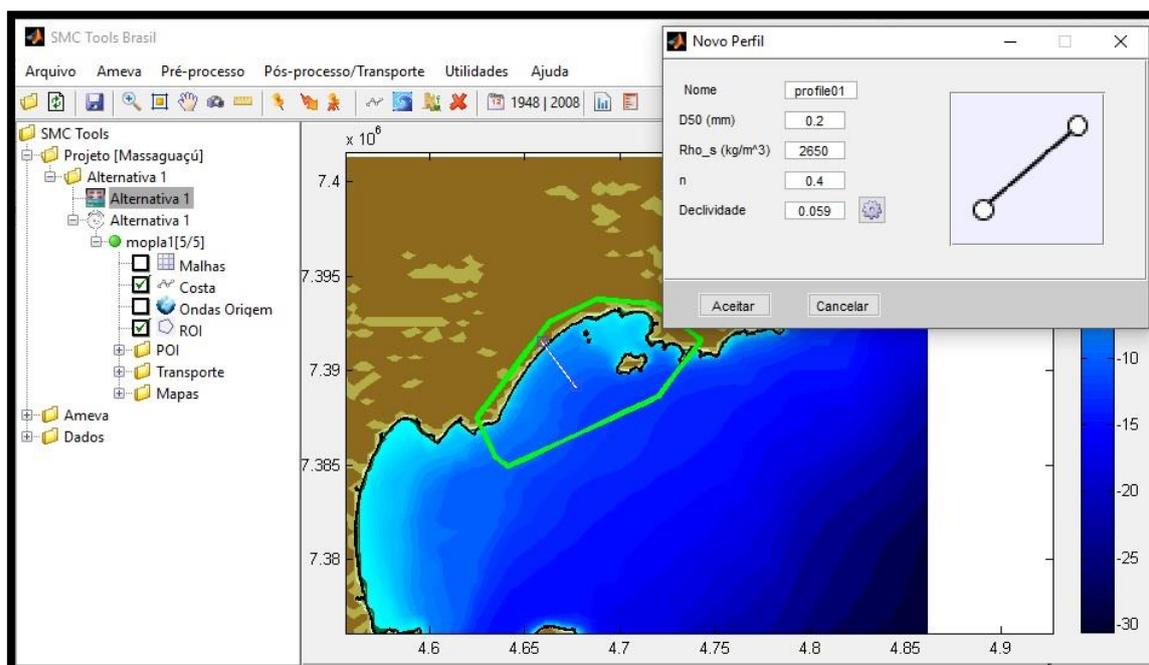


Figura 5 – Perfil ortogonal à linha de costa, criado manualmente utilizando a ferramenta “Criar perfil”.

Dessa forma, o perfil aparecerá dentro da pasta "Transporte" à esquerda do plano de trabalho. Nessa pasta é possível modificar as configurações do perfil, selecionando com o botão direito do *mouse* no perfil criado. Em “Propriedades” pode-se alterar os valores que foram escolhidos ao criar o perfil (ver Figura 5). Também é possível ver as coordenadas de seus extremos em “Editar/Ver coordenadas” (Figura 6), pode-se “Eliminar” o mesmo e, finalmente, “Visualizar” o gráfico do perfil para análise (Figura 7).

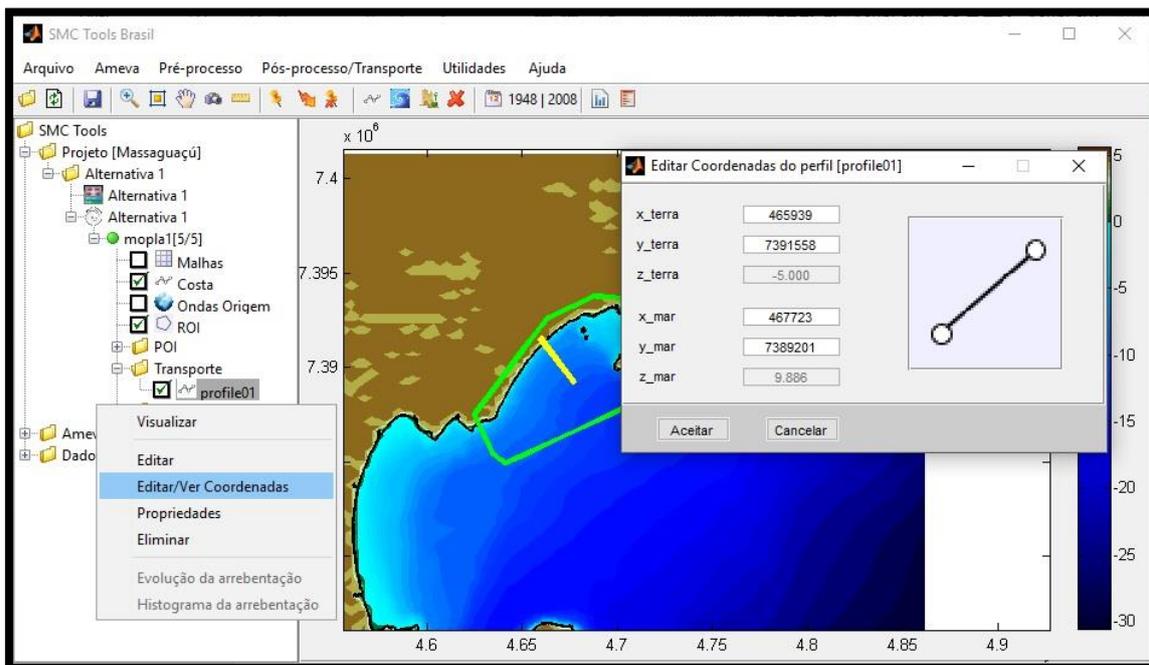


Figura 6 – Na pasta "Transporte" é possível ver e editar os parâmetros.

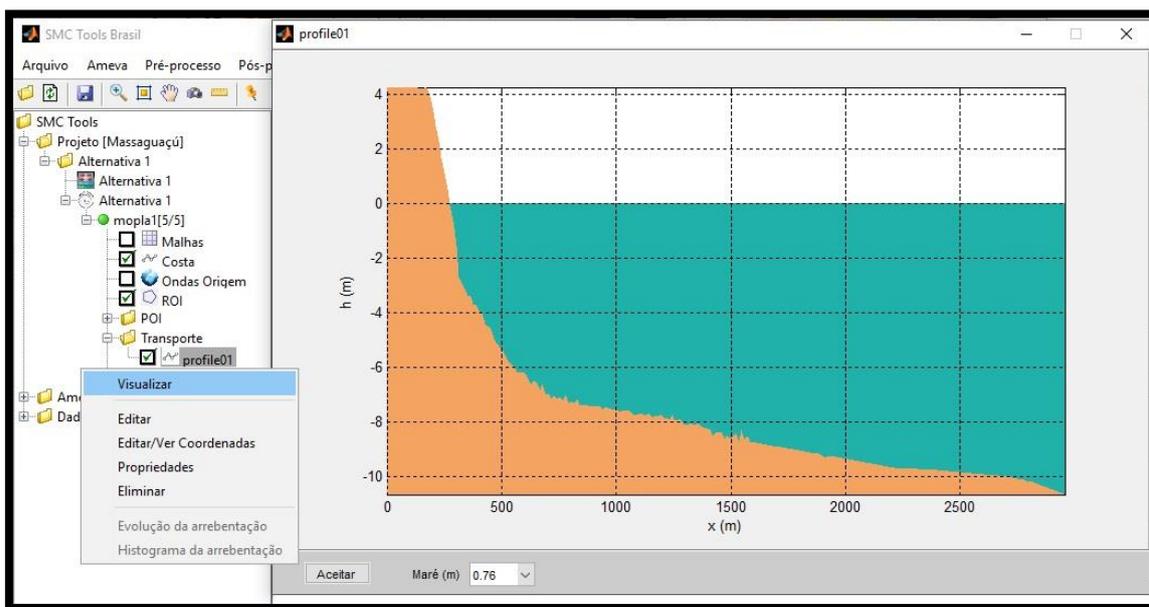


Figura 7 – Visualização do perfil.

Cálculo da Arrebentação das Ondas:

A próxima etapa consiste em calcular a zona de arrebentação para cada caso de onda sobre o perfil (Figura 8):

- 7) Abrir a ferramenta ();
- 8) Clicar em “Calcular arreb...”.

Após o término dos cálculos os seguintes resultados são gerados: ponto de quebra das ondas e seu histograma da arrebentação (Figura 9), além da sua evolução dentro da zona de arrebentação ao longo do perfil (Figura 10).

9) Para acessar tais informações, clicar com o botão direito do *mouse* em “profile01” dentro da pasta Transporte e selecionar “Histograma da arrebentação” e “Evolução da arrebentação”. Além de ativar os resultados da arrebentação na própria área de trabalho ao clicar no quadrado ao lado de “Arrebentação” dentro da pasta “Mapas”.

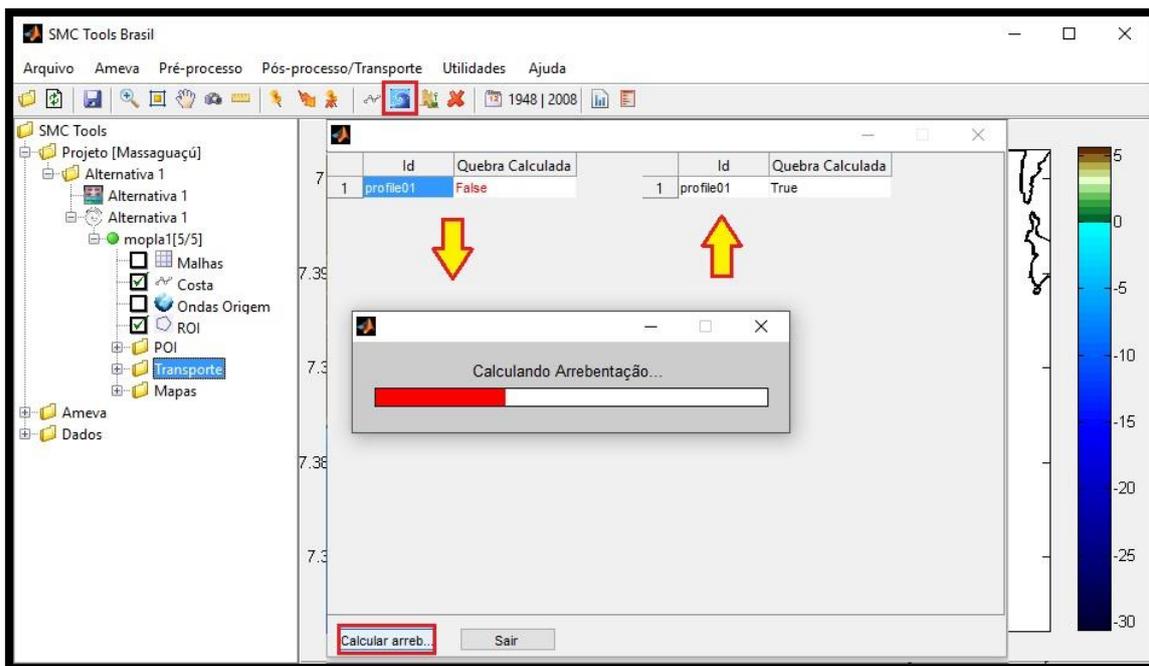


Figura 8 – Ferramenta "Calcular arrebentação".

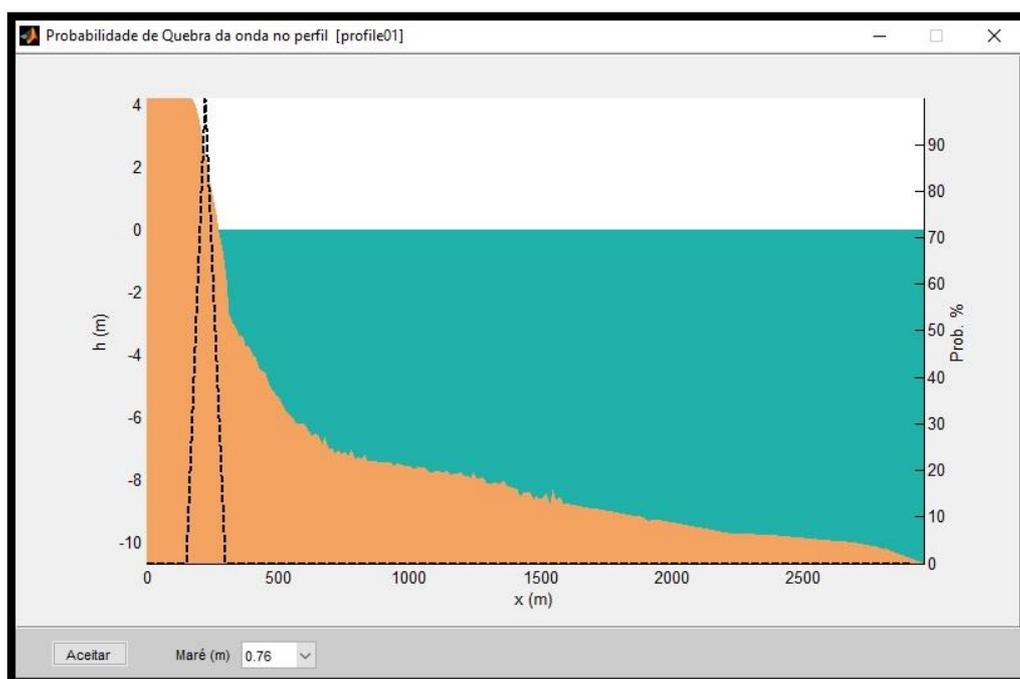


Figura 9 – Histograma da arrebentação.

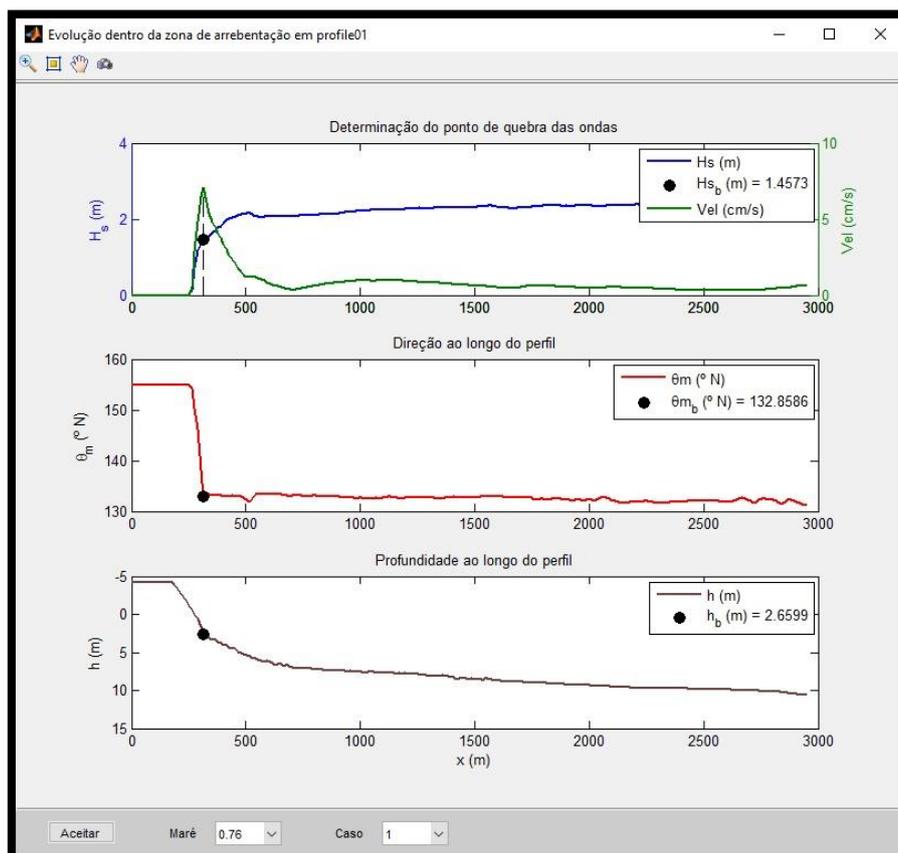


Figura 10 – Determinação do ponto de quebra das ondas e sua evolução dentro da zona de arrebenção ao longo do perfil.

As probabilidades de acontecer, ou não, quebra ao longo do perfil serão identificadas através da representação com pontos de diferentes cores. Locais onde não ocorre quebra não serão identificados, ou seja, tais pontos permanecerão com a cor rosa original do perfil. Caso haja pouca probabilidade de ocorrência de quebra das ondas, os pontos serão representados pela cor branca. Finalmente, locais com alta probabilidade de quebra estarão identificados pela cor preta.

Cálculo do Transporte de Sedimentos e do Fluxo Médio de Energia:

O passo seguinte do **Pós-processo** é a análise e estudo do transporte de sedimento e do fluxo médio de energia:

- 10) Para o cálculo de ambos clicar na opção "Calcular Transporte" () do menu principal (Figura 11);
- 11) "Reconstruir";
- 12) Após a reconstrução dos perfis (cálculo do transporte de sedimentos e fluxo de energia), abrir a pasta "Mapas" onde é possível visualizar os resultados em "Transporte" e "Fluxo" (Figura 12).

Pelos vetores criados após o cálculo do transporte de sedimentos e do fluxo de energia em amarelo e vermelho respectivamente (Figura 12) pode-se observar a magnitude (tamanho) e a direção de ambos. Valores quantitativos podem ser observados em “Resultados em perfis” (Figura 11).

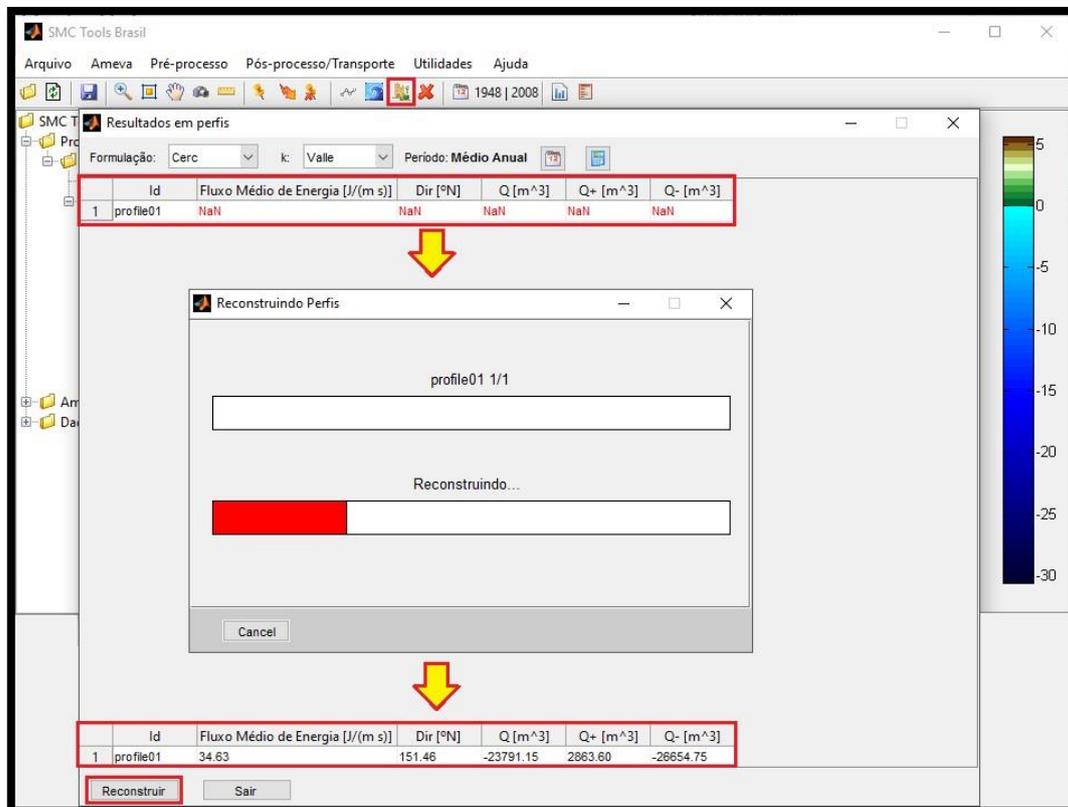


Figura 11 – A ferramenta "Calcular transporte" inicia o cálculo do transporte de sedimento e do fluxo de energia.

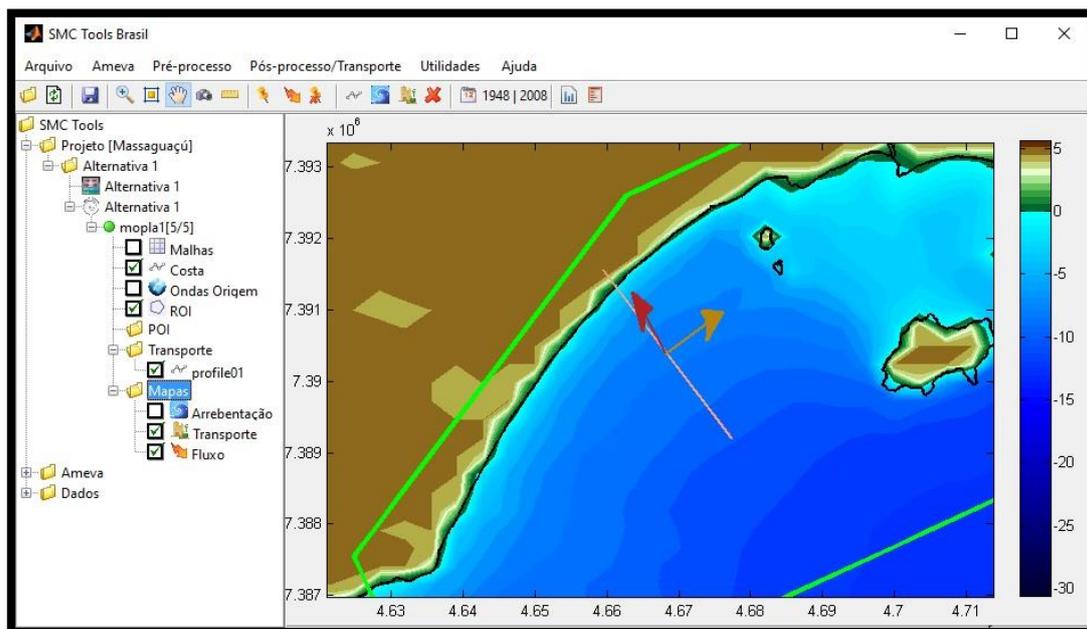


Figura 12 – Vetores de transporte de sedimentos e do fluxo de energia em amarelo e vermelho respectivamente.

Criar Ponto de Interesse (POI), Calcular Cota de Inundação e Reconstruir as Séries Estatísticas em Águas Rasas:

A próxima etapa do **Pós-processo** consiste no cálculo da cota de inundação em um determinado ponto da costa:

- 13) Para definir tal ponto, utilizar a ferramenta “Criar ponto de interesse (POI)” (). Assim, deve-se selecionar um ponto dentro da área em comum “ROI” (polígono verde na interface gráfica), como mostra a Figura 13;
- 14) “Aceitar”. Imediatamente o ponto aparecerá na pasta POI, à esquerda, onde é possível consultar as propriedades deste ou eliminá-lo, clicando no botão direito;

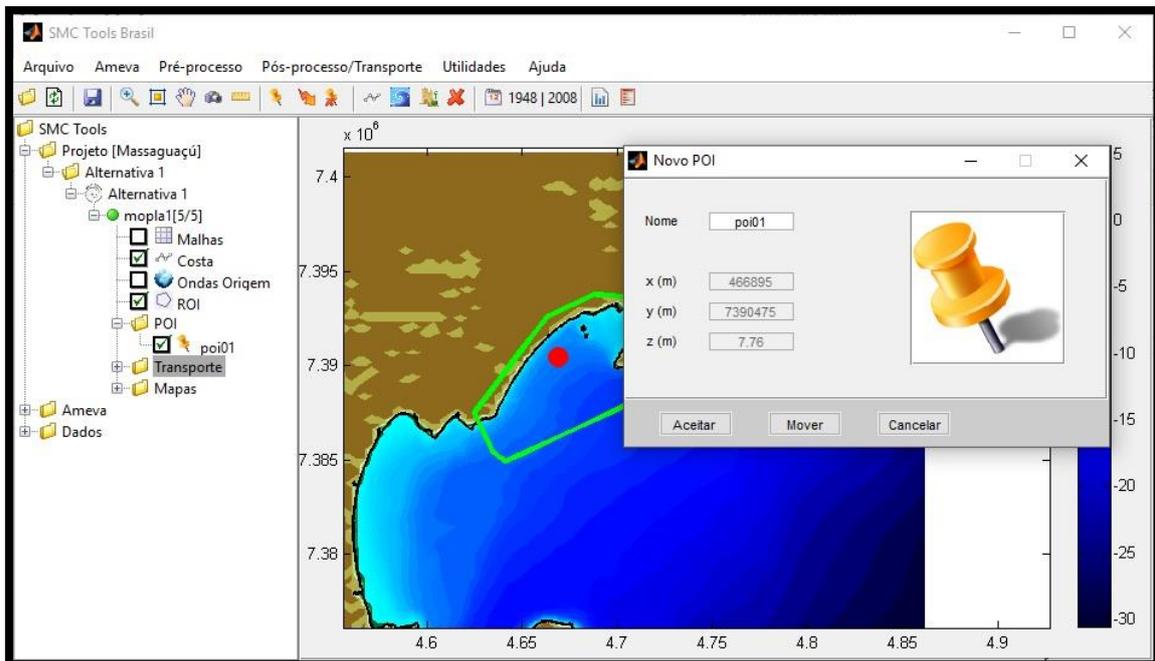


Figura 13 – Criação de um ponto de interesse (POI). Clicando com o botão esquerdo sobre a subpasta do ponto é possível consultar as suas propriedades ou excluí-lo.

- 15) Para salvar todas as informações e resultados gerados, clicar em “Salvar projeto” () no Menu principal. Desta forma, as informações do ponto selecionado serão arquivadas dentro do explorador de pastas à esquerda da área de trabalho na pasta **Ameva | Projeto[Massaguacu] | Alternativa1 | mopla1**;
- 16) Selecionar o ponto, pressionar o botão direito e clicar em “Analisar no Ameva” para reconstruir as séries estatísticas das variáveis ambientais daquele ponto da costa (Figura 14);
- 17) Após o cálculo, no explorador de pastas a esquerda, dentro da pasta do ponto selecionado, aparecem as estatísticas de Altura Significativa (Hs) e Direção de Incidência (Dir). Analisar os resultados.

Ainda na pasta “Ameva”, é possível calcular a Cota de Inundação (CI):

18) Para isso ir na subpasta Transporte, clicar com o botão direito no perfil desejado e “Analisar no Ameva” (Figura 15).

Parâmetros como Nível Médio do Mar (NM), Maré Meteorológica (MM), Maré Astronômica (MA), Transporte de Sedimentos (Q), Run-up, Altura e Direção de Quebra das Ondas (Hs_b e Dir_b), além da própria Cota de Inundação (CI) serão gerados ao realizar esta análise.

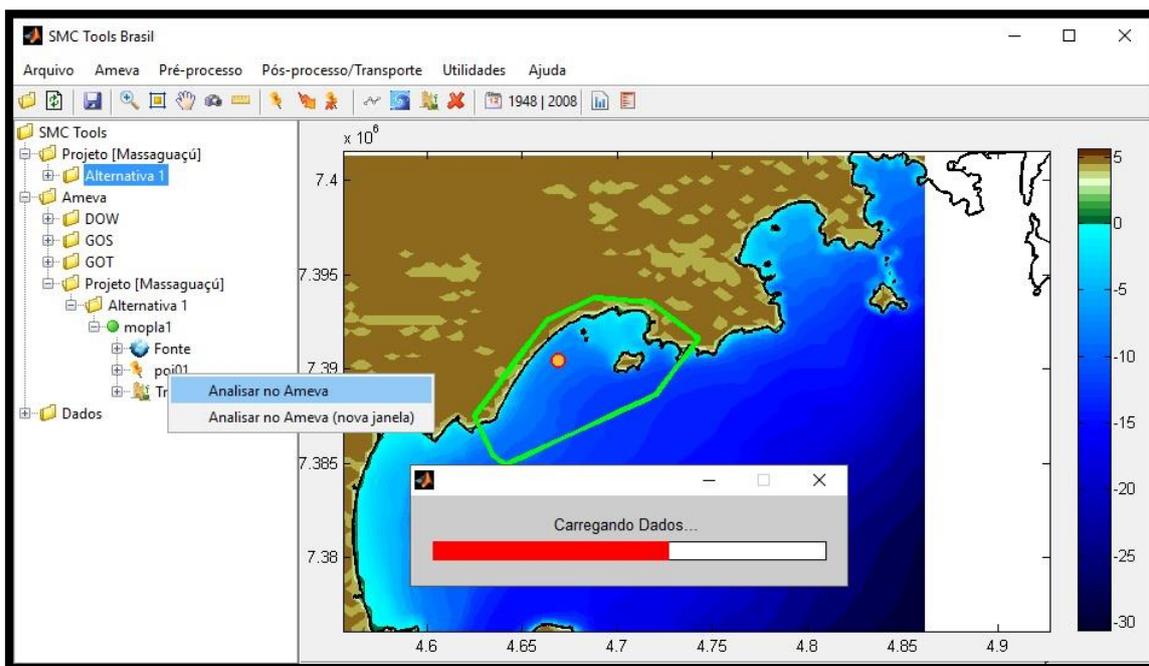


Figura 14 – Caminho aonde estará o ponto a ser analisado no AMEVA.

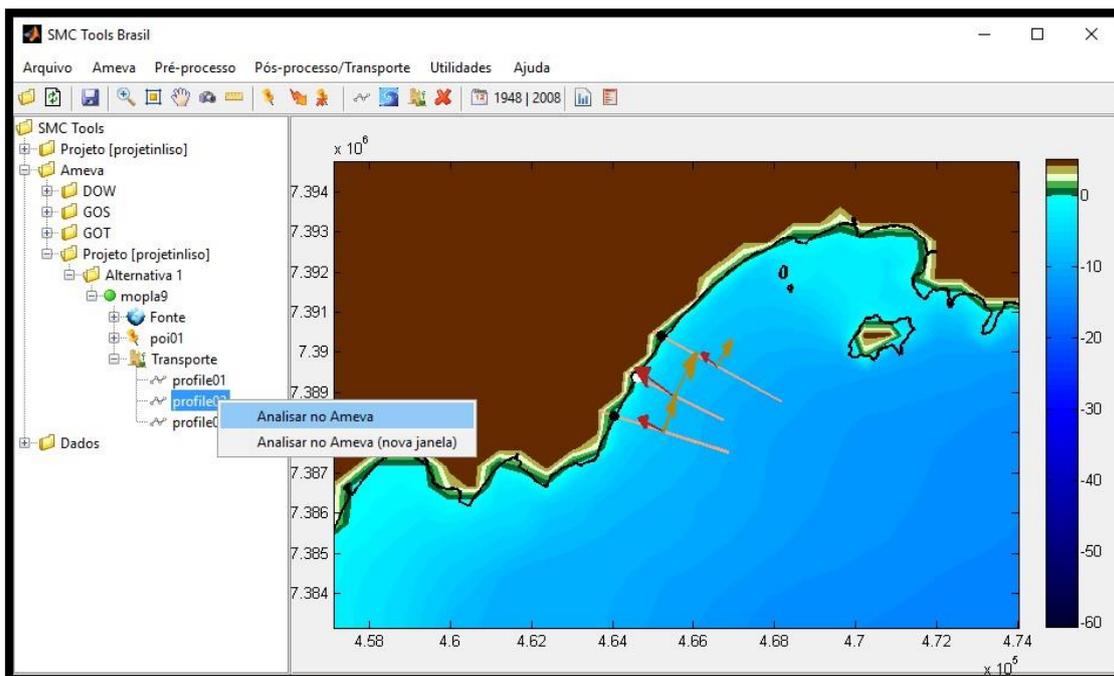


Figura 15 – Caminho para calcular Cota de Inundação (CI) do perfil desejado.

Por fim, volta-se ao **Pós-processo** e pode-se gerar um relatório completo de todas as variáveis e processos analisados durante estas práticas (5 e 8). Para tal:

19) Selecionar novamente o módulo de **Pós-processo** ao clicar em **Pós-processo/Transporte | Alternativa1 | Mopla1**;

20) Clicar no ícone () “Abrir gerador de informes”, onde uma janela será aberta com opções de quais informações se deseja no relatório final (Figura 16);

21) Selecionar todas as opções em todas as três abas () “Informes da zona de estudo e ondas DOW”, “Informes associados aos pontos de interesse (POIs)” e “Informes associados aos perfis de praia”. Esse processo pode ser demorado dependendo da memória RAM do seu computador. O período de análise também pode ser selecionado ao clicar em “Definir o intervalo de tempo de cálculo” ().

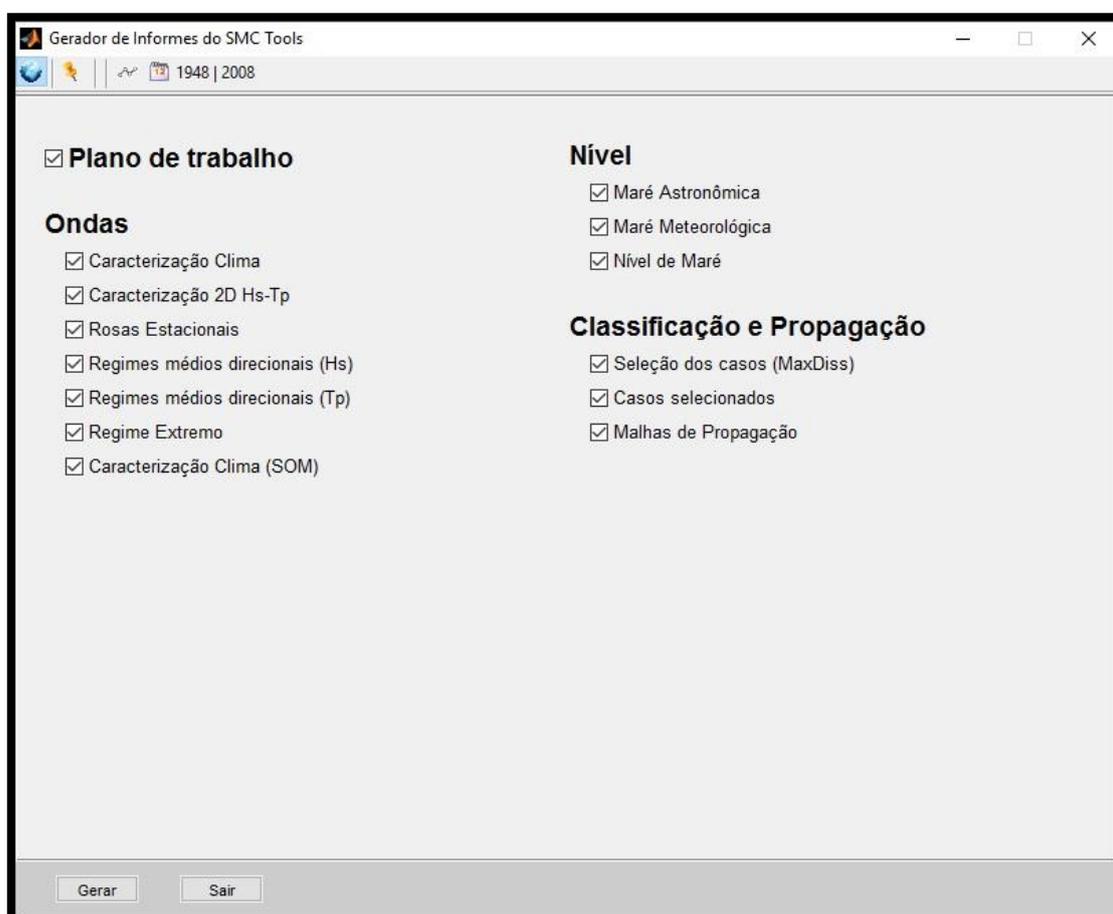


Figura 16 – Janela do gerador de reatórios, aba “Informes da zona de estudo e ondas DOW”.

Uma série de gráficos serão gerados detalhando todos os processos calculados para a praia em questão, por exemplo o gráfico de transporte de sedimentos (Figura 17). Estes gráficos podem ser acessados no local que o usuário salvou a pasta do

projeto Massaguacu, por ex: "C:\Praticas\Pratica8", em "Massaguacu\Alternativa 1\Mopla\mopla1\reports".

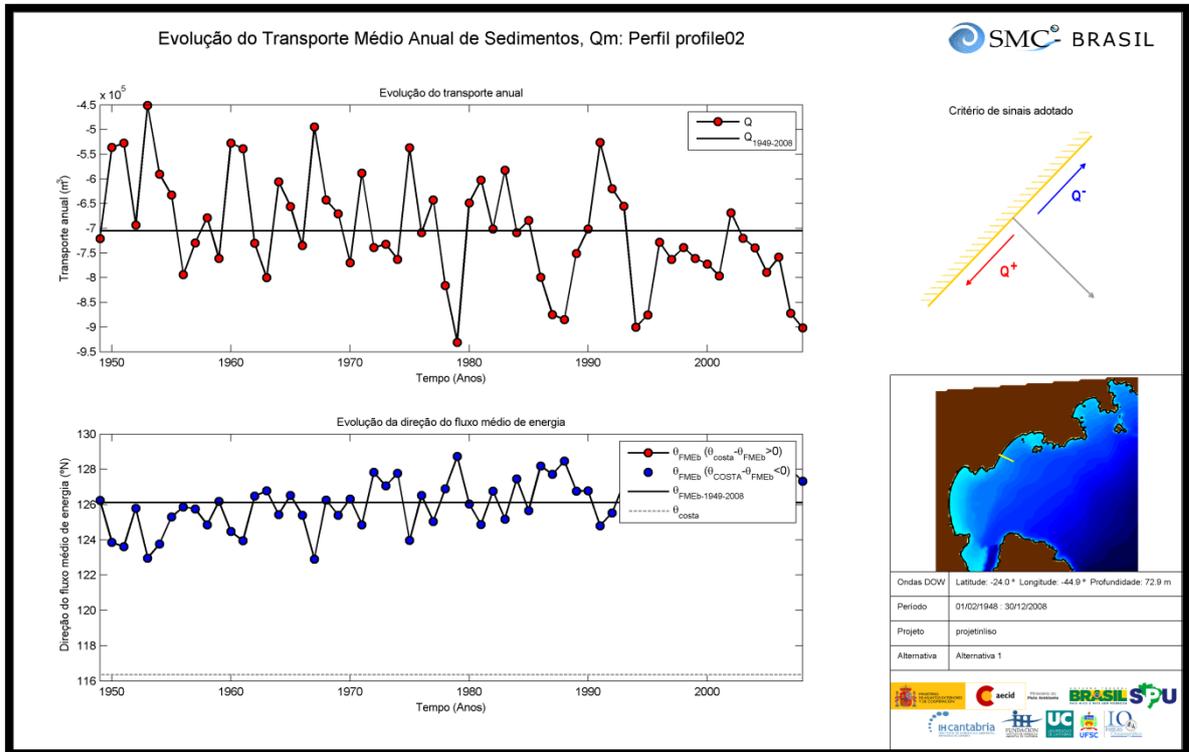


Figura 17 – Gráfico de transporte de sedimentos em um perfil traçado.