



Universidade do Estado de Santa Catarina  
Departamento de Engenharia Civil/CCT  
Laboratório de Ciências das Águas



Relatório Técnico Nº 2, 1ª Edição

## **Procedimento para a criação da geometria de um rio em formato *raster* no software HEC-RAS**

Joinville/SC, 30 de janeiro de 2021

*Jonas Anselmo de Souza; Leonardo Romero Monteiro\**

Laboratório de Ciências das Águas (LaCiA)  
Departamento de Engenharia Civil (DEC)  
Centro de Ciências Tecnológicas (CCT)  
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)  
*\*leonardo.monteiro@udesc.br*

*Palavras-chave: batimetria, modelo digital, HEC-RAS.*

### **Introdução**

O presente relatório técnico tem como objetivo apresentar o procedimento para a criação da geometria de um rio em forma de *raster* utilizando o *software* HEC-RAS 5.0.7. Para o procedimento apresentado é necessário ter uma medição, ou pelo menos estimativas, de seções transversais do rio que se tem interesse. A qualidade do *raster* depende primordialmente da qualidade da medição/estimativa.

### **Utilizando o HEC-RAS**

Primeiramente, é necessário configurar o computador para a utilização do HEC-RAS. Este programa possui versões estáveis e fáceis de serem utilizadas apenas no sistema operacional Windows.

O download do *software* HEC-RAS está disponível no site do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos pelo link: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/download.aspx>

Como trata-se de um *software* desenvolvido pelo exército dos Estados Unidos da América, todas as configurações referentes a região, hora, data e idioma, devem estar como “Estados Unidos” e “Inglês”. Outra mudança necessária é a numérica, onde deve-se ter o separar decimal para (‘.’) e o de milhar para (‘,’). Após realizar todas estas alterações, recomenda-se reiniciar o computador.

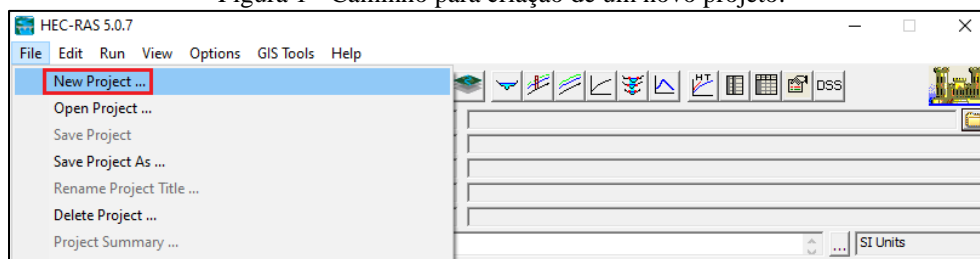
Como caminho dos arquivos salvos evite: caminhos muito longos (com muitas subpastas); caminhos que tenham caracteres especiais como “ç”, “é”, “ã”, e; espaço entre palavras.

Podem ocorrer *bugs* não previsto neste relatório técnico dependendo das configurações do computador e da versão do Windows.

### **Passo a passo após a instalação e inicialização do HEC-RAS**

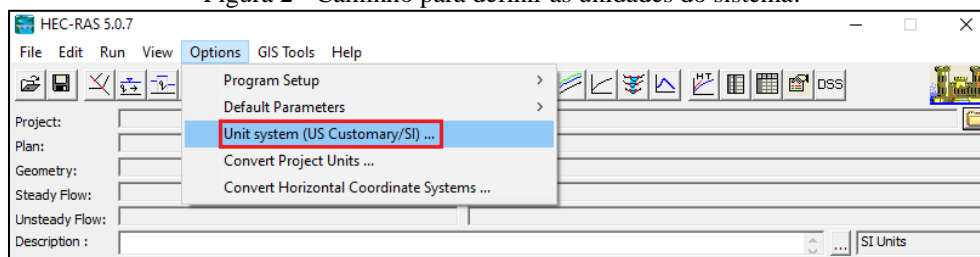
- Criar um novo projeto: Selecione “File” e depois “New Project ...” (Figura 1). Em seguida, crie um nome, selecione a pasta de destino e clique “OK”;

Figura 1 - Caminho para criação de um novo projeto.



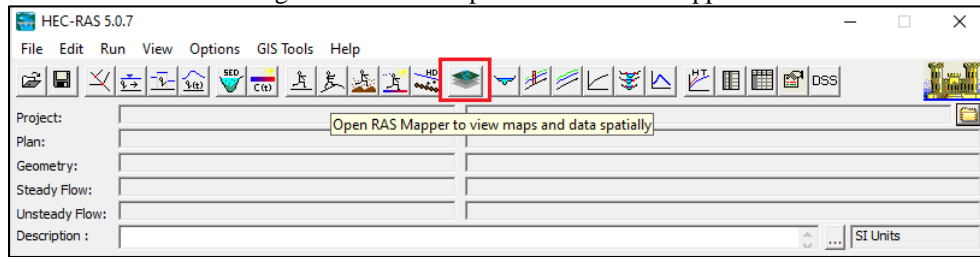
- Certifique-se que o HEC-RAS está utilizando o sistema métrico internacional (SI), não o norte-americano. Para isto, clique em “Options” e depois em “Unit System (US Customary/SI) ...”. Selecione o item “System International (Metric System)” e depois clique em “OK” (Figura 2);

Figura 2 - Caminho para definir as unidades do sistema.



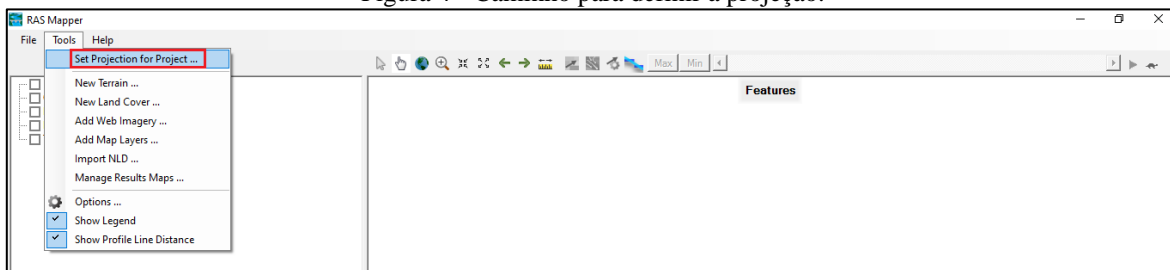
- Inicialize o RAS Mapper (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**);

Figura 3 - Caminho para abrir o RAS Mapper.



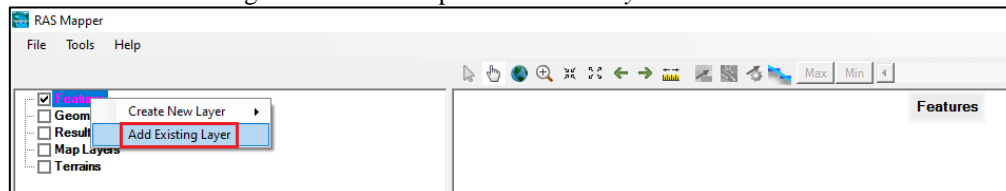
- Agora será necessário abrir a projeção (.prj) que você está trabalhando, pois o HEC-RAS utilizará esta referência geográfica como base. Para isso, clique em “Tools” e depois em “Set Projection for Project ...” (Figura 4). Selecione o arquivo (.prj) e clique em “OK”. **Observação importante:** cuide para não selecionar o projeto que você criou no HEC-RAS, pois ele também possui a mesma extensão (.prj). Utilize a projeção de algum *shape* (.shp) que esteja próximo da região que se deseja trabalhar;

Figura 4 - Caminho para definir a projeção.



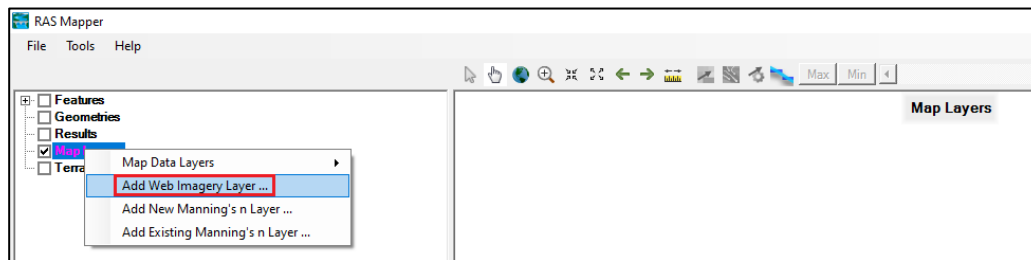
- Para adicionar dados como pontos e linhas, úteis como base para o desenho das seções transversais e rio, clique com o botão direito em “Features” e depois em “Add Existing Layer” (Figura 5);

Figura 5 - Caminho para adicionar *Layer* existentes.



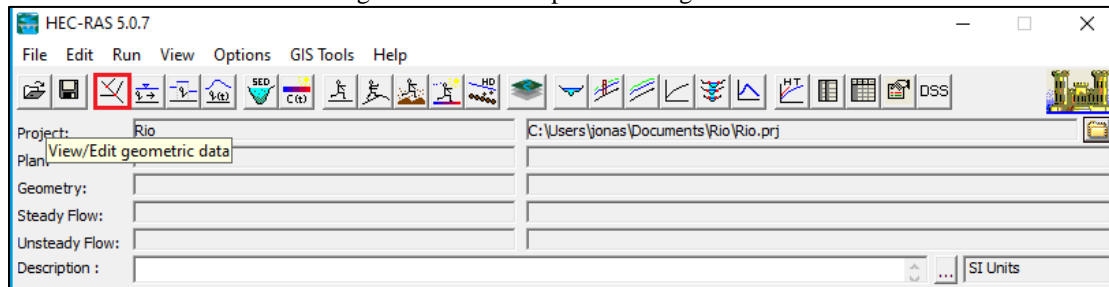
- Para adicionar um mapa disponível na internet, como uma imagem de satélite, clique com o botão direito em “Map Layers” e depois em “Add Web Imagery Layer”. Selecione a imagem que lhe convém (Figura 6).

Figura 6 - Caminho para adicionar mapas.



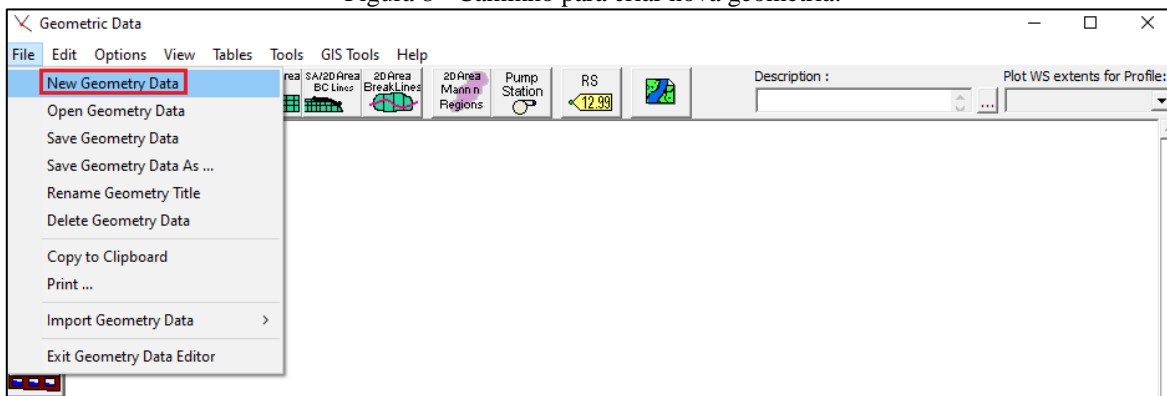
- Criar uma geometria de um Rio: O primeiro passo é o de criar uma nova geometria e salvá-la. Para isso, volte ao menu principal do HEC-RAS e clique em “View/Edit geometric data” (Figura 7);

Figura 7 - Caminho para abrir a geometria.



- A aba de edição da geometria será inicializada. Clique em “File” e depois em “New Geometry Data”. Escolha o destino do arquivo e o nome, e depois clique em “Ok” (Figura 8).

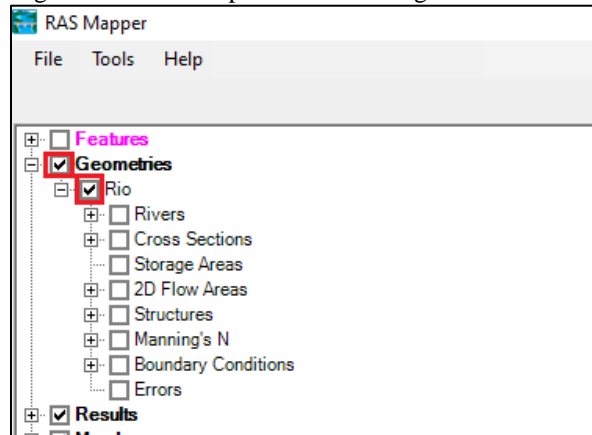
Figura 8 - Caminho para criar nova geometria.



- Feche a edição da geometria e retorne para o “RAS Mapper”;

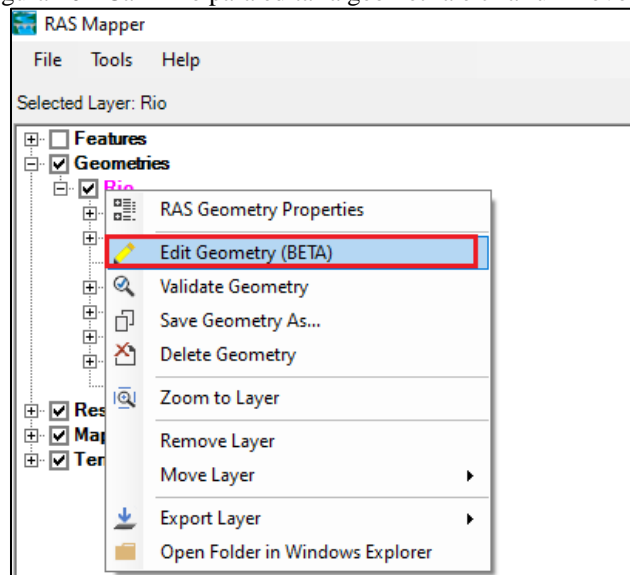
- Caso você deseje utilizar um Modelo Digital de Terreno (MDT) como base para a batimetria do rio, você deve adicionar o MDT no item “Terrains”, clicando com o botão direito na opção “Create RAS New Terrain”. As seções transversais a serem criadas apresentarão automaticamente as cotas do MDT;
- Selecione o item “Geometries” e selecione a geometria que você criou (Figura 9);

Figura 9 - Caminho para selecionar a geometria criada.



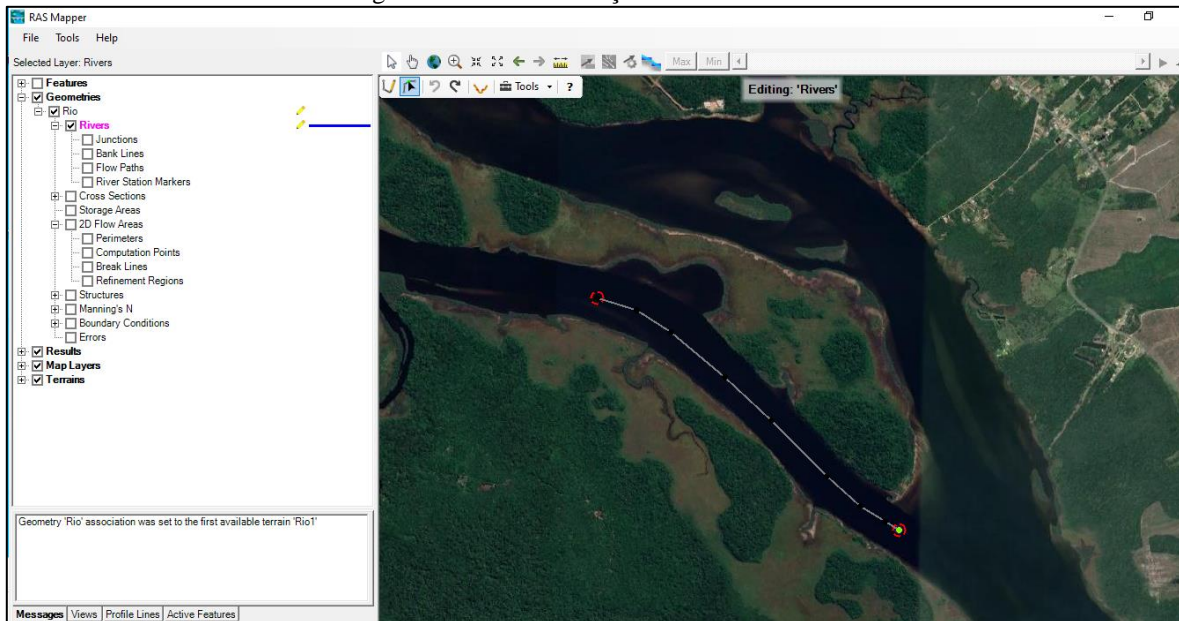
- Selecione o item “Rivers” e com o botão direito clique em “Edit Geometry”. Agora você irá traçar o caminho do seu rio (Figura 10). Trace o rio de montante para jusante;

Figura 10 - Caminho para editar a geometria e criar um novo rio.



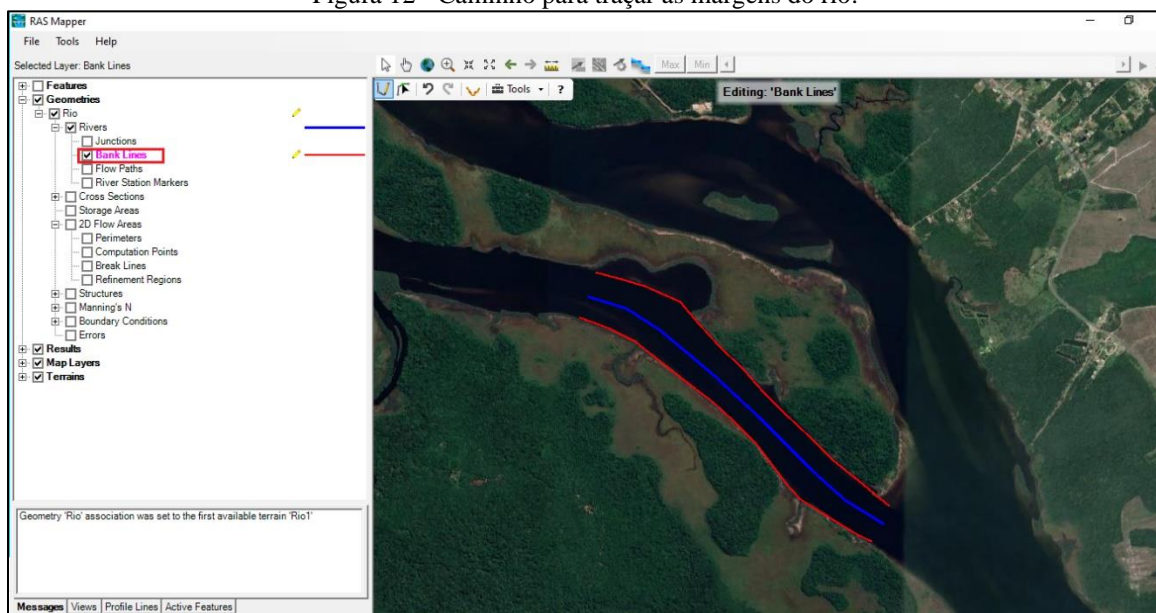
- Para finalizar a edição do rio basta clicar duas vezes com o botão esquerdo. Após a finalização, abrirá um janela para criar o nome do rio, escolhe o nome e clique em “OK” (Figura 11);

Figura 11- Criando o traçado de um novo rio.



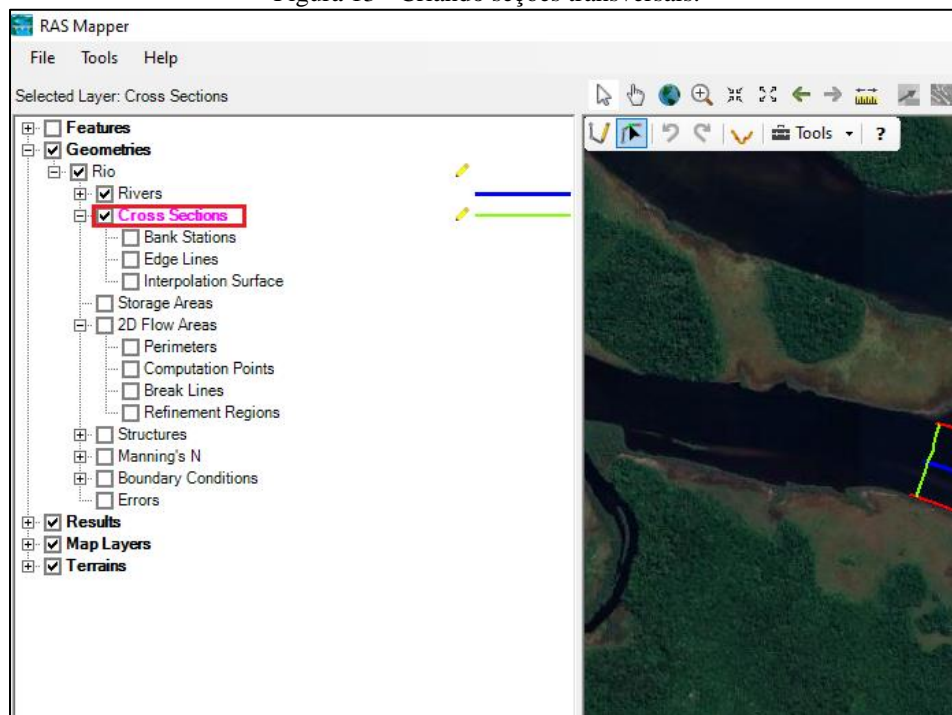
- O próximo passo é traçar as margens do rio. Selecione o item “Bank Lines” e trace as margens do rio de montante para jusante, iniciando pela margem esquerda (com a referência em direção ao seu fluxo do rio) (Figura 12);

Figura 12 - Caminho para traçar as margens do rio.



- Para encerrar a edição da geometria, clique com o botão direito em “Rivers” e selecione o item “Stop Editing”. Aparecerá uma mensagem perguntando se deseja salvar a edição da geometria, selecione “Yes”;
- O próximo passo é criar as seções transversais do rio: Selecione o item “Cross Sections” e depois clique com o botão direito, escolha o item “Edit Geometry”;
- Agora você irá traçar o perfil transversal do rio (Figura 13). Faça as seções nos locais com pontos conhecidos (necessário saber as cotas altimétricas destes pontos e em caso de uso de MDT traçar a seção dentro dos seus limites), assim será possível editar estas seções para corresponder com as seções reais. Desenhe a seção da margem esquerda para a margem direita.

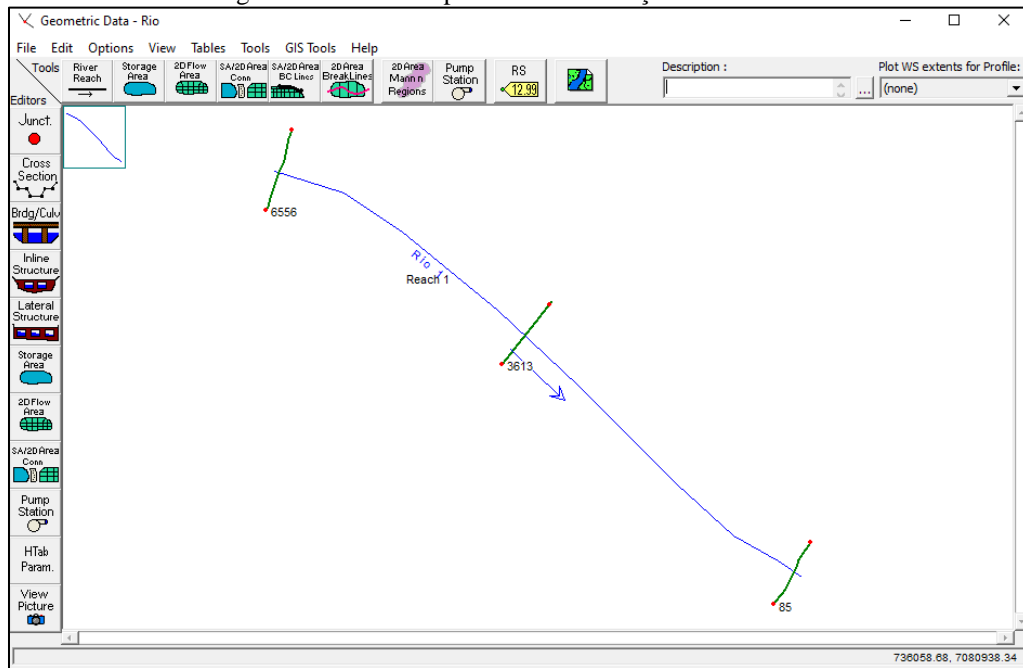
Figura 13 - Criando seções transversais.



- Após criar as seções (são necessárias no mínimo duas), encerre a edição da geometria, clique com o botão direito em “Cross Sections” e selecione o item “Stop Editing”. Aparecerá uma mensagem perguntando se deseja salvar a edição da geometria, selecione “Yes”;
- Feche o RAS Mapper e retorne para aba “View/Edit geometric data”;
- Selecione o item “Cross Section” (Figura 14);



Figura 14 - Caminho para o editor de seções transversais.



- Aparecerá uma janela para editar as seções que foram criadas no RAS Mapper. Agora será necessário identificar os pontos que compõe as seções. Na planilha você colocará a distância entre os pontos e a cota de cada um dos pontos (Figura 15);

Figura 15 - Edição das seções transversais.

Cross Section Data - Rio

Exit Edit Options Plot Help

River: Rio 1 Apply Data Plot Op

Reach: Reach 1 River Sta.: 6556

Description

Del Row	Ins Row	Cross Section Coordinates		
		Station	Elevation	
		1 0	20	
		2 30	12	
		3 50	8	
		4 80	8	
		5 95	2	
		6 120	2	
		7 150	5	
		8 180	5	
		9 200	9	
		10 215	11	
		11 220	14	

Downstream Reach Lengths		
LOB	Channel	ROB
897.12	897.12	897.12

Manning's n Values		
LOB	Channel	ROB
0.1	0.5	0.1

Main Channel Bank Stations	
Left Bank	Right Bank
0	255.4167

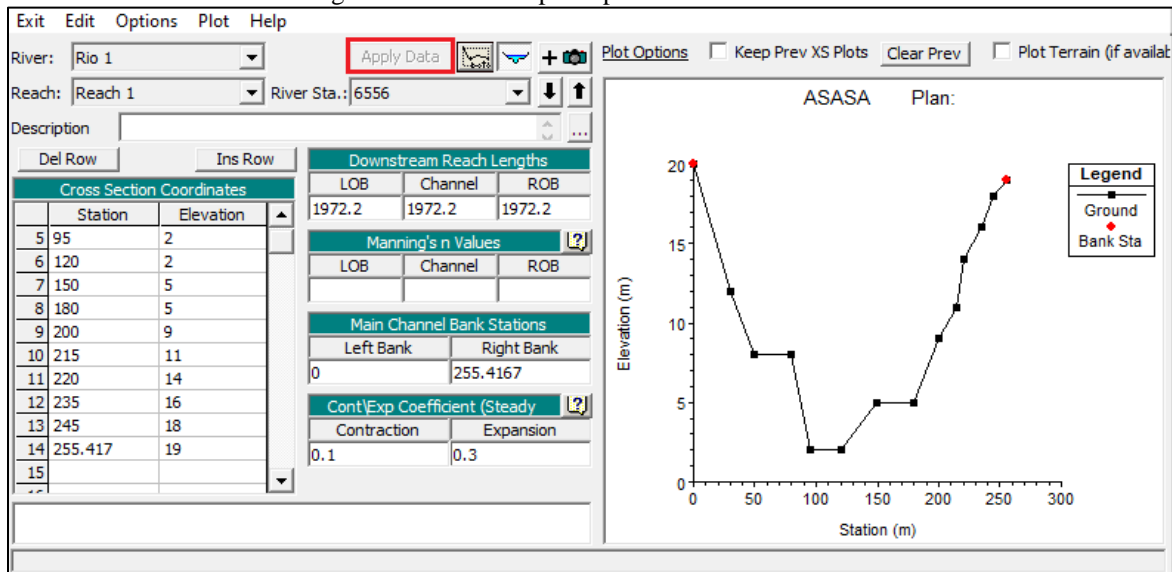
Cont/Exp Coefficient (Steady)	
Contraction	Expansion
0.1	0.3

Edit Station Elevation Data (m)



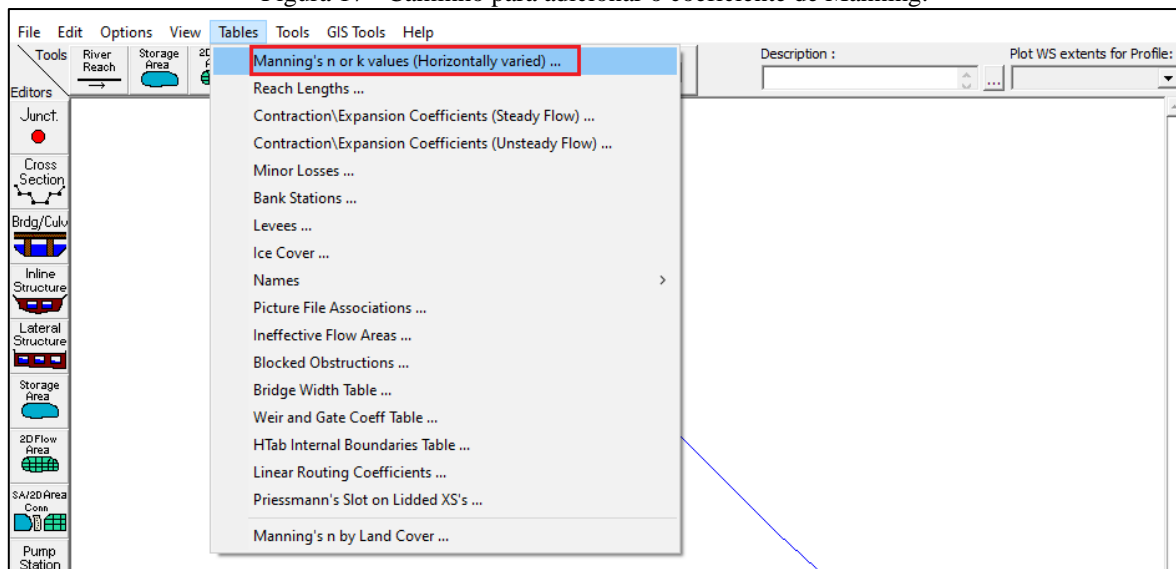
- Após inserir todos os dados, clique em “Apply Data”. A seção será formada e mostrada ao lado (Figura 16);

Figura 16 - Caminho para aplicar os dados inseridos.



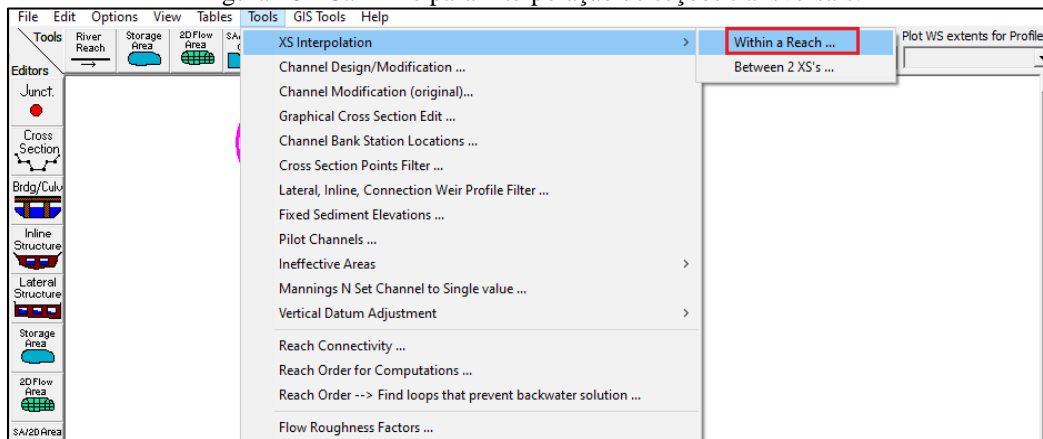
- Realize este procedimento para todas as seções que foram criadas. Verifique se os valores do item “Main Channel Bank Stations” fazem parte de alguma estação (Station) desta mesma seção transversal;
- Para realizar a interpolação entre as seções criadas, será adicionar o número de Manning para o rio. Para inserir o valor, clique em “Tables” e selecione “Manning’s n or k values” (Figura 17);

Figura 17 - Caminho para adicionar o coeficiente de Manning.



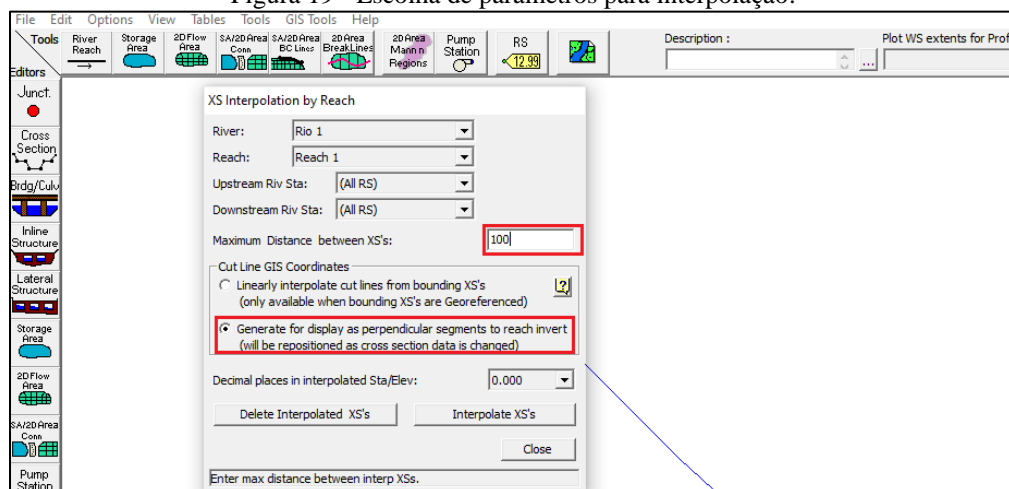
- Insira os valores do coeficiente de Manning (neste procedimento o valor do coeficiente de Manning adicionado não é relevante, pois não interfere na solução, mas o código só funciona se algum valor for adicionado) e depois selecione “OK”;
- Para interpolar as seções criadas, selecione o item “Tools”, depois “XS Interpolation” e por último “Within a Reach ...” (Figura 18);

Figura 18 - Caminho para interpolação de seções transversais.



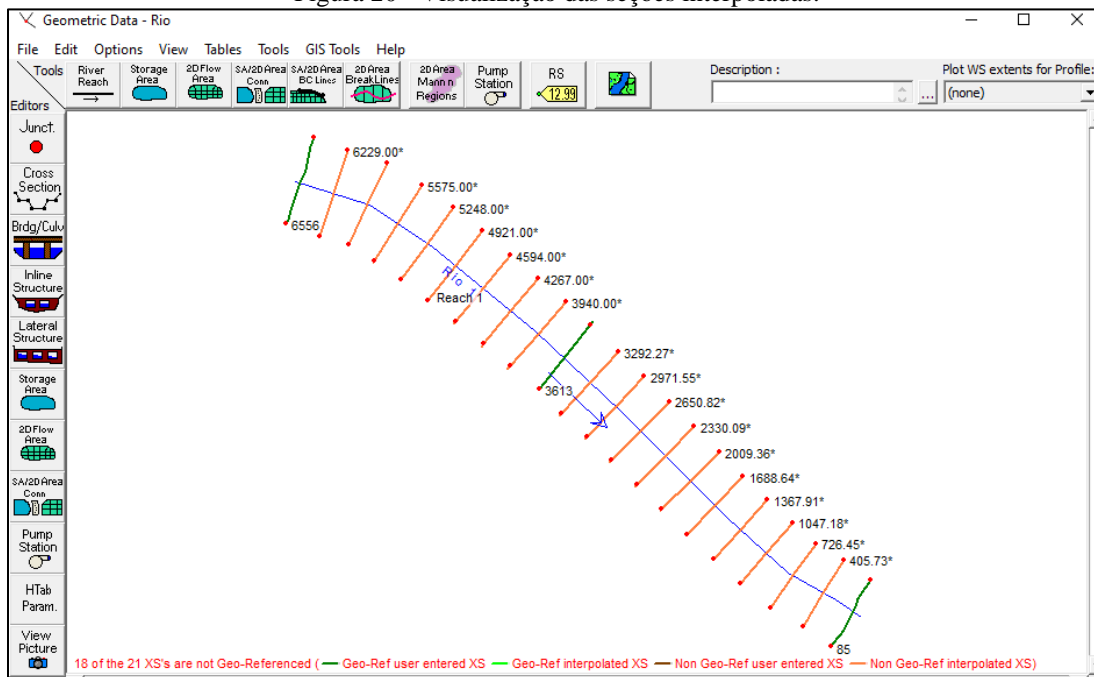
- Selecione o rio que deseja interpolar, a distância entre as seções interpoladas e o item “Generate for display as perpendicular segments to reach invert” (Figura 19). Após isso, selecione o item “Interpolate XS’s” e depois clique em “Close”.
- Observação:** Caso você tenha interesse em mais casas decimais como precisão da interpolação (indicado para rios com baixíssima declividade) então aumente o número de casa decimais no item “Decimal places in interpolated Sta/Elev”;

Figura 19 - Escolha de parâmetros para interpolação.



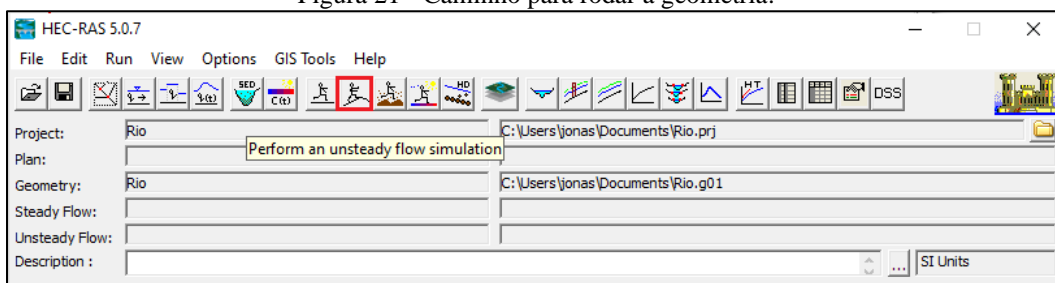
- As seções deverão aparecer na aba da edição de geometria (Figura 20);

Figura 20 - Visualização das seções interpoladas.



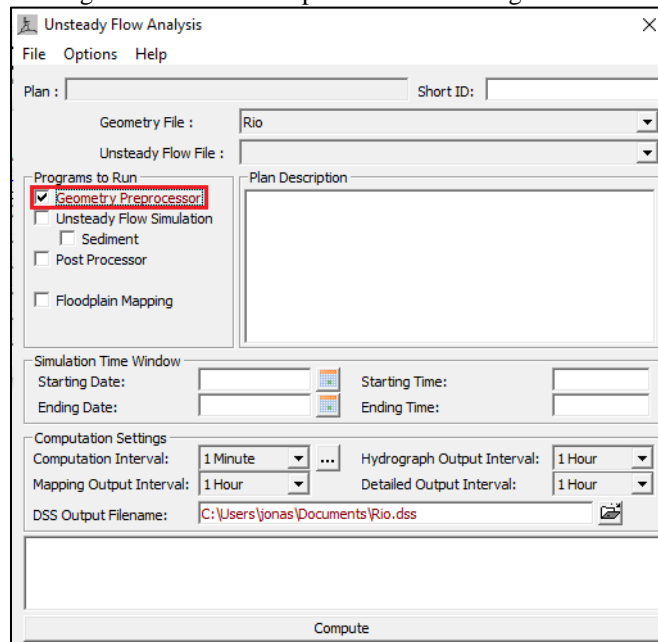
- Salve a geometria e feche a edição da geometria;
- No menu do HEC-RAS, selecione o item “Perform na unsteady flow simulation” (Figura 21);

Figura 21 - Caminho para rodar a geometria.



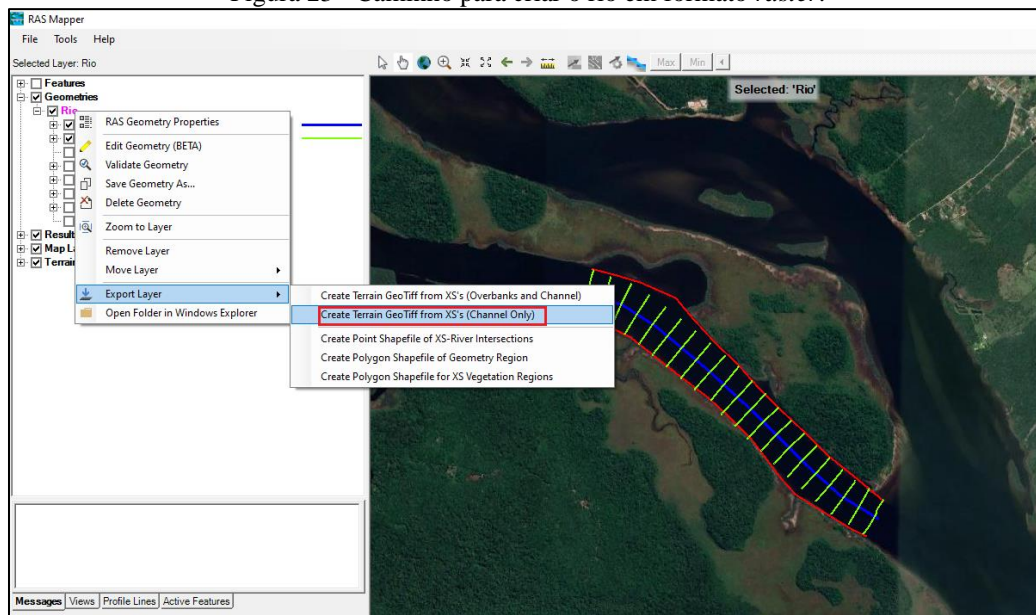
- Selecione apenas o item “Geometry Preprocessor” e depois clique em “Compute” (Figura 22). A geometria será processada. Clique em “Close” após o fim do processamento. **Observação:** Nesta etapa podem aparecer erros referentes a algum procedimento mal realizado. Verifique os erros identificados pelo programa e resolva-os. Depois rode novamente o programa e repita o procedimento até não aparecerem mais erros e a simulação finalizar com sucesso;

Figura 22 - Selecionar parâmetros e rodar geometria.



- Abra o “RAS Mapper” e clique com o botão direito na geometria que você criou, depois clique em “Export Layer” e por último em “Create Terrain Geo Tiff from XS’s (Channel Only)” (Figura 23);

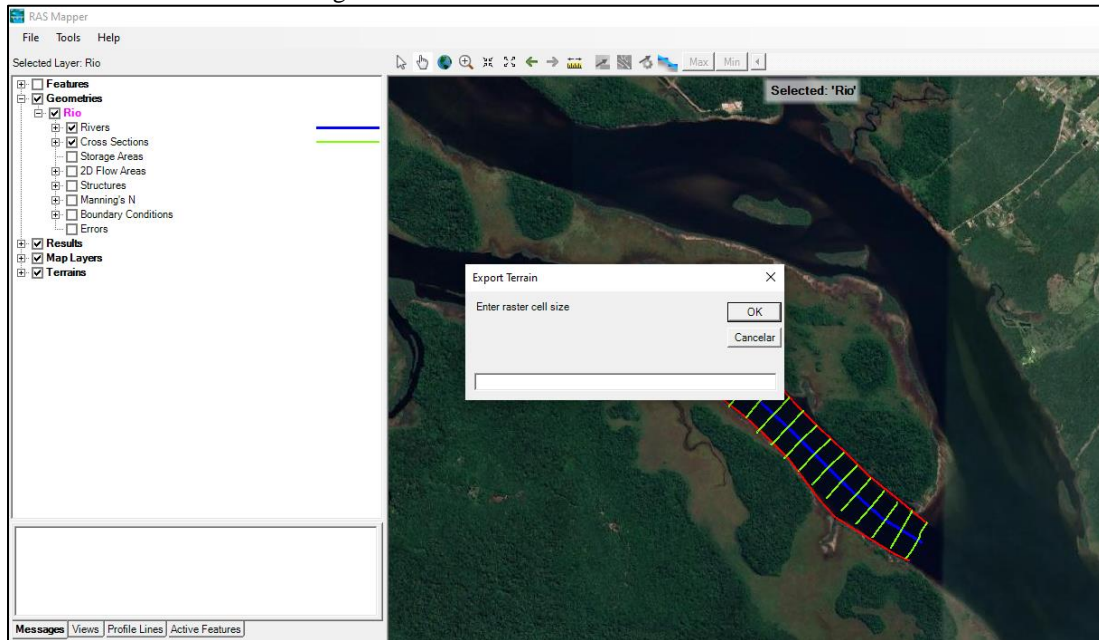
Figura 23 - Caminho para criar o rio em formato *raster*.



- Escolha o destino do seu arquivo *raster* (.tif);
- Por último, será necessário adicionar o tamanho do *raster* desejado. É indicado que este valor seja pequeno o suficiente para satisfazer as suas necessidades de

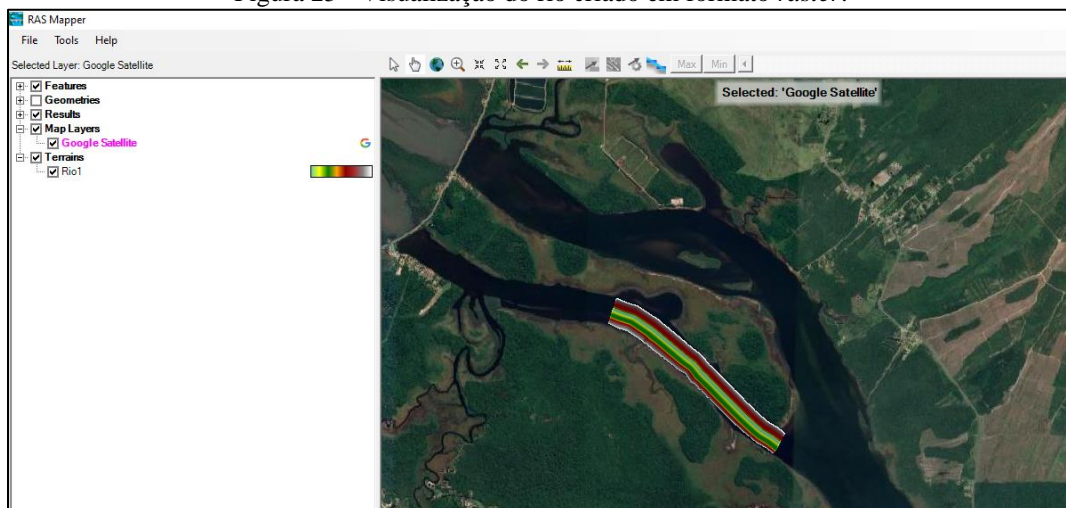
uso, entretanto, quanto menor for o valor da célula maior será o tamanho do arquivo criado, dificultando a sua leitura pelo computador e transferência. Caso a sua intenção seja adicionar este *raster* em um MDT, escolha o tamanho da célula do próprio MDT. Após definir o valor, clique em “OK”;

Figura 24 - Adicionando o tamanho do *raster*.



- O rio foi criado e exportado para o destino escolhido;
- Para visualizar o resultado você deve clicar com o botão direito em “Terrains” e, então, na opção “Create RAS New Terrain”. Procure o *raster* criado pela nova janela que se abrirá e *voilà!* Aí está o *raster* :) (Figura 25);

Figura 25 - Visualização do rio criado em formato *raster*.



## **Comentários finais**

O presente relatório técnico apresentou passo a passo como é o procedimento para a criação de um *raster* de batimetria de um rio ou canal, utilizando o programa HEC-RAS. Para tanto é necessário ter medições em campo ou ao menos estimativas da batimetria do curso hídrico de interesse.

O HEC-RAS, através de interpolação das seções criadas, produzirá o *raster* desejado. Perceba que a qualidade do *raster* depende principalmente da qualidade das informações adicionadas no programa, ou seja, dos dados de campo ou estimados. Quanto mais dados se tem, obtidos de forma adequada, melhor será a representação em formato *raster*.