



Exercício	Interpolação de dados meteorológicos - ArcGIS
Objetivo	Elaborar o banco de dados com o Microsoft Office Excel™, converter dados tabulares da planilha para o formato Shapefile e interpolar os dados climatológicos para elaborar mapas climatológicos.
Aplicativos	Microsoft Excel, ArcGIS

Créditos: Este exercício foi baseado na publicação de “ArcGIS 9.3 Total – Aplicações para Dados Espaciais”, de Alexandre Rosa dos Santos, Franciane L. R. de Oliveira Louzada e Fernando Coelho Eugênio, disponível em <http://www.mundogeomatica.com.br/LivroArcGIS93.htm>

Neste exercício você aprenderá a trabalhar com dados climatológicos relacionados com os municípios que compreendem o estado do Espírito Santo e estados vizinhos. Estes dados foram disponibilizados com cortesia pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER).

Compreendendo o banco de dados climatológicos no Microsoft Office Excel™

Para elaboração dos mapas representando os elementos climatológicos, inicialmente verificaremos a natureza dos dados climatológicos que serão utilizados para a elaboração dos mapas temáticos.

1. Abra o arquivo **DadosMeteorológicosES.xls**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	X	Y	LOCAL	T	P	ER	DEF	EXC	
2	-41,119	-20,068	Afonso Cláudio	22,9	1076	940	208	136	
3	-40,746	-18,986	Águia Branca	24,4	1292	1159	162	132	
4	-41,028	-19,059	Alto Rio Novo	21,5	861	830	188	31	
5	-41,061	-20,367	Aracê	17,4	1356	787	10	569	
6	-40,272	-19,830	Aracruz	24,8	1306	1243	139	63	
7	-41,114	-18,047	Ataléia	24,9	984	1057	326	30	
8	-41,186	-20,915	Atílio Viváqua	23,9	1169	1146	120	24	
9	-41,014	-19,524	Baixo Guandu	24,8	882	920	461	0	
10	-40,894	-18,754	Barra de São Francisco	24,5	1108	1024	305	84	
11	-41,533	-19,062	Barra do Cuiete	24,6	1391	927	416	57	
12	-40,847	-21,000	Barra do Itapemerim	24,3	1034	1034	288	0	
13	-41,339	-20,678	Burarama	23,2	1727	1178	15	549	
14	-40,607	-20,079	Cachoeira Suíça	21,8	1104	1051	2	340	
15	-40,742	-19,955	Caldeirão	20,3	1205	898	42	307	
16	-40,750	-17,683	Carlos Chagas	25,8	995	1047	485	0	
17	-41,186	-20,610	Castelo	23,9	1272	1161	100	111	
18	-40,398	-19,692	Cavalinho	24,8	1354	1224	163	130	
19	-40,623	-19,531	Colatina	25,0	1021	1021	391	0	
20	-39,733	-18,583	Conceição da Barra	25,9	1643	1104	445	0	
21	-41,237	-20,356	Conceição do Castelo	19,9	1440	911	8	529	
22	-40,718	-18,186	Cotaxê	24,8	1060	1040	331	20	
23	-40,662	-20,364	Domingos Martins	21,6	1657	1039	0	618	
24	-41,729	-20,102	Dores do Manhumirim	21,8	1198	933	114	265	
25	-41,846	-20,686	Dores do Rio Preto	19,2	1388	872	12	516	
26	-40,883	-20,728	Duas Barras	22,1	1528	1079	0	564	
27	-40,841	-18,366	Ecoporanga	24,0	1258	1102	160	156	
28	-40,485	-20,415	Faz. Jucuruaba	24,2	1280	1236	63	44	
29	-40,144	-18,146	Faz. Limoeiro	25,5	1085	1128	358	0	
30	-41,407	-20,949	Faz. Monte Alegre	20,2	1245	936	6	309	
31	-40,400	-19,933	Fundão	21,9	1608	1017	12	511	

Figura 1 – Visualização dos dados climatológicos do arquivo DadosMeteorológicosES.xls



2. A planilha de dados contempla dados meteorológicos pontuais, coletado através de estações meteorológicas distribuídas no estado do Espírito Santo. A localização geográfica destas estações é representada pela longitude (Coluna A) e latitude (Coluna B), dispostas na planilha de dados. A tabela a seguir apresenta o significado de cada coluna desta planilha.

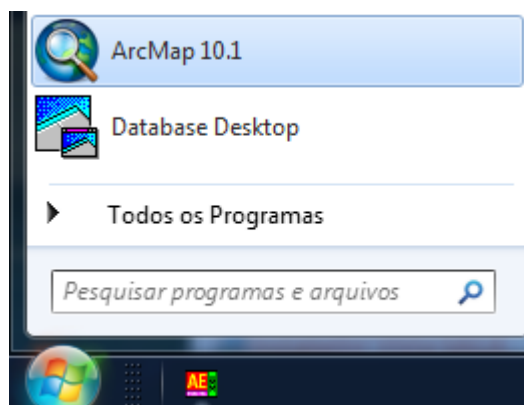
Campo	Descrição
X	Longitude, em grau decimal, da estação climatológica
Y	Latitude, em grau decimal, da estação climatológica
LOCAL	Localização da estação climatológica
T	Temperatura média anual, em graus Celsius
P	Precipitação pluviométrica acumulada anual, em mm/m ²
ER	Evapotranspiração real anual acumulada, em mm/m ²
DEF	Deficiência hídrica anual acumulada, em mm/m ²
EXC	Excedente hídrico anual acumulado, em mm/m ²

3. Feche o Microsoft Office Excel. Caso uma mensagem perguntando se deseja salvar as mudanças realizadas, clique sobre o botão **Não**.

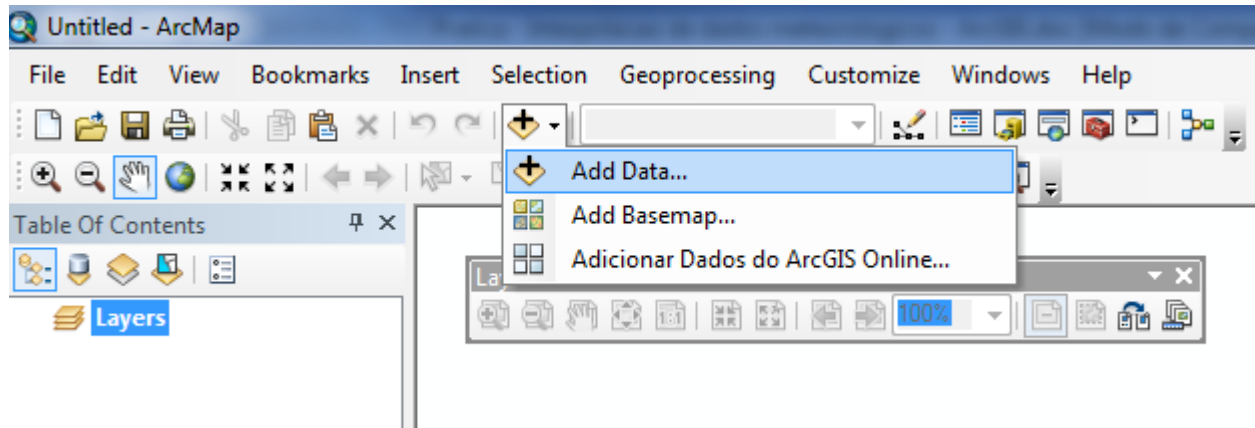
Convertendo os dados tabulares climatológicos do formato Excel para o formato Shapefile de pontos (mapa vetorial de pontos climatológicos)

Para resolução das atividades previstas para este tópico, você deverá abrir um projeto em branco no ArcMap e adicionar o shapefile **Municipios_ES.shp**, que mostra todos os municípios do estado do Espírito Santo que irão receber os pontos das estações climatológicas no formato XLS, do Microsoft Excel.

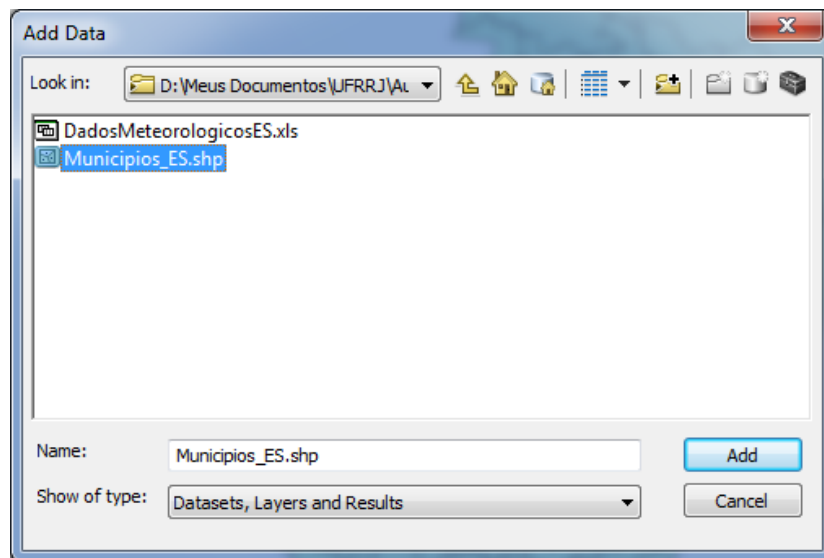
4. Abra o ArcMap.



5. Na caixa de diálogo **Add Data...**

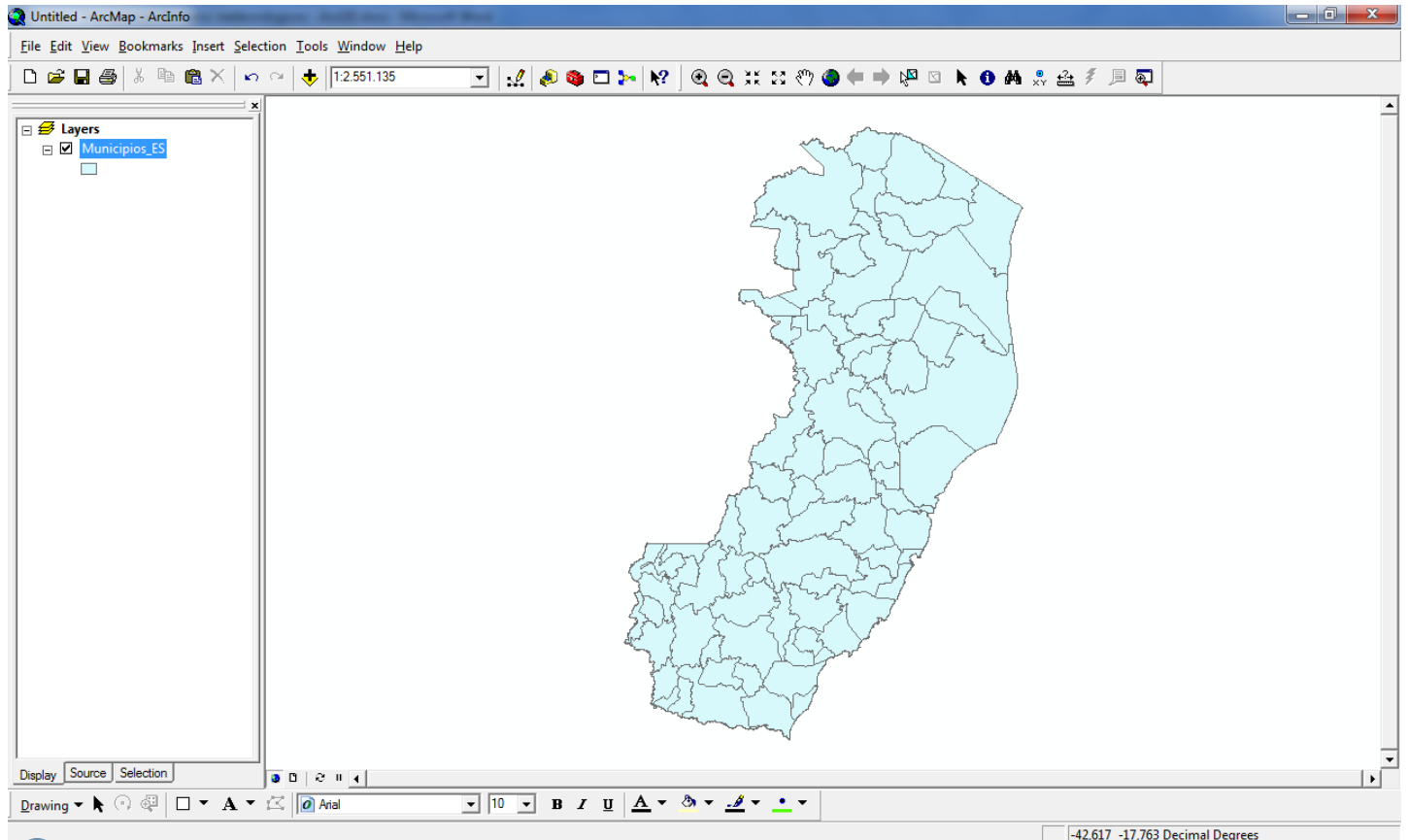


6. Na caixa de seleção de arquivo, localize a pasta do exercício e selecione o Shapefile **Municipios_ES.shp**. Clique sobre o botão **Add**.

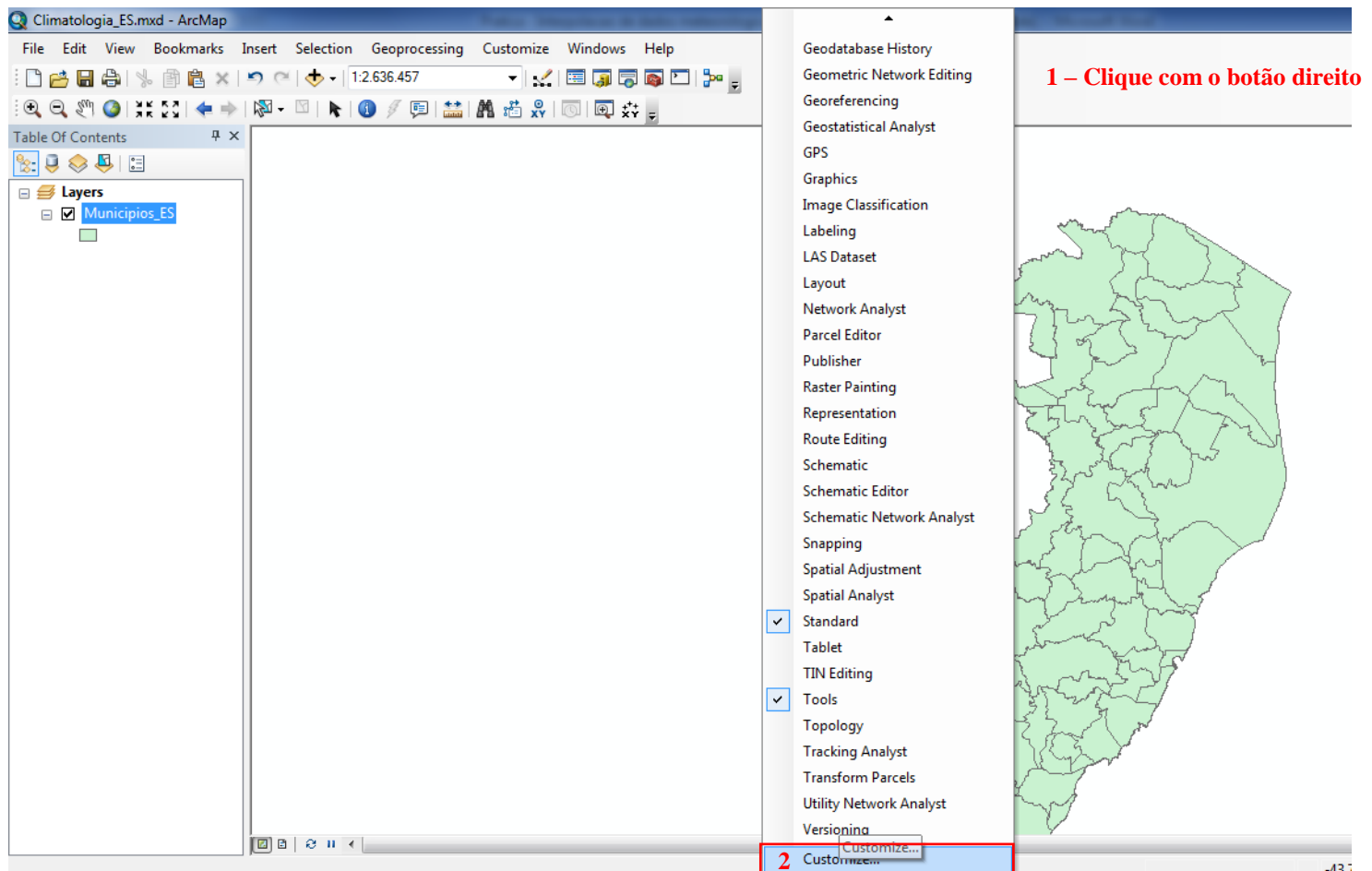




Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento
Departamento de Geociências – Instituto de Agronomia - UFRRJ
Interpolação de dados meteorológicos - ArcGIS

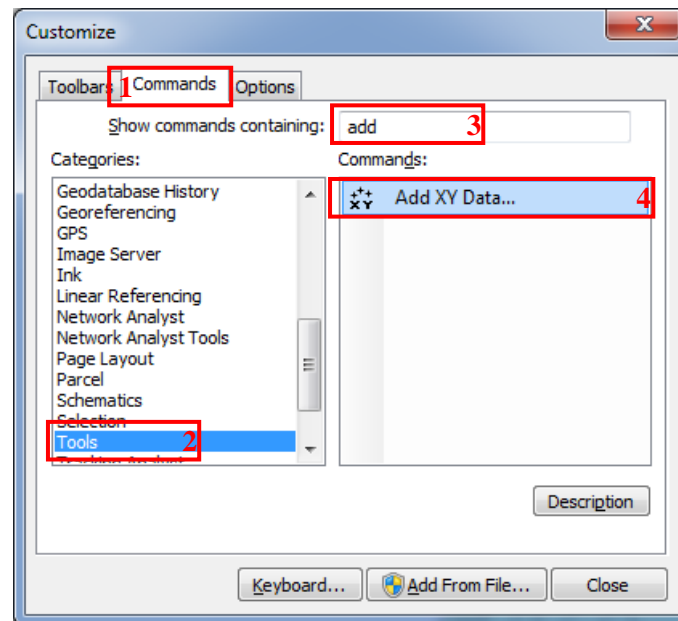


7. Clique com o botão direito sobre a barra de ferramentas e role o menu de contexto até a última opção, “Customize”.

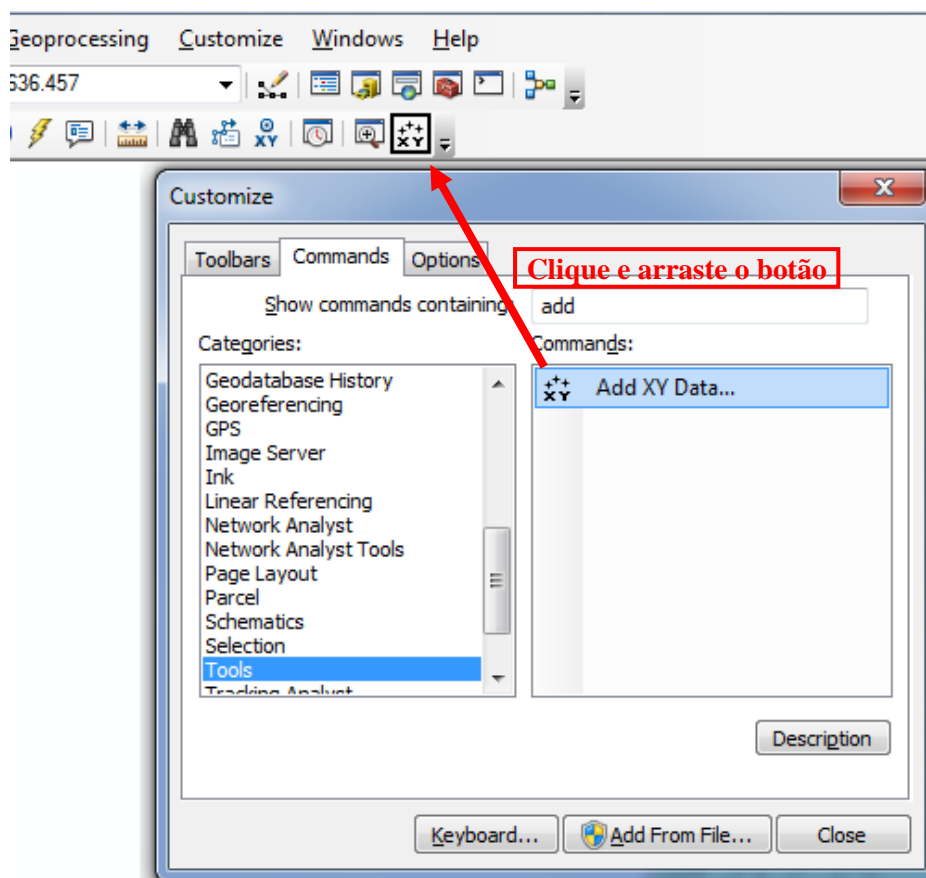





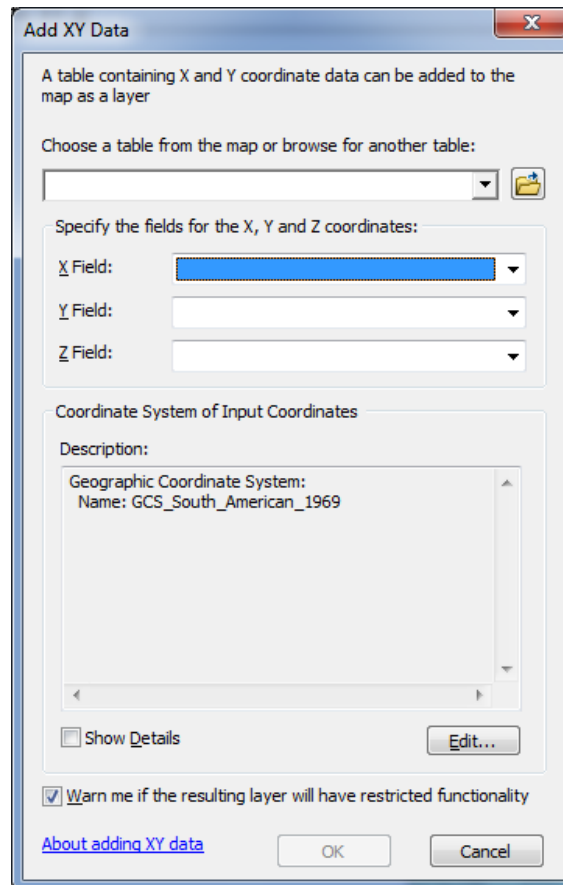
8. Com a janela de Personalização de Comandos aberta, clique na aba “Commands” (1). Na lista de categorias, selecione “Tools” (2). No campo de pesquisa, digite add (3). O comando “Add XY Data...” será encontrado (4).




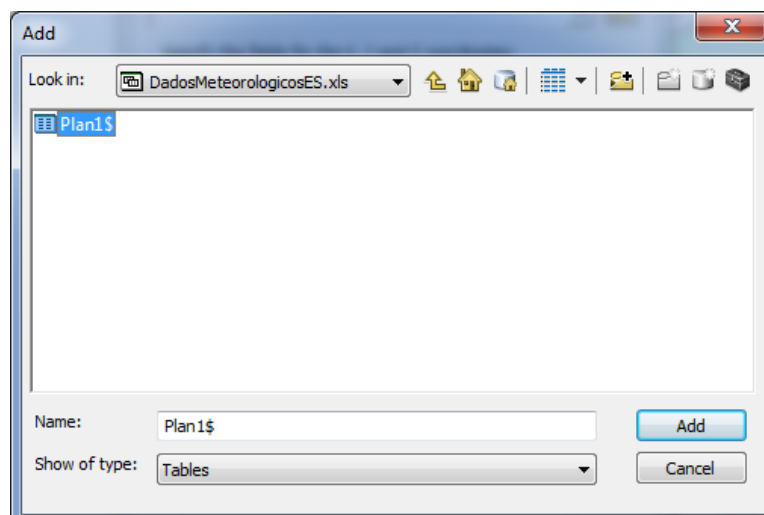
9. Clique no comando e o arraste para a barra de ferramentas do ArcGIS de modo que este comando passe a estar disponível nas barras de ferramentas do ArcGIS.



10. Clique no botão  recém adicionado para abrir o janela de inserção de pontos.



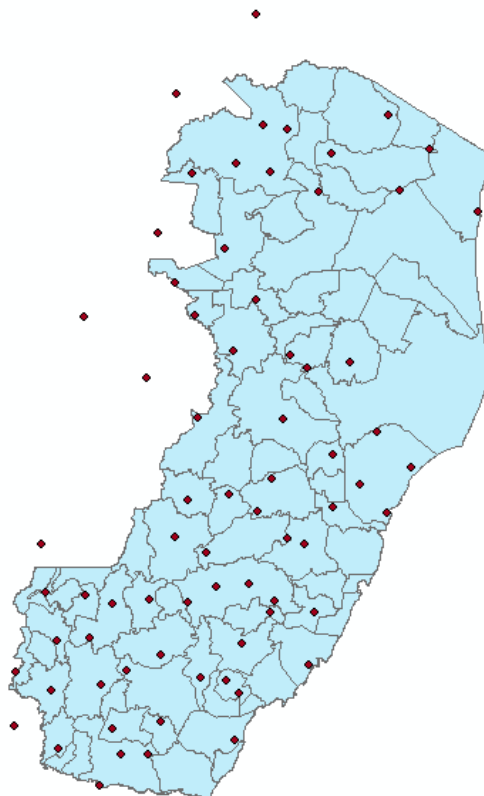
11. Na caixa de diálogo **Add XY Data**, clique sobre o botão de abertura de arquivo . Navegue até a pasta do exercício, selecione o arquivo **DadosMeteorologicosES.xls** e clique sobre o botão **Add**. Em seguida selecione **Plan1\$** e clique em **Add** novamente.



12. Certifique-se que o campo **X Field** está selecionado com o campo **X** e, o campo **Y Field**, com o campo **Y** (vide ilustração abaixo).



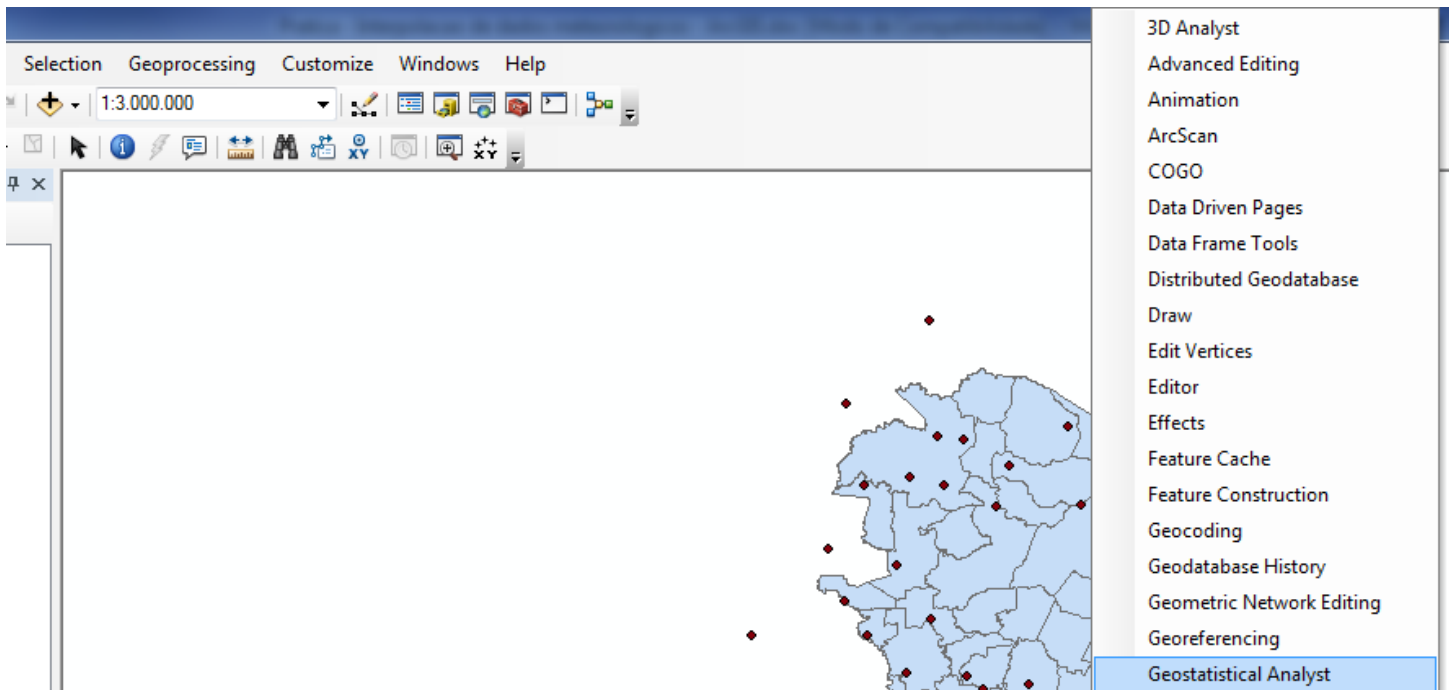
13. Na caixa de diálogo **Add XY Data**, clique sobre o botão **OK**. Uma mensagem aparecerá notificando que a tabela não possui um campo ObjectID. Clique em **OK**.



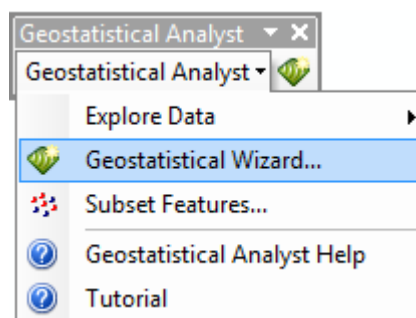


Interpolando os dados climatológicos do Shapefile de pontos para a elaboração dos mapas de precipitação pluviométrica acumulada anual

14. Clique com o botão direito sobre a barra de ferramentas e marque a opção o menu de contexto até a última opção, “Geostatistical Analyst”.



15. Na barra de ferramenta adicionada, clique em “Geostatistical Wizard...” para abrir o assistente de interpolação.



16. Configure os parâmetros de interpolação conforme a ilustração abaixo. O parâmetro P representa a quantidade de precipitação anual em cada estação. Clique em “Finish” para iniciar o processo de interpolação.



Geostatistical Wizard: Inverse Distance Weighting

Methods

- ☒ **Deterministic methods**
 - Inverse Distance Weighting
 - Global Polynomial Interpolation
 - Radial Basis Functions
 - Local Polynomial Interpolation
- ☐ **Geostatistical methods**
 - Kriging / CoKriging
 - Areal Interpolation
 - Empirical Bayesian Kriging
- ☐ **Interpolation with barriers**
 - Kernel Smoothing
 - Diffusion Kernel

Input Data

Dataset	
Source Dataset	DadosMeteorologicosES
Data Field	P
Weight Field	

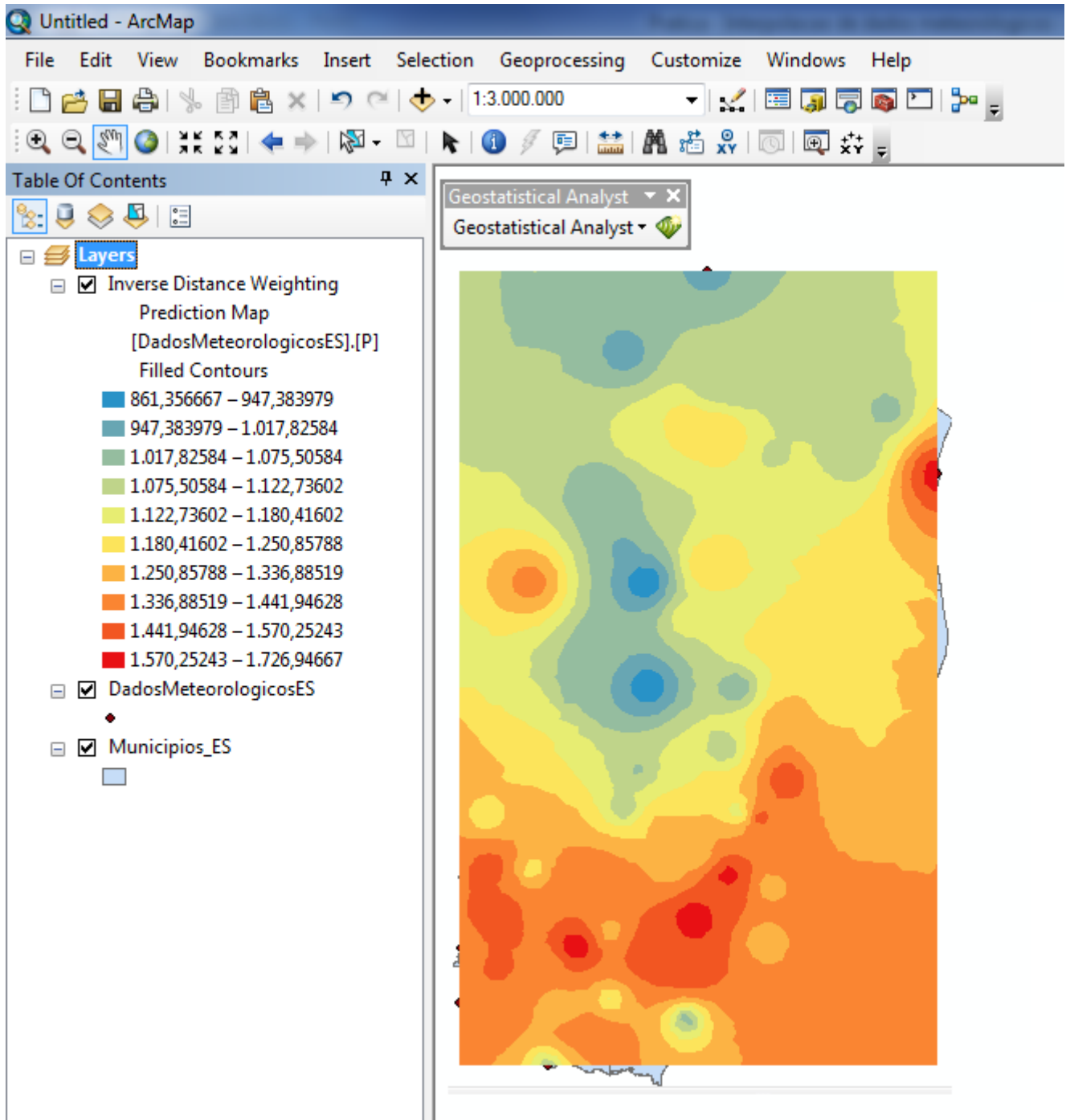
Inverse Distance Weighting

Inverse Distance Weighting (IDW) is a quick deterministic interpolator that is exact. There are very few decisions to make regarding model parameters. It can be a good way to take a first look at an interpolated surface. However, there is no assessment of prediction errors, and IDW can produce "bulls eyes" around data locations. There are no assumptions required of the data.

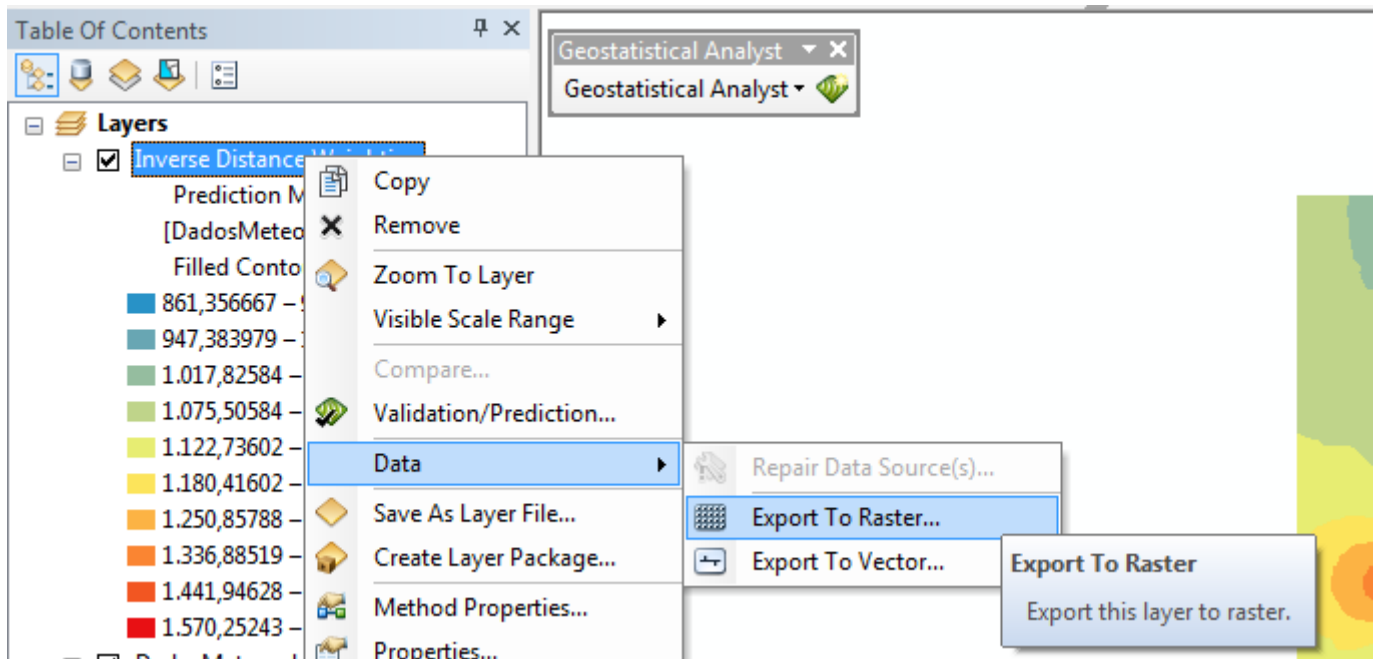
[About Inverse Distance Weighting](#)

< Back Next > Finish Cancel

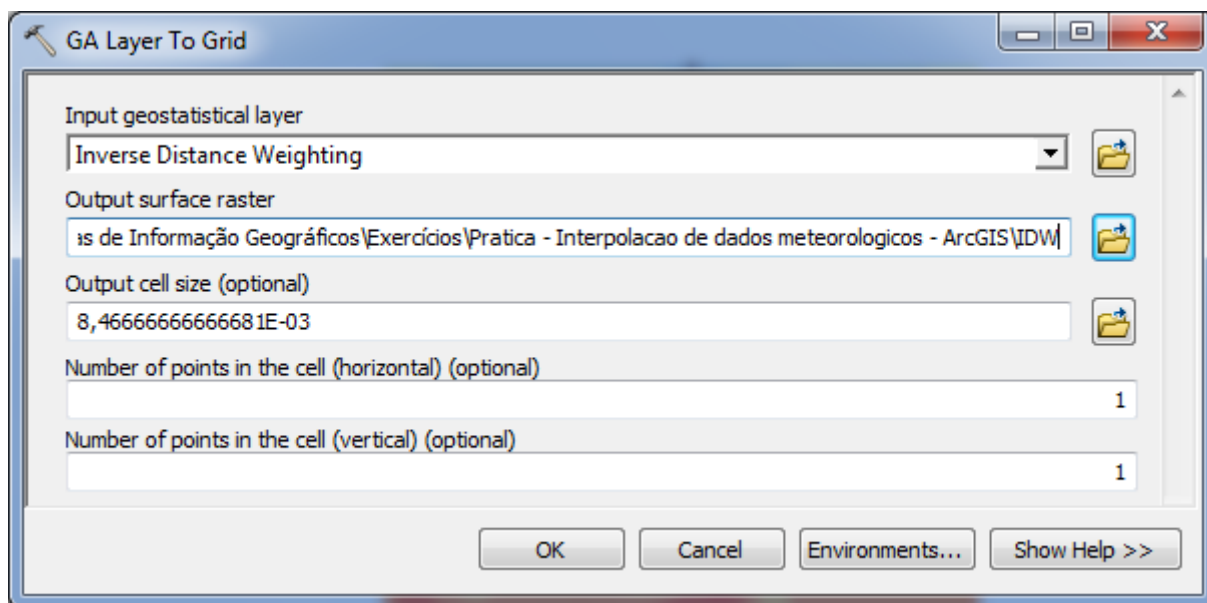
17. Ao terminar, o relatório do processo será exibida. Clique em Ok para fechar. O resultado da interpolação produzirá um mapa conforme a ilustração abaixo.



18. No painel lateral de camadas, clique o botão direito sobre o nome do mapa e salve o mapa em **Data→Export to Raster...**

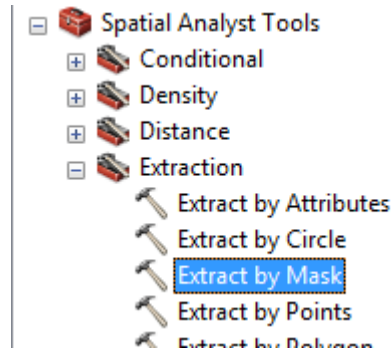


19. A janela de exportação de mapa será exibida. Em **Output surface raster**, clique na pasta para selecionar o local e o nome do arquivo a ser salvo. Clique em OK e aguarde a exportação do arquivo em raster.

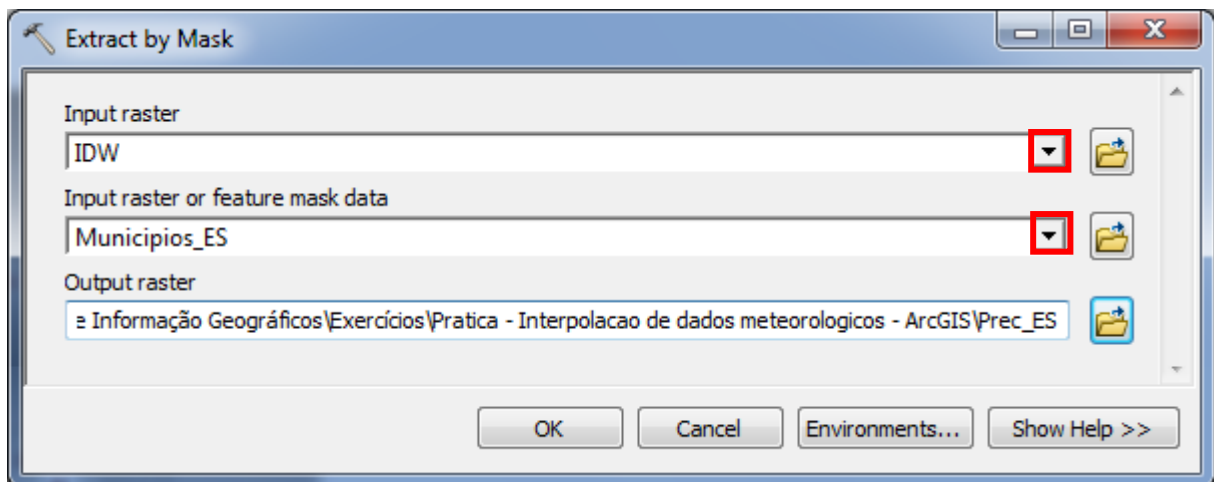


Recortando o Mapa Interpolado

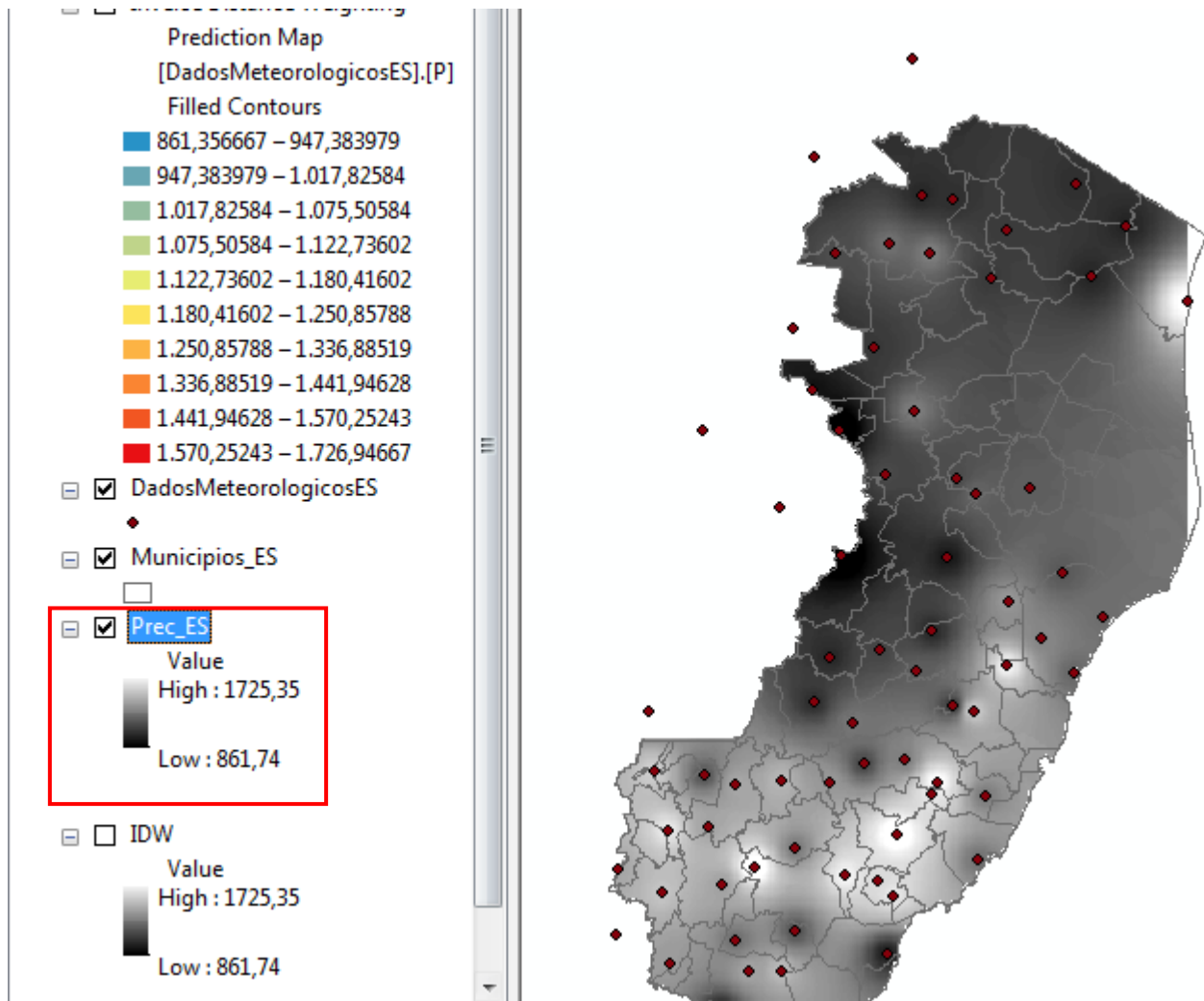
20. Ao término da exportação de arquivo para raster, uma nova camada será agregada ao painel de camadas.
21. No painel de toolbox, navegue até a ferramenta **Spatial Analyst Tools**→**Extraction**→**Extract by Mask**. Clique duplamente sobre esta opção para abrir a janela de configuração de execução da ferramenta.



22. No painel assistente de configuração configure da seguinte forma: **Input Raster**: clique na seta da caixa de seleção (marcado em vermelho na ilustração abaixo) e selecione o arquivo raster que você acabou de salvar na etapa anterior.
23. Em **Input raster or features mask data**, selecione o shape que delimitará a região de corte, neste caso o mapa Municípios_ES (clique na caixa de seleção, conforme marcado em vermelho na ilustração abaixo). Em **output raster**, clique na pasta para selecionar o local de gravação e o nome do arquivo gerado após o processo. Grave com o nome “**Prec_ES**”. Cliquem em **OK** para iniciar o processo de recorte.

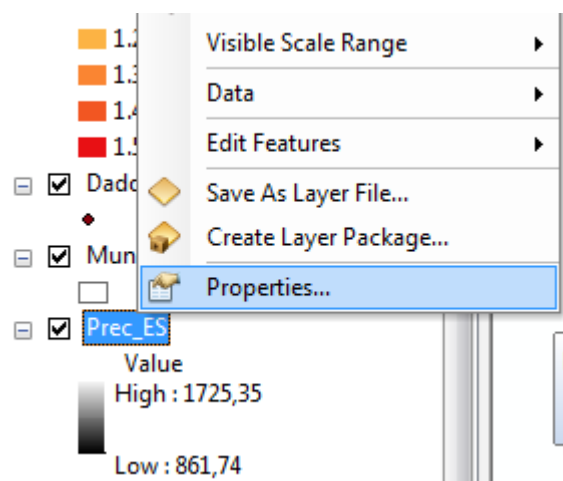


24. Repare que após o término do processo uma nova camada, “**Prec_ES**”, será adicionada ao painel de camadas. Trata-se do mapa resultante do recorte.

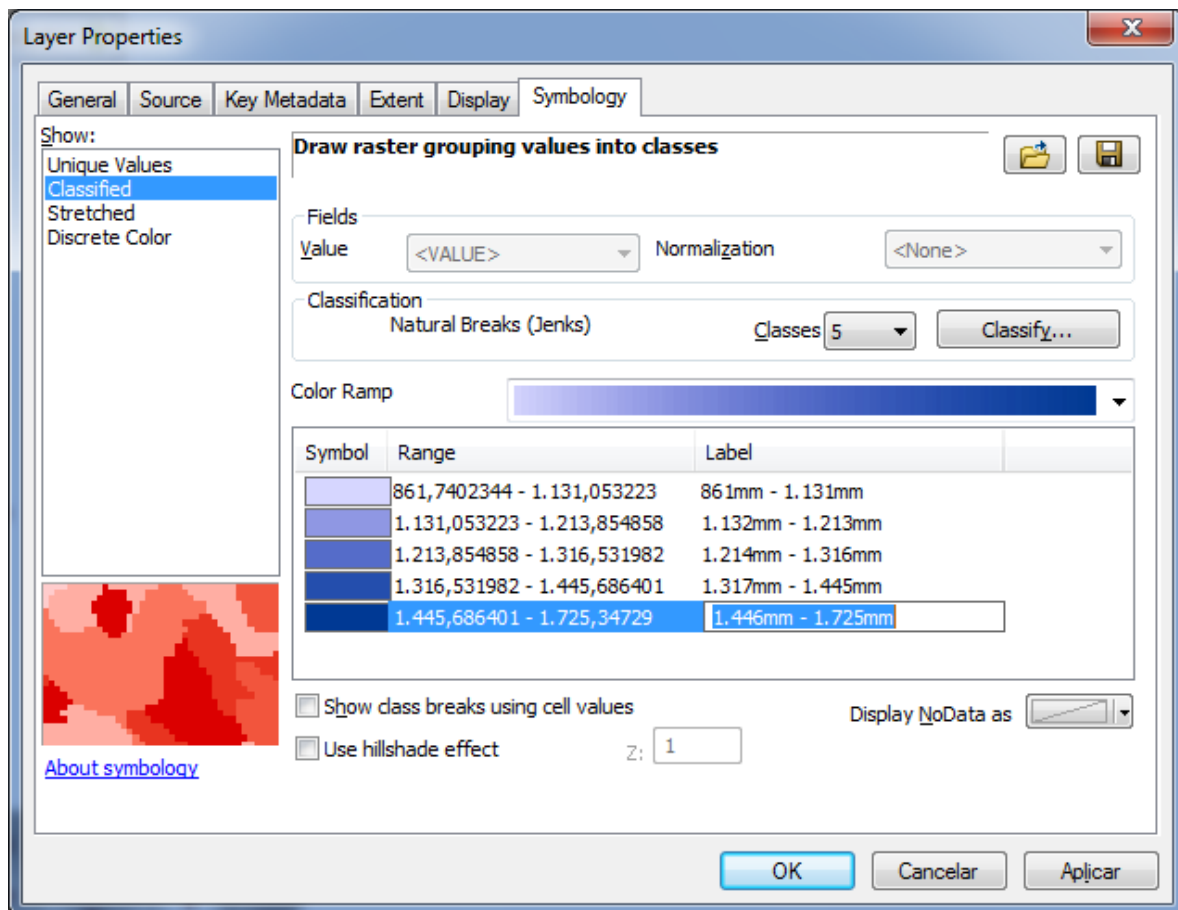


Preparando a legenda a ser exibida no layout final

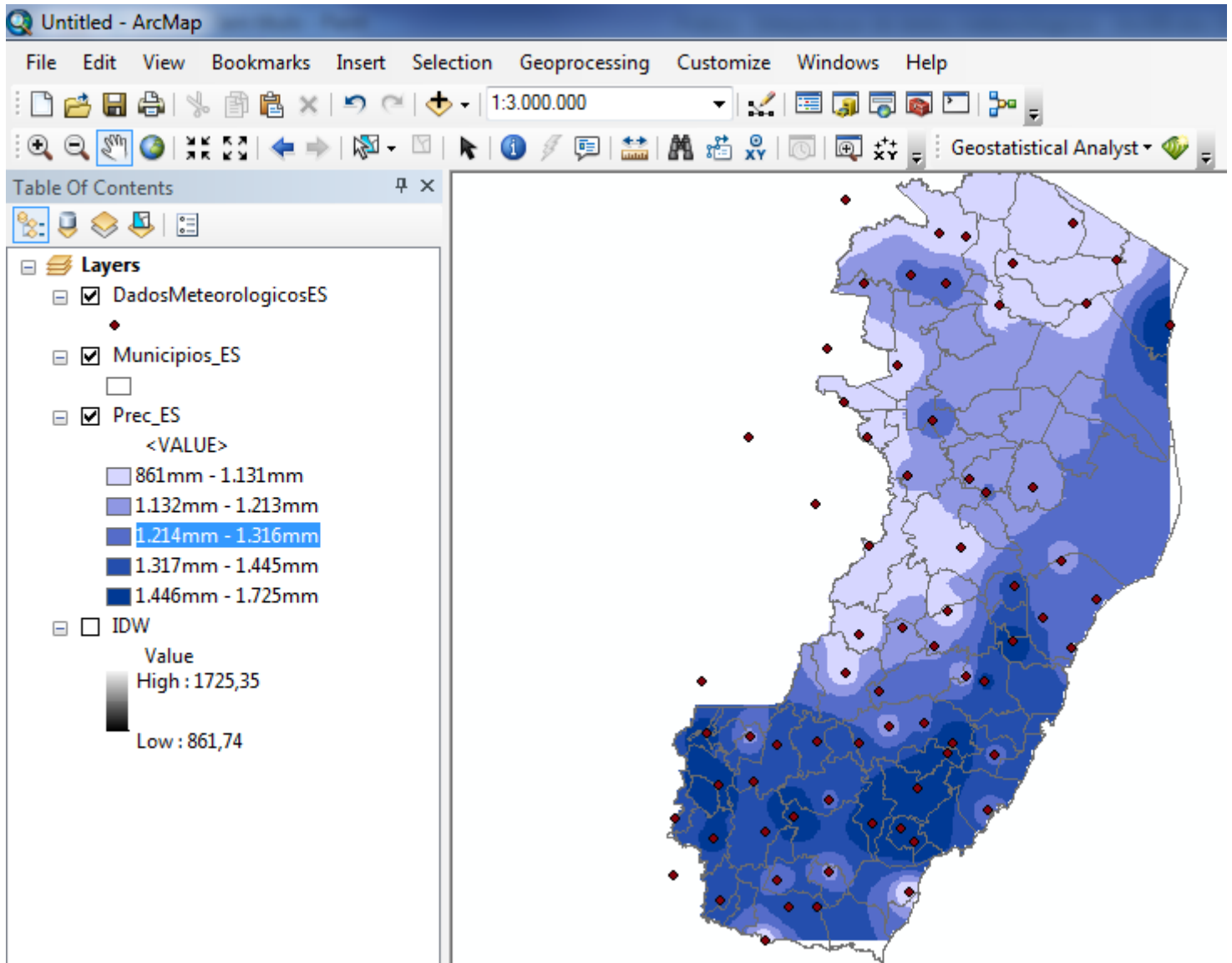
25. Na tabela de conteúdo, clique com o botão direito do mouse sobre a imagem matricial **Prec_ES_R** e, na janela de menu rápido, clique sobre a opção **Properties**.




26. Na caixa de diálogo **Layer Properties**, clique sobre a guia **Symbolization**. No painel **Show**, clique sobre a opção **Classified**. Mantenha 5 classes. Em **Color Ramp**, escolha uma escala de cores. Em **label**, renomeie as legendas conforme a ilustração abaixo.

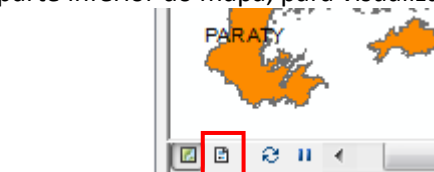



27. Clique sobre o botão **OK**. Observa, a seguir, o resultado da confecção da legenda.

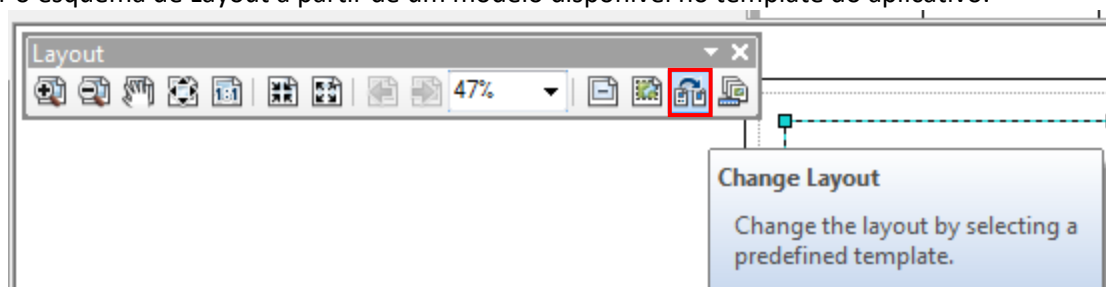


Acabamento para Impressão

28. Clique no botão , localizado na parte inferior do mapa, para visualizar o mapa no modo Layout.

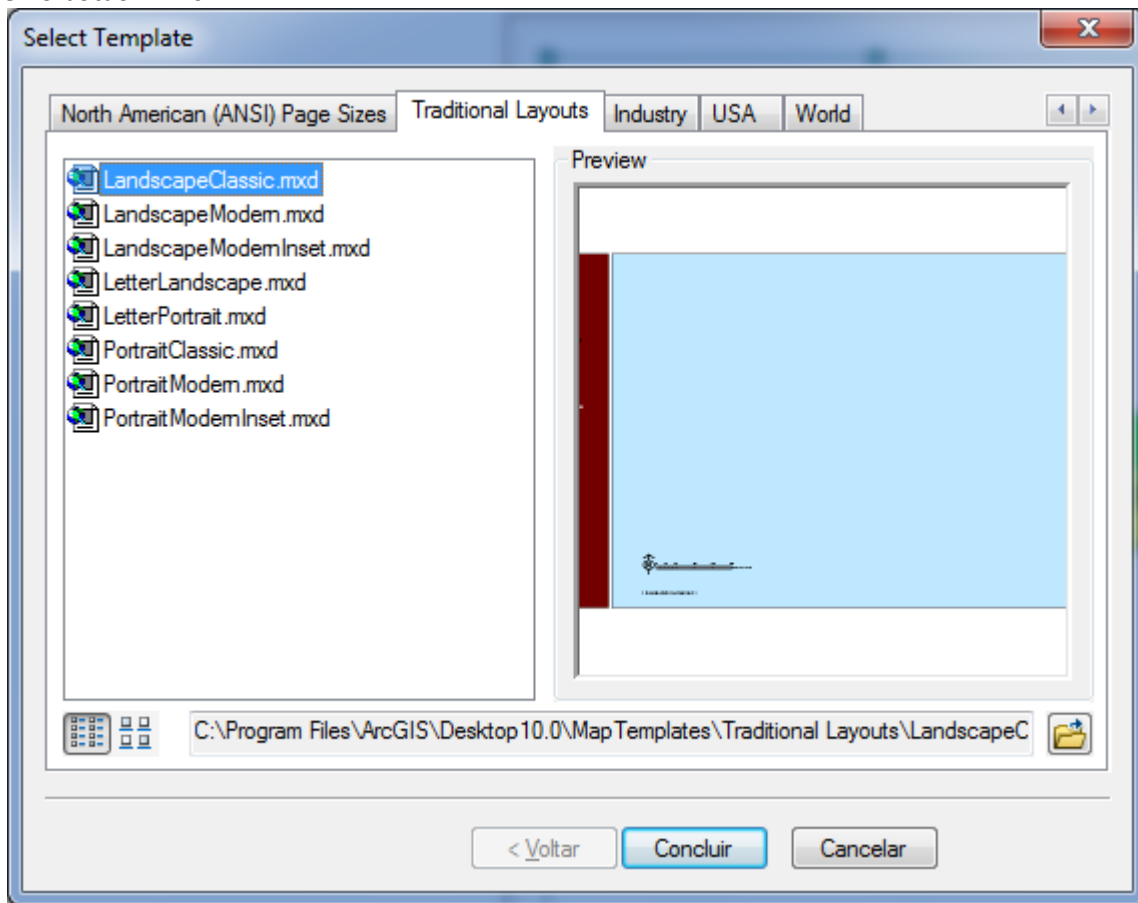


29. Ao alterar o modo de visualização, a barra de ferramentas de Layout será exibida. Clique no botão  para alterar o esquema de Layout a partir de um modelo disponível no template do aplicativo.

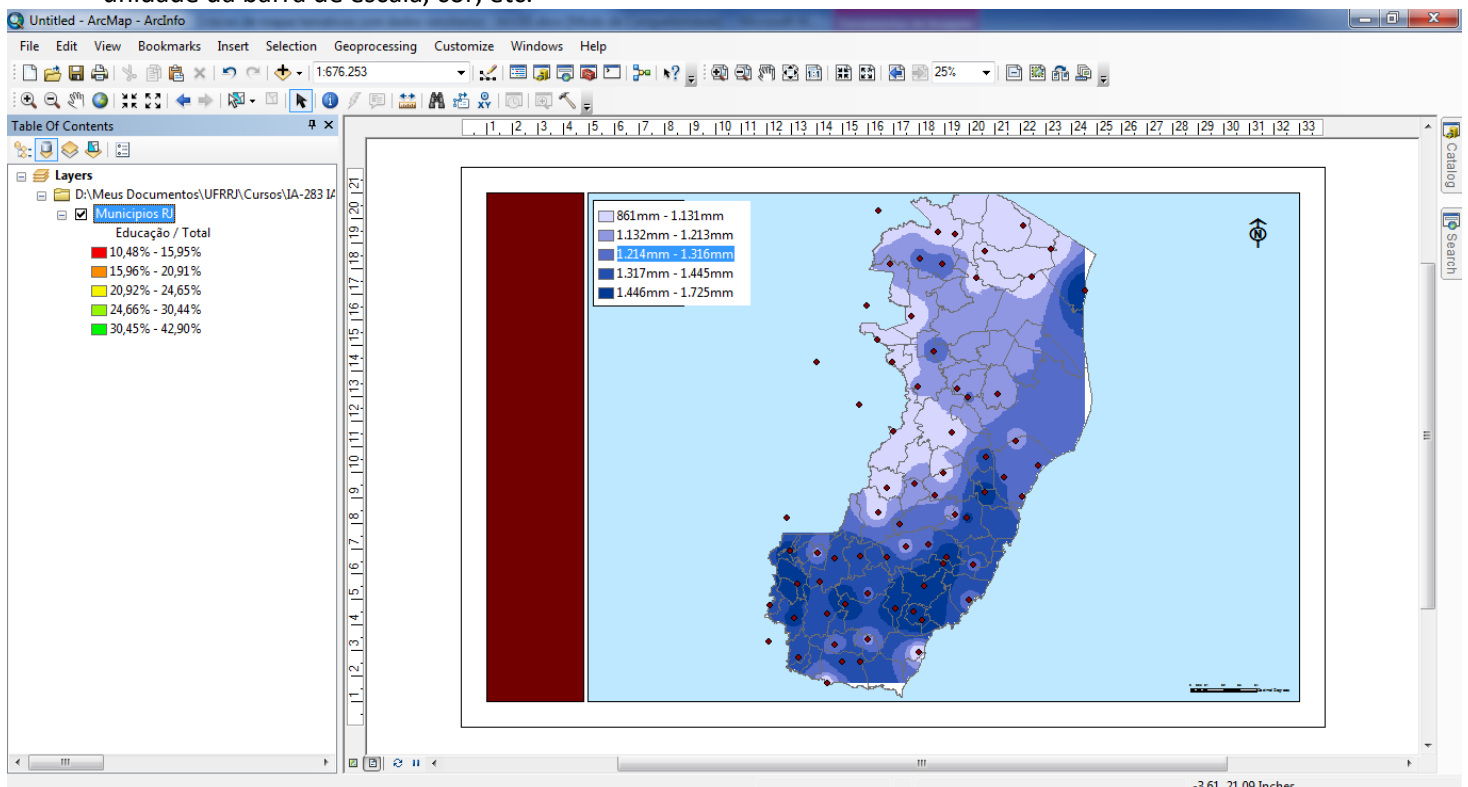




30. Na janela “Select Template”, clique na aba “Traditional Layouts”, selecione o primeiro, “LandscapeClassic.mxd” e clique no botão “Finish”.



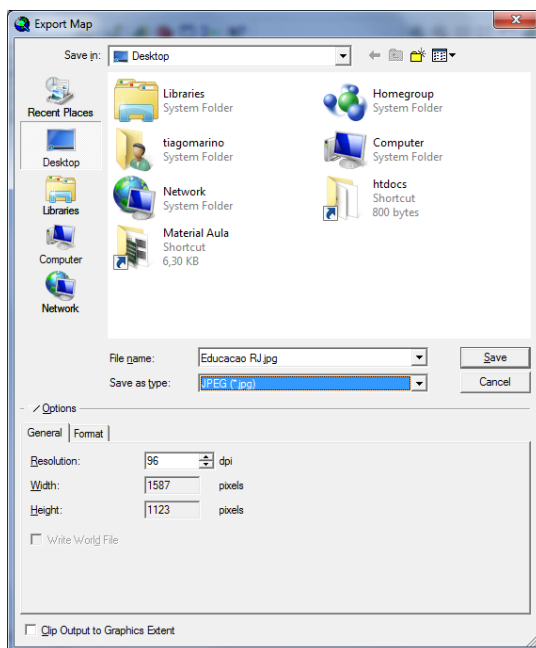
31. Posicione os elementos de mapa em local tal que não se sobreponham. Ao clicar duplamente sobre qualquer elemento do mapa é possível customizar todos os atributos, como cor, posição, forma, tamanho, etc. Explore estas características. É possível trocar a forma da rosa dos ventos clicando duplamente sobre a mesma, alterar a unidade da barra de escala, cor, etc.





32. O mapa está pronto para ser impresso. Salve seu projeto através do menu File → Save As... Salve o projeto na mesma pasta em que se encontram os demais arquivos deste exercício. A extensão dos arquivos de projeto do ArcGIS têm a terminação .mxd. Assim o aplicativo salvará todas as operações que você fez neste exercício. É importante observar que para transportar este arquivo de projeto para outro computador, você precisa também levar os demais arquivos utilizados neste exercício pois, o arquivo de projeto guarda apenas links para os arquivos utilizados no mesmo (mapa e tabela de dados).

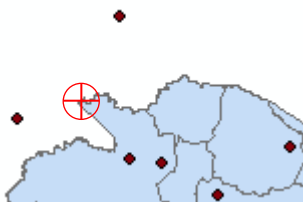
33. Para salvar este mapa em formato digital, JPEG, por exemplo, clique no menu File → Export Map... No campo "Save as type", selecione a opção JPEG (*.jpg). Dê um nome ao arquivo e em seguida clique em Save para finalizar a gravação.



Questionário Aplicado ao Exercício:

RESPONDA ÀS QUESTÕES ABAIXO EM UM DOCUMENTO DO WORD E SUBMETA ATÉ O PRAZO LIMITE ESTABELECIDO ATRAVÉS DO SISTEMA DE SUBMISSÃO DISPONÍVEL NA PÁGINA DA DISCIPLINA NO SITE WWW.TIAGOMARINO.COM.

1. Determine as coordenadas UTM e a precipitação correspondente ao ponto marcado na ilustração abaixo (extremidade superior do mapa). Utilize ferramentas de conversão para transformar de geográficas para UTM. **Dica: Pesquise no Google ferramentas de Conversão de Coordenadas Geográficas para UTM. (5,0 pontos)**



2. Após as etapas realizadas anteriormente e todo o conhecimento adquirido com aulas passadas, elabore mapa layout de impressão da interpolação da **Temperatura média anual para o estado do Espírito Santo (coluna T da planilha)**. **O mapa de conter: rosa dos ventos, barra de escala, grade de coordenadas e legendas do mapa. Salve o mapa no formato JPEG e cole no arquivo de word de respostas (5,0 pontos)**