



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Arquitetura**  
**Laboratório de Geoprocessamento**



**TÍTULO:**  
**ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL DO RELEVO**  
**EM ARC GIS 10.2**



Adaptada por Fernanda Cristina de Souza Fiuza, Joice Martins Machado Bernardino, Karen Katleen Lourenço e Priscila Lisboa de Paula.

Profa. Orientadora: Ana Clara Mourão Moura

**Belo Horizonte**

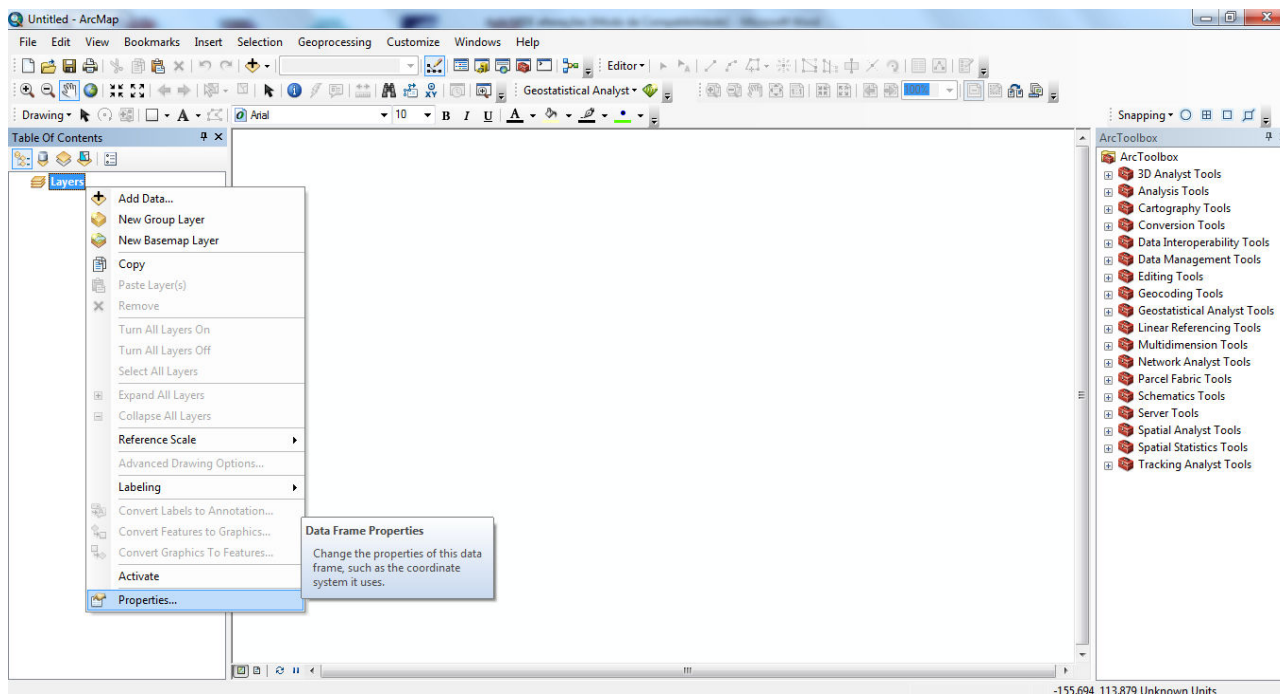
**2014**

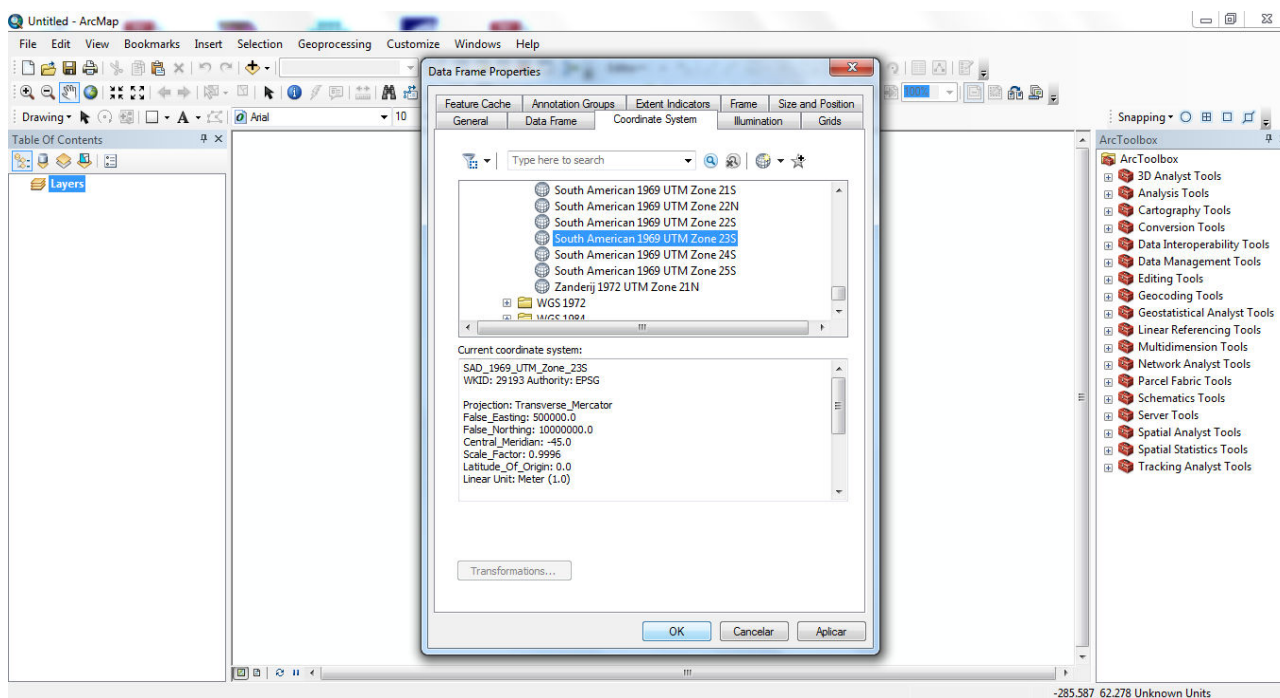
**ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL DO RELEVO EM ARCGIS 10.2**

A partir desse tutorial serão elaborados

- Um mapa de altimetria: contém a elevação do bairro em relação ao nível do mar
- Um mapa de declividade: contém, em porcentagem, a inclinação de uma área em relação a um eixo horizontal.
- Visualização tridimensional do modelo: é a visualização 3d do mapa de declividade previamente elaborado, com possibilidade de rotação e livre navegação.
- \_Um pequeno filme: elaborado a partir do modelo 3d, com cenas feitas pelo usuário.

0. Ao iniciar um trabalho de geoprocessamento o primeiro passo é configurar as projeções e coordenadas do sistema. Com o botão direito do mouse em cima de **layeres** (pastinhas amarelas) especifique **PROPERTIES – Coordinate System – Predefined – Projected Coordinate Systems – UTM – South America - South American 1969 UTM Zone 23S – APLICAR - OK**

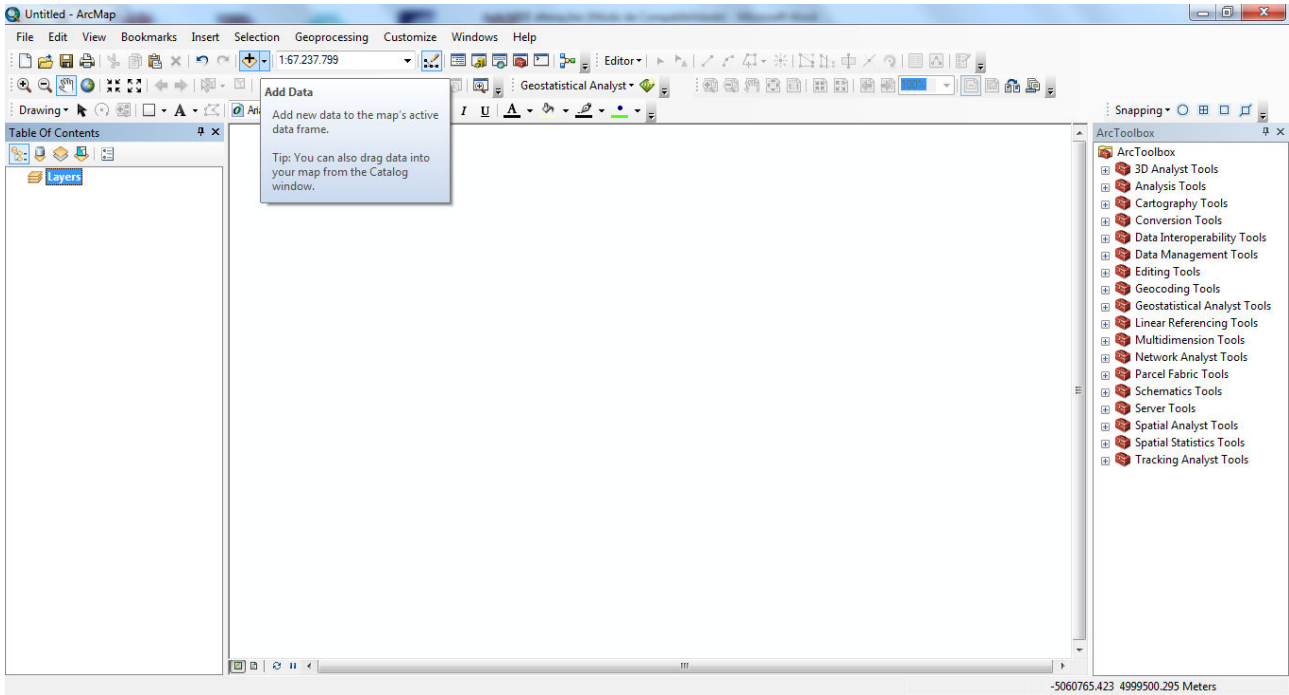




1. Em **ADD DATA** procurar:

O arquivo contendo o bairro desejado, ou se não estiver separado, o arquivo com os bairros de Belo Horizonte.

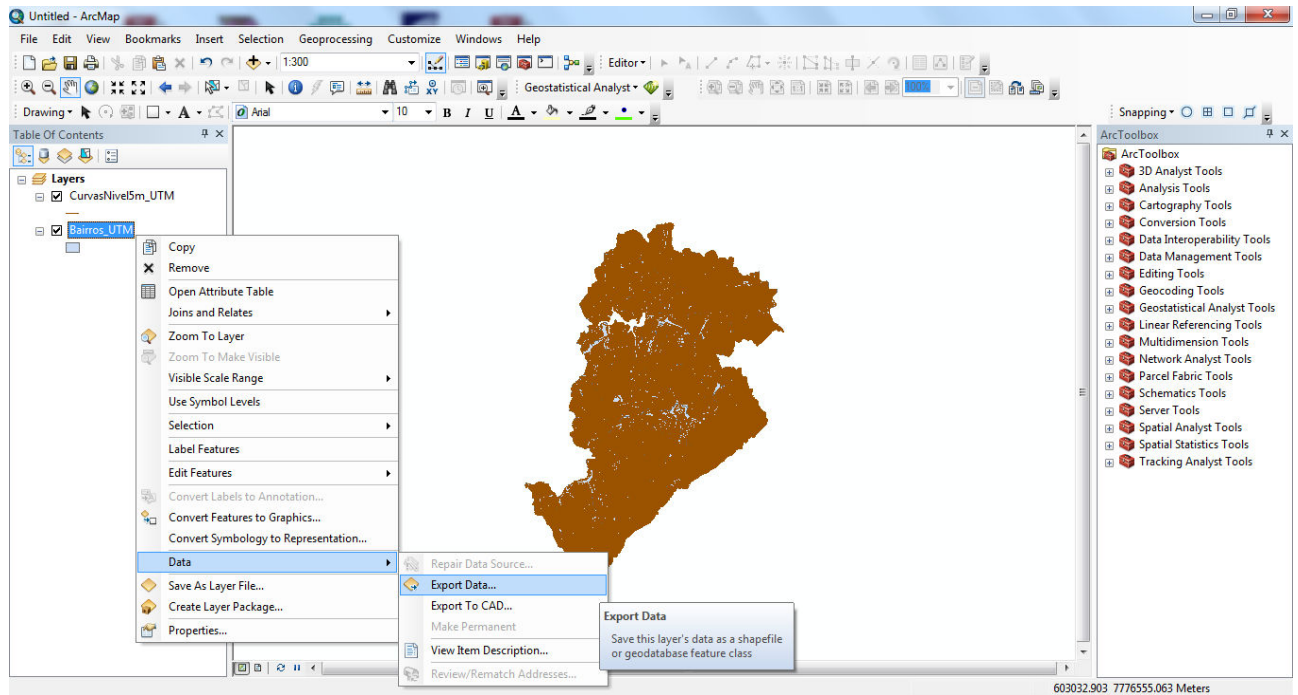
O arquivo contendo as curvas de nível do seu bairro. Caso não haja um arquivo com as curvas separadas, adicione o arquivo de curvas de nível de Belo Horizonte.



2. Verificar se todas as shapes estão com o mesmo sistema de projeção

Caso alguma shape ou camada não esteja no sistema escolhido (UTM SAD69, zona 23, por exemplo), converter:

Click com o botão direito sob o nome da shape e peça: **DATA/ EXPORT DATA**. Abre-se uma janela de diálogo onde você pede para ele salvar aquela camada com as referências do **DATA FRAME**.



3. Caso o desenho de seu bairro não esteja selecionado, selecione:

Selecionar a shape Bairros (deixe-a marcada na lista de shapes abaixo do layers)

Selection/ Select by Attributes

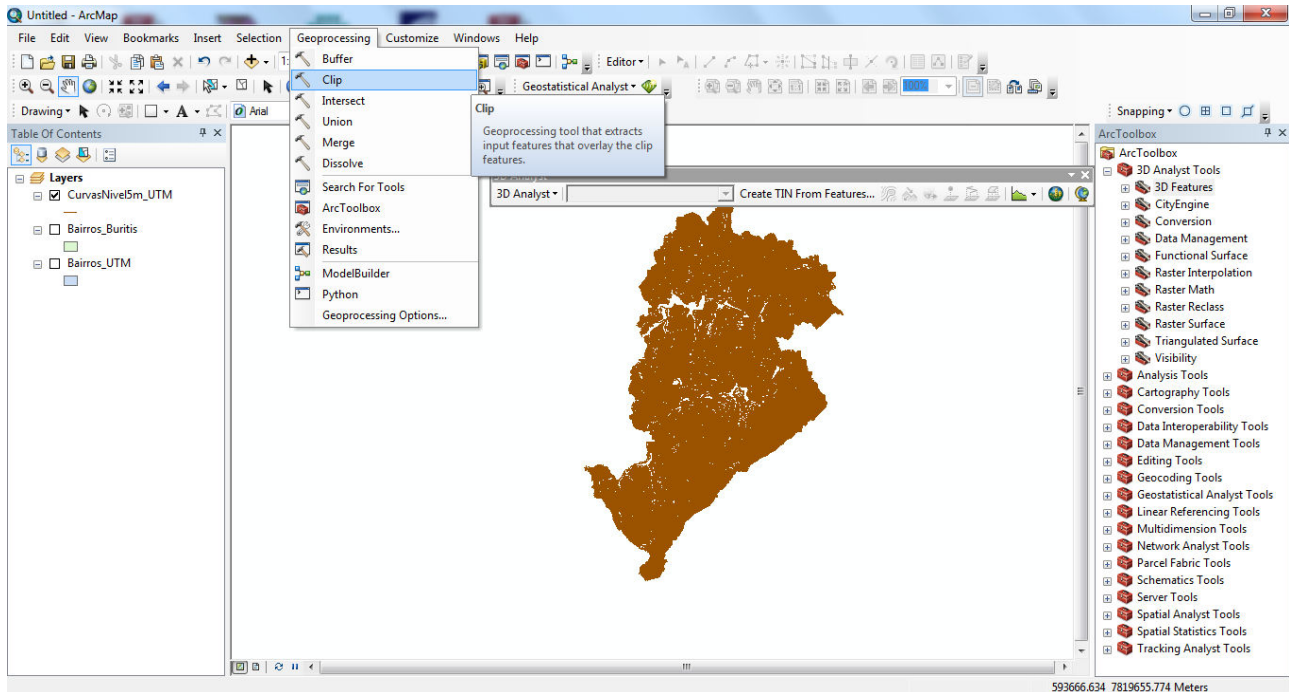
Layer: Bairros

Clicar 2x em “NOBAI”= “BURITIS” / OK e ele irá selecionar o bairro

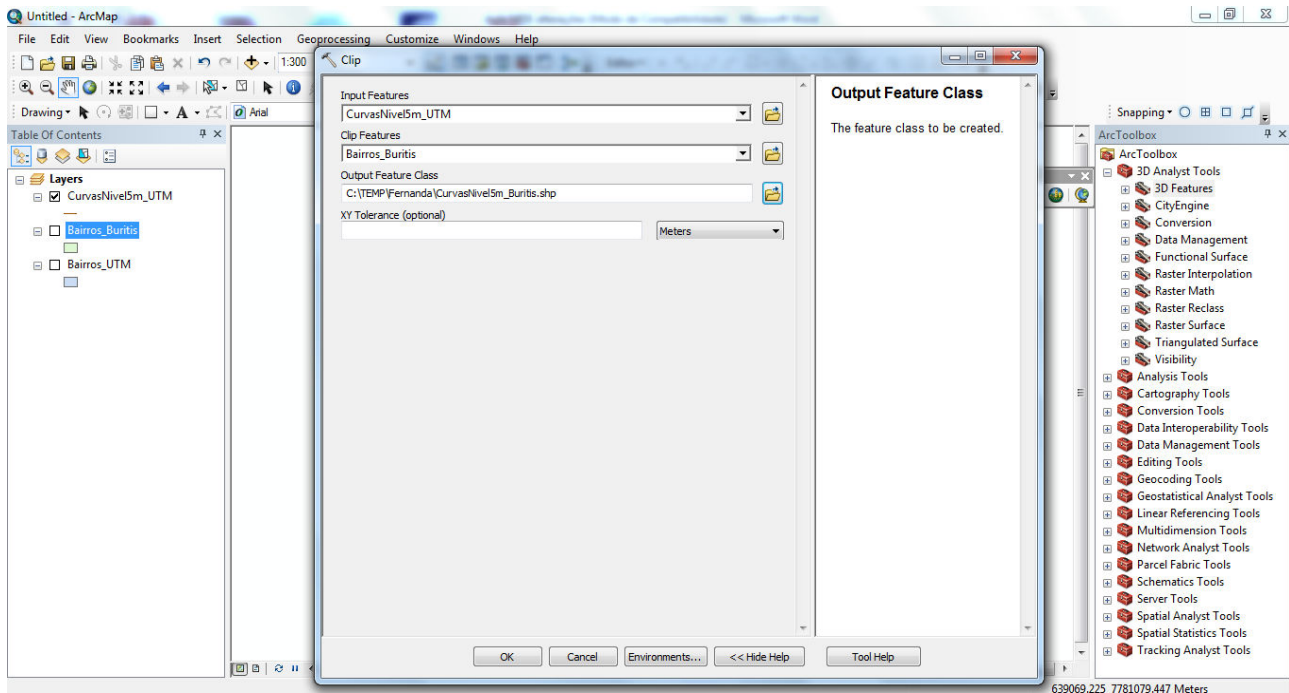
Number of features selected: 1

604620.406 7782349.449 Meters

4. Caso seu arquivo de curvas de nível não esteja recortado apenas o bairro Buritis, selecione **Geoprocessing/Clip**

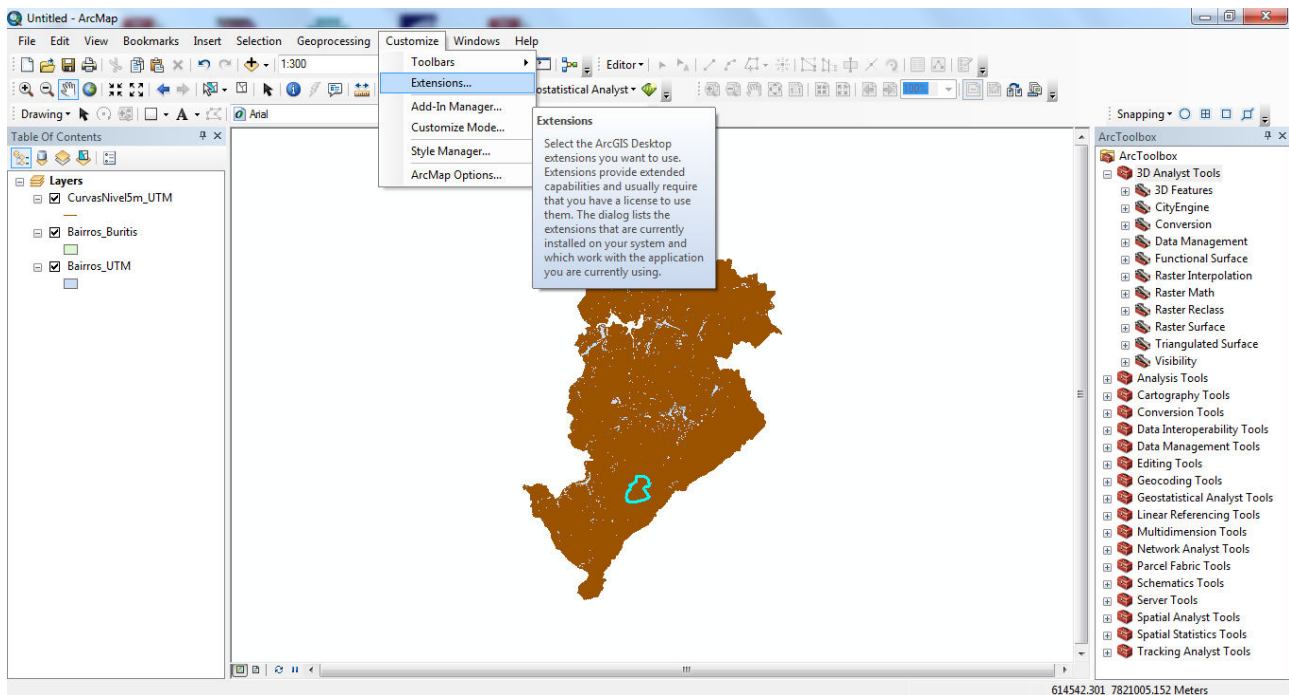


O **INPUT** será o arquivo com as curvas de nível e o **CLIP** será o shp com o formato do bairro.

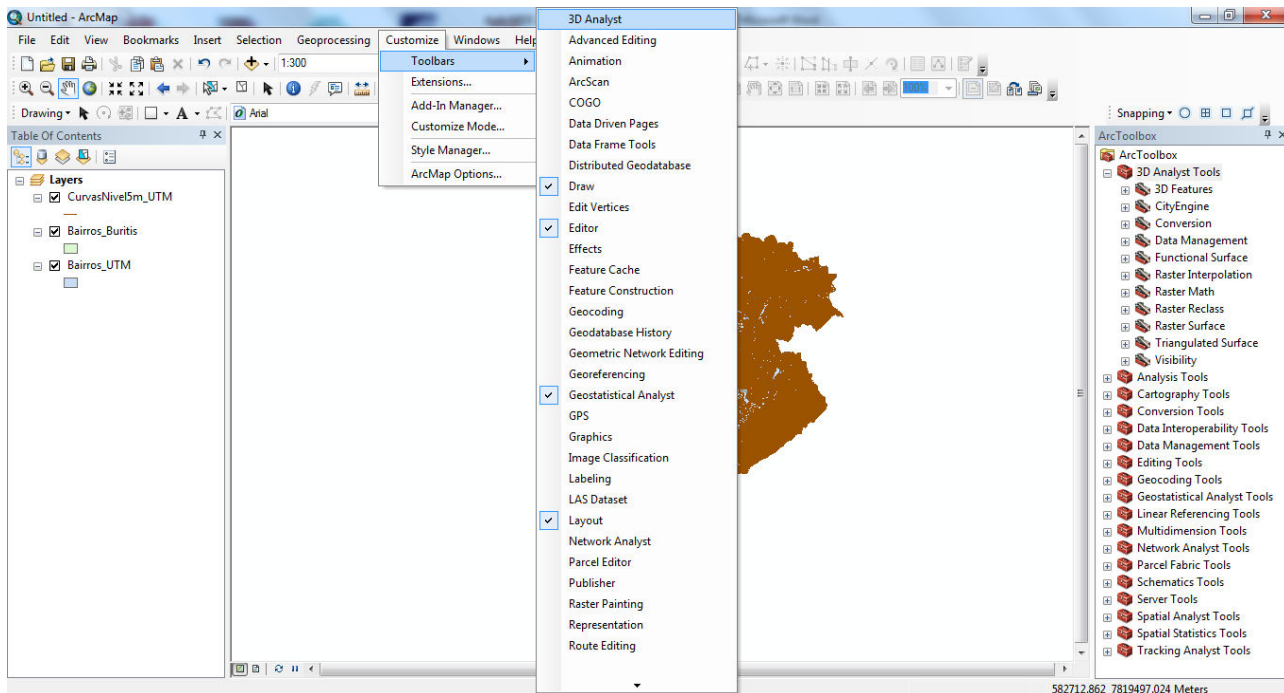


5. Habilitar a ferramenta de 3D para trabalhar:

Abrir em **Customize / Extensions / 3D Analyst** (marcar)



Verificar se o 3D Analyst também está marcado em: **Customize / Toolbars / 3D Analyst** (marcar)



6. Para criar o mapa de altimetria:

Utilizando a ArcToolbox, selecione **3D ANALYST TOOLS / DATA MANAGEMENT / TIN / CREATE TIN**

O TIN faz a interpolação das curvas de nível.

Marcar Curvas Buritis e o bairro Buritis

Para: CurvasBuritis

Height Field: NUCOT (onde ele busca as cotas altimétricas)

Triangulate as (SF Type): Soft Line

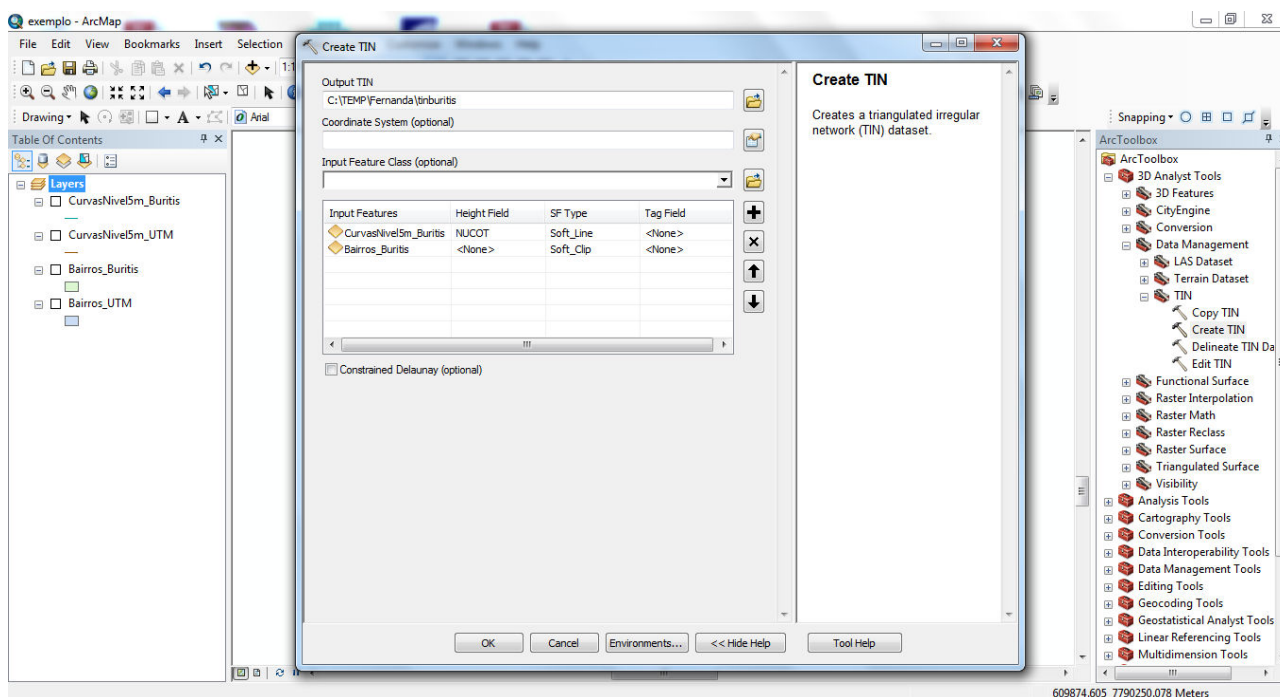
Para: o bairro Buritis

Height source: none (ele não vai buscar cotas altimétricas)

Triangulate as(SF Type): Soft Clip (Irá fazer corte utilizando o limite do bairro)

Tag value field: none

Output TIN: Colocar o caminho da pasta e o nome do arquivo tin/ OK

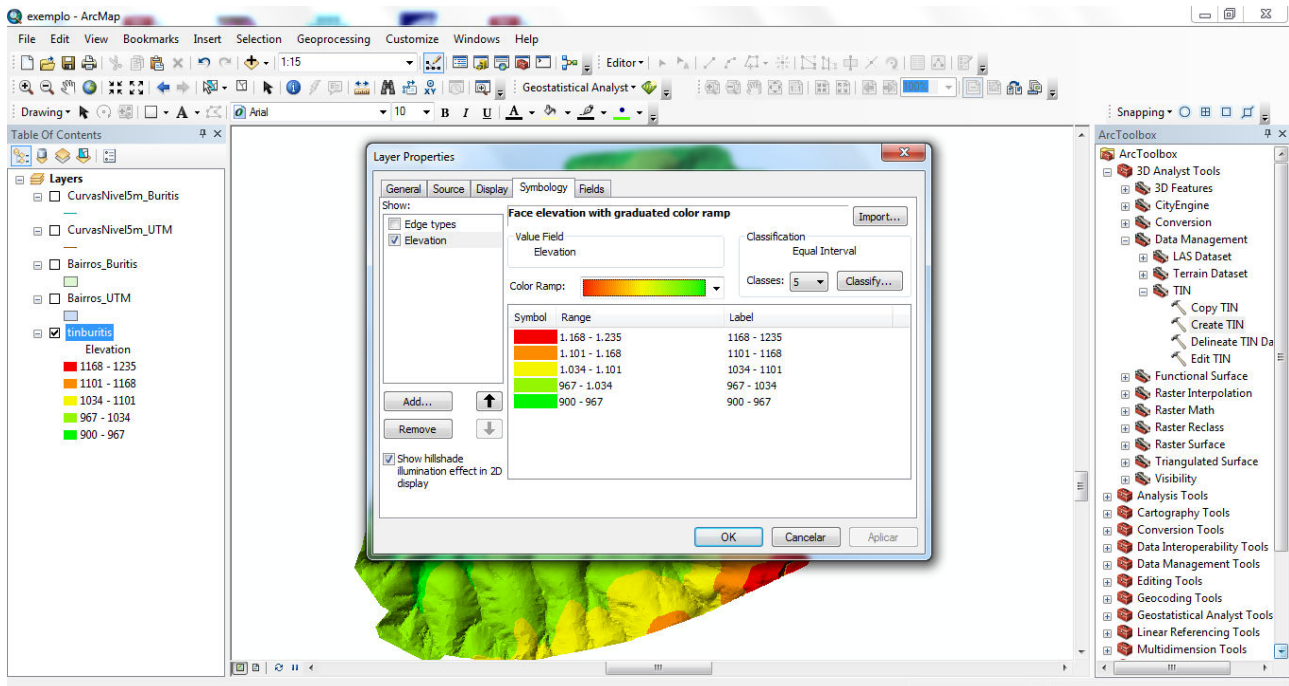


#### 7. Trocar cores e divisão de legendas no mapa:

Com o botão direito sobre o nome da shape ir em **PROPERTIES – SIMBOLOGY**

Para não ver as curvas sobre o desenho, desmarque o EDGE TYPE

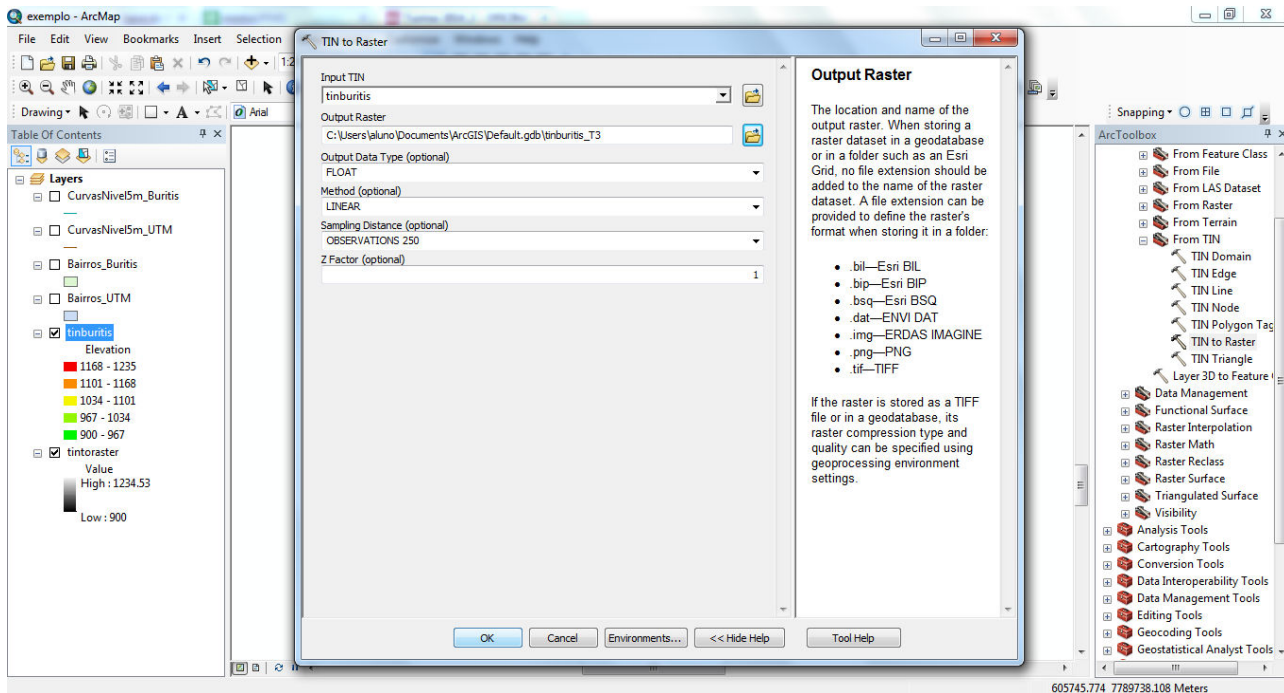
Selecione então ELEVATION. Para escolher o método de fatiamento e o número de classes de legenda vá em CLASSIFY. Para escolher cores verifique em COLOR RAMP. Você pode também compor cada cor de sua legenda dando dois cliques no quadradinho de cor da legenda neste quadro do Simbology.



## 8. Converter para Raster

Selecionar **3D ANALYST TOOLS / CONVERSION / FROM TIN / TIN TO RASTER**

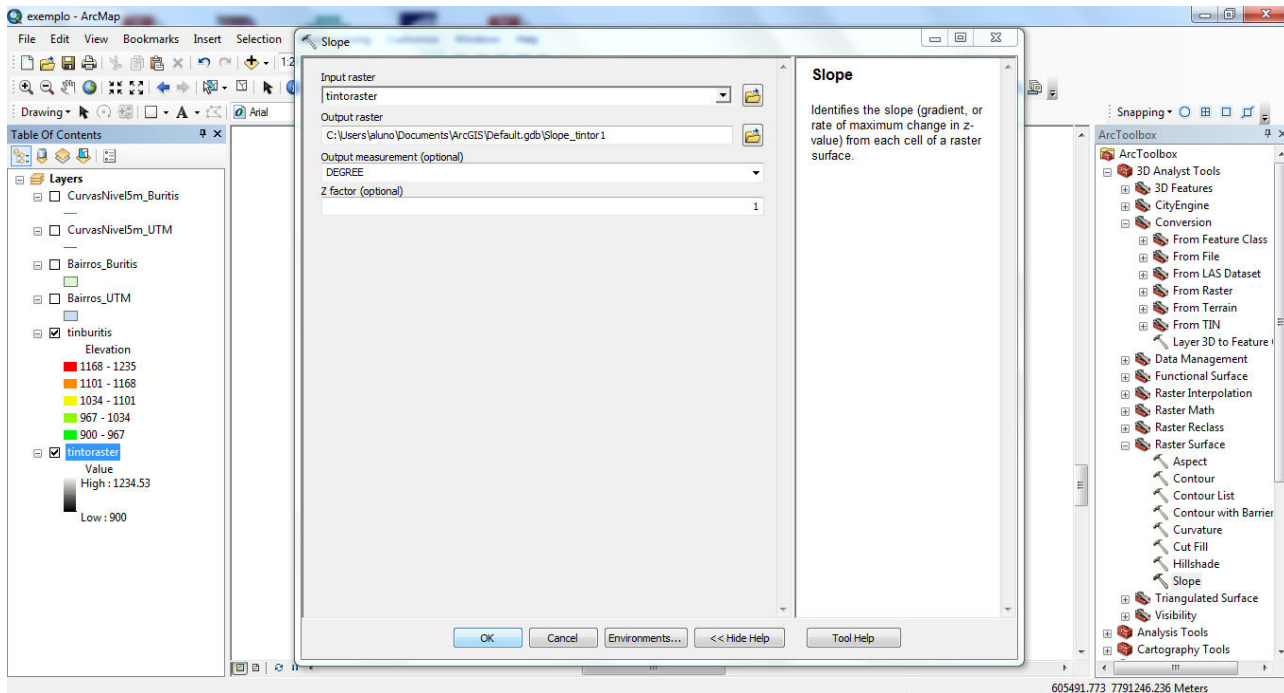
Carregar o TIN como INPUT e selecionar o caminho da pasta e nome do arquivo.



#### 9. Criar o mapa de **Declividades**:

Selecionar a layer e clicar em **3D ANALYST/ RASTER SURFACE/ SLOPE**

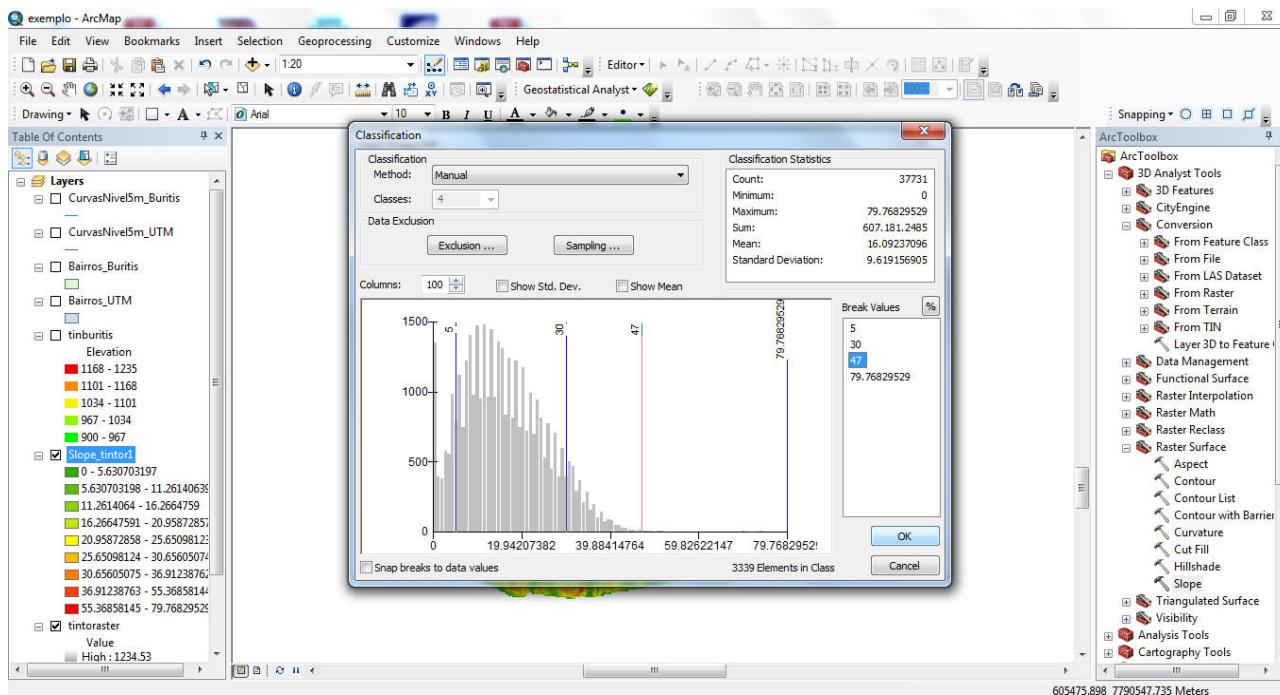
Input: declburitis (o nome que você deu para o tin que gereou no item 5) / percents (marcar)



Será criado um mapa com as classes de legenda padrão, mas você deverá escolher as classes que melhor lhe atendem:

Com o botão direito sobre o nome da shape ir em **PROPERTIES – SIMBOLOGY- CLASSIFIED – CLASSIFY:**

Break values (%): Colocar 5/ 30/ 47/ 100 (ou maior valor)



É escolhido “percent” porque a declividade é quantificada em porcentagem:

0 – 5% Propício a inundação, mas nenhuma legislação proíbe a ocupação

5 – 30% Próprio para construção

30 – 47% Permitido a construção apenas com laudo geotécnico

47 – 100% Proibido a construção

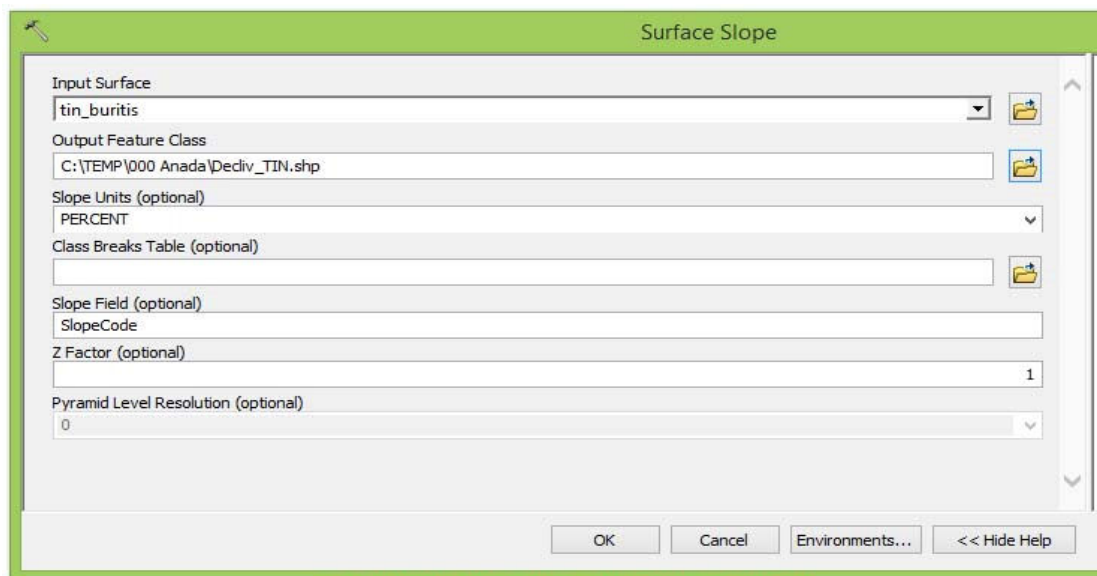
Para trocar as cores da classificação do mapa de declividades, basta clicar duas vezes em cima da cor e escolher outra.

OBS: O TIN de declividades aparecerá em 2D por baixo do tinburitis, logo para visualizar deverá desmarcar o tinburitis.

**OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:** O processo de calcular as declividades usando diretamente o processo raster possui algumas limitações a partir das últimas versões do aplicativo, pois antes era possível controlar a resolução (tamanho do pixel) para a qual se esperava a análise. Nesse processo apenas explicado, foi necessário converter do TIN para o Raster, e mesmo que se configure a conversão no “Environments”, não há controle do tamanho do pixel, que é automaticamente definido em função da capacidade de cálculo (dimensão da área, etc). Assim, pode acontecer de se perder muito em termos de resolução. Indica-se, como alternativa, a elaboração do mapa de declividades diretamente pelo TIN:

## 3D ANALYST TOOLS – TRAINGULATED SURFACE – SURFACE SLOPE

Use como INPUT o TIN, escolha se vai trabalhar em Percentual ou Graus (Percent / Degree) e é necessário preparar no Excel um arquivo contendo as faixas de declividade que você vai usar.

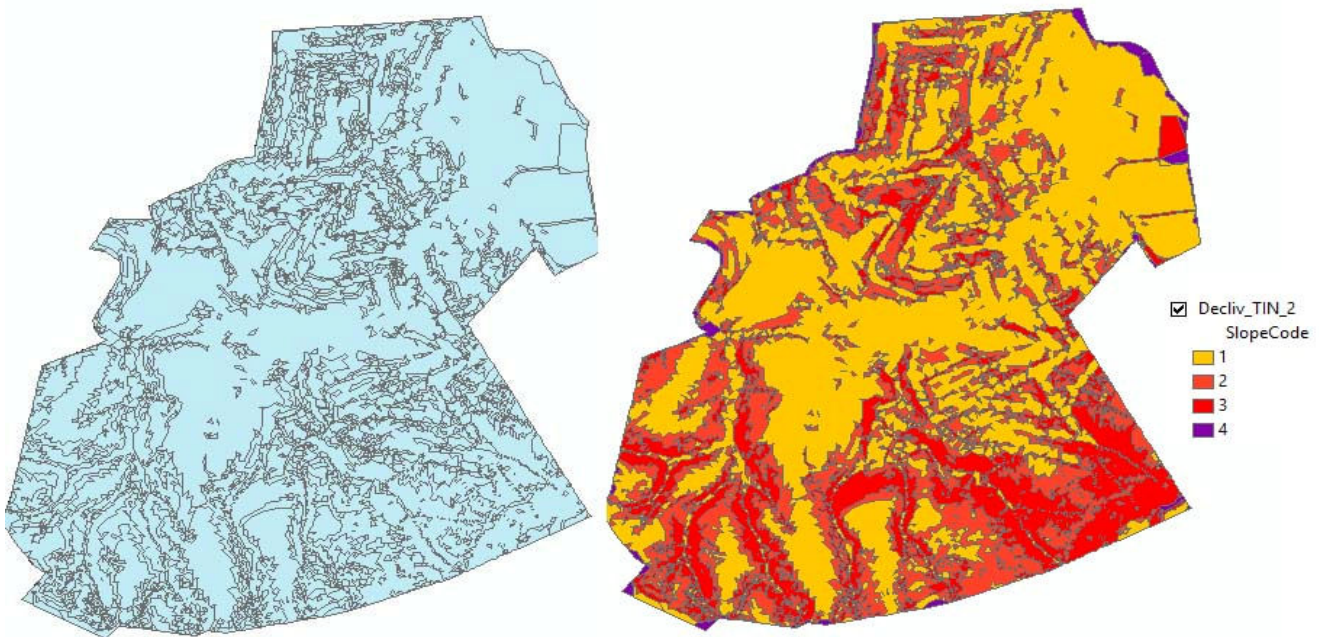


Exemplo de preparo das faixas de declividade no EXCEL ou aplicativo que gere uma planilha e a salve como xls ou xlsx, para ser carregada no CLASS BREAK TABLE. Nesta planilha devem ser informadas as referências de quebra, ou seja, a linha de corte mais alta da faixa. No exemplo de se planejar fazer um mapa com as faixas de declividade de 0 a 5, de 5 a 30, de 30 a 47 e acima de 47, a planilha deve conter:

- Títulos das colunas (caso esqueça de colocar os títulos, o processo assume a primeira linha como título e você perde aquele primeiro valor);
- Valores de quebra: na faixa que você nomeou como “1” e onde você escreveu “5” ele vai fazer uma primeira quebra e apresentar a faixa de 0 a 5%; na faixa que você nomeou de “2” e onde escreveu “30” ele vai fazer uma faixa de declividade de 5 a 30%; na faixa que você nomeou de “3” e onde escreveu “47” ele vai fazer uma faixa de declividade de 30 a 47%.
- Ele automaticamente cria mais uma faixa, acima do limite máximo estabelecido por você. Assim, sendo o seu último break de 47, ele vai criar uma faixa “4” que representará as declividades acima de 47%.

|   | A       | B    | C | D |
|---|---------|------|---|---|
| 1 | Classes | Nome |   |   |
| 2 | 5       | 1    |   |   |
| 3 | 30      | 2    |   |   |
| 4 | 47      | 3    |   |   |
| 5 |         |      |   |   |
| 6 |         |      |   |   |

O resultado é a separação dos triângulos do TIN por faixas de declividades. Basta então simbolizar o arquivo vetorial de polígonos (triângulos) a partir da coluna de "Slope\_Code". Observe que ele pegou as faixas que você definiu e apresenta a legenda pelas classes "1", "2", "3" e "4" (pois criamos a tabela com quatro classes). Cabe a você informar que a classe 1 é declividade até 5, classe 2 é declividade até 30, classe 3 é declividade de 30 a 47, e classe 4 é declividade acima de 47%.



Caso você considere a representação regular (matricial, raster) mais elegante para a seus estudos, converta o arquivo vetorial para raster, definindo a resolução do raster. Contudo, saiba que a malha triangulada é muito mais precisa no que se refere a cálculos (como é o caso da declividade), enquanto a malha regular apresenta melhor aspecto estético ou é mais adequada para a continuidade das análises espaciais de combinação de variáveis.

10. Preparando as imagens de satélite. (Caso já possua a imagem de satélite cortada, pule para o passo 13).

Em **ADD DATA**, procure a(s) imagem(ns) correspondentes ao bairro desejado.

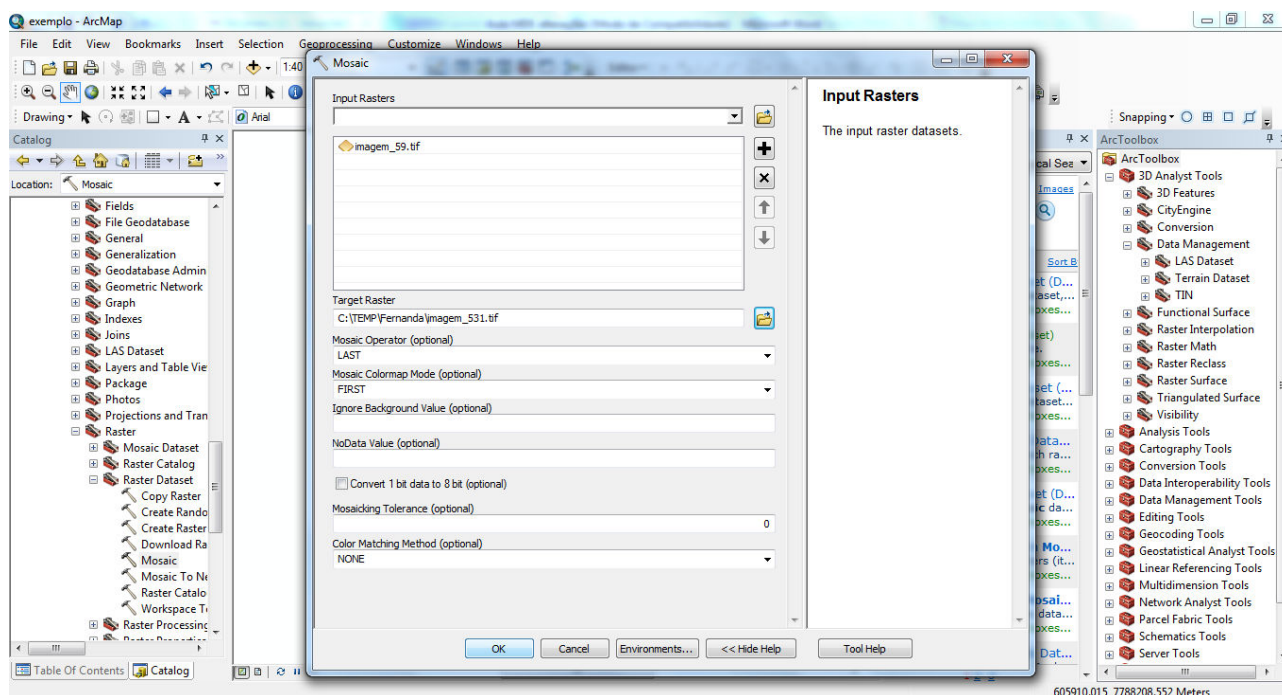
Se o bairro desejado estiver contido em mais de uma imagem (como no caso do buritis) siga o procedimento 11, caso contrário, pule para o 12.

11. Somando as imagens.

Clique com o botão direito em uma das imagens e selecione **DATA / EXPORT DATA**, selecionando um novo caminho/nome. Esse passo é necessário, pois na hora de juntar as duas imagens o dado será salvo em cima de uma delas.

Selecione **Data Management Tools / Raster / Raster Dataset / Mosaic**

O **TARGET RASTER** será a imagem que foi exportada anteriormente. Os **INPUTs** serão as imagens que queremos agregar a essa (no caso, apenas uma).

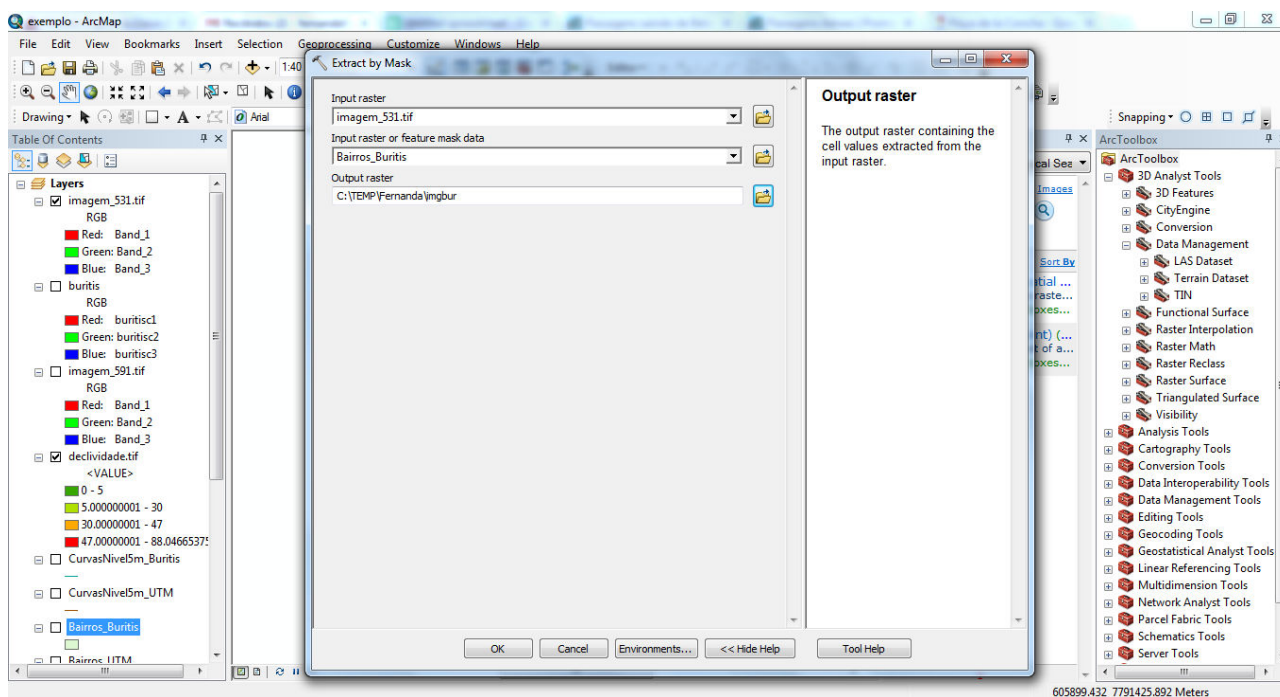


Após a execução do mosaic, podemos retirar do projeto as imagens que não mais serão utilizadas, clicando com o botão direito sobre elas e selecionando **REMOVER**.

12. Recortando a imagem.

Selecione **Spatial Analyst Tools / Extraction / Extract by Mask**

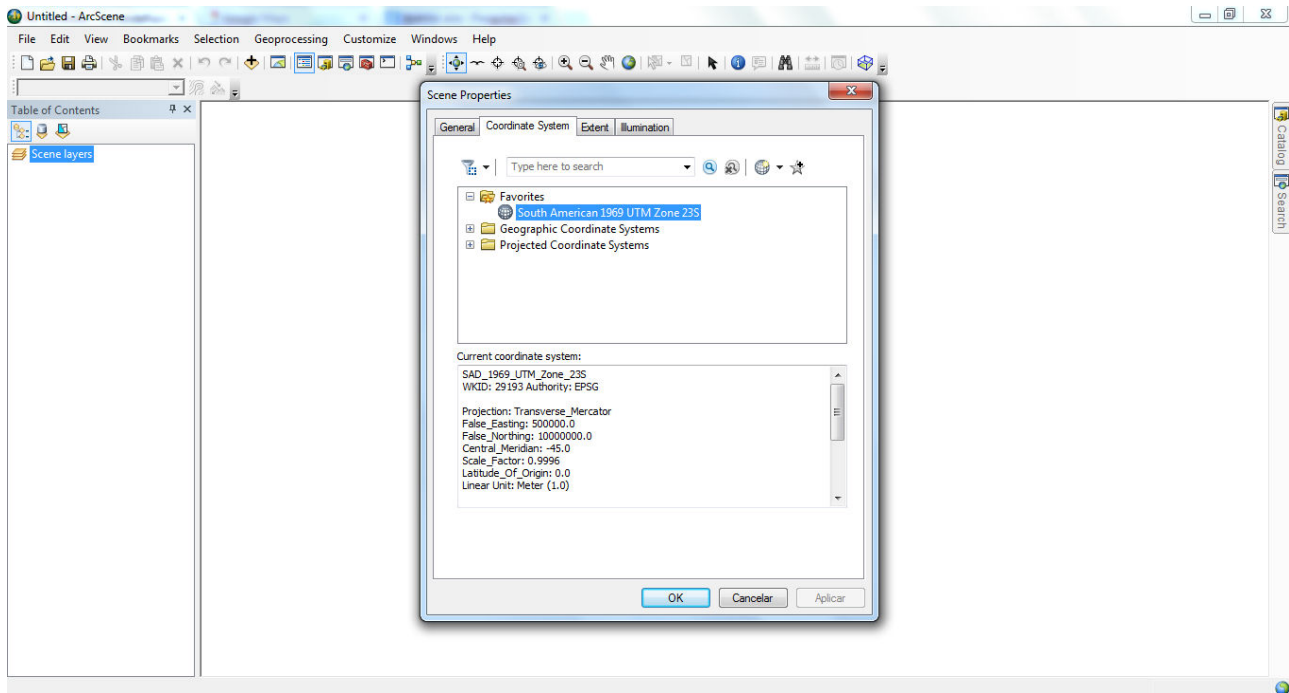
O INPUT sera a imagem criada anteriormente e o INPUT RASTER OR FEATURE MASK DATA será o objeto cortante, ou seja, o contorno do bairro. Selecionar no OUTPUT RASTER o caminho e nome do resultado.



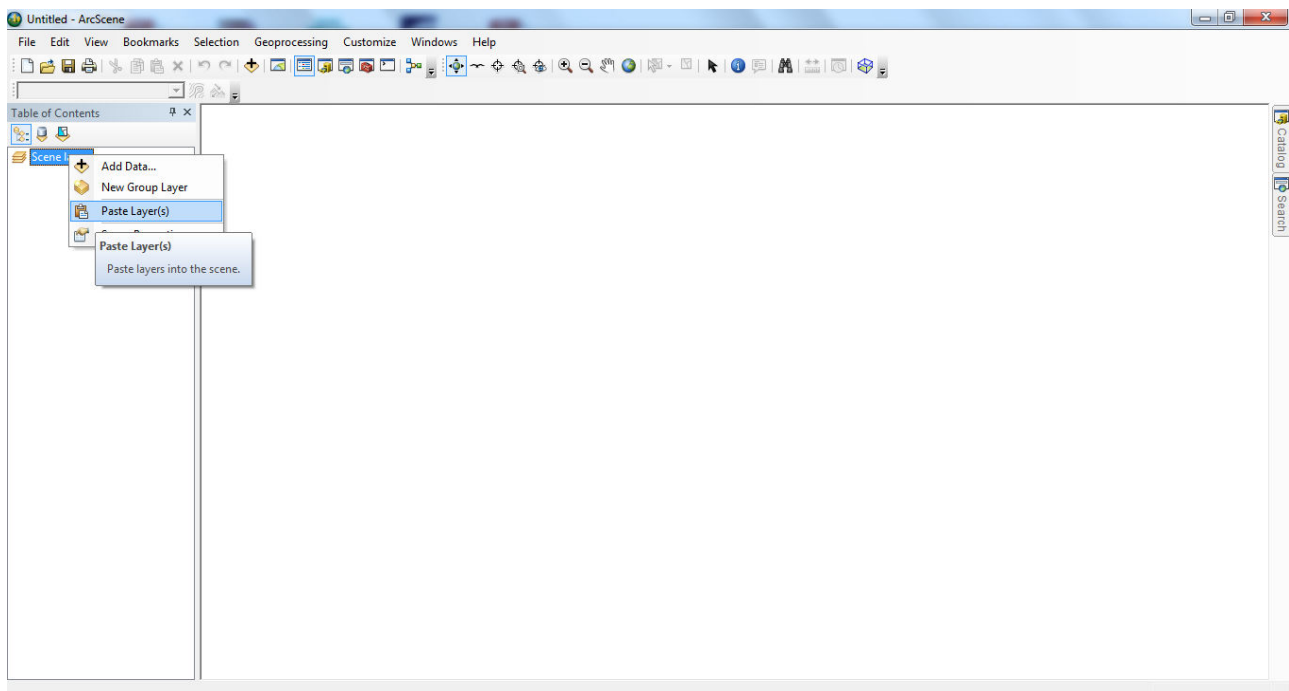
13. Com a imagem de satélite devidamente trabalhada, é hora de **visualizar em 3D**, portanto é necessário carregar o ArcScene

Buscar na barra de ferramentas o **ARCSCENE** ou no menu iniciar.

Configurar o Scene Layers: colocar sistema de projeção clicando com o botão direito Scene Properties/ Coordinate System/ Predefined/ UTM/ SAD69 23S (caso seja MG)



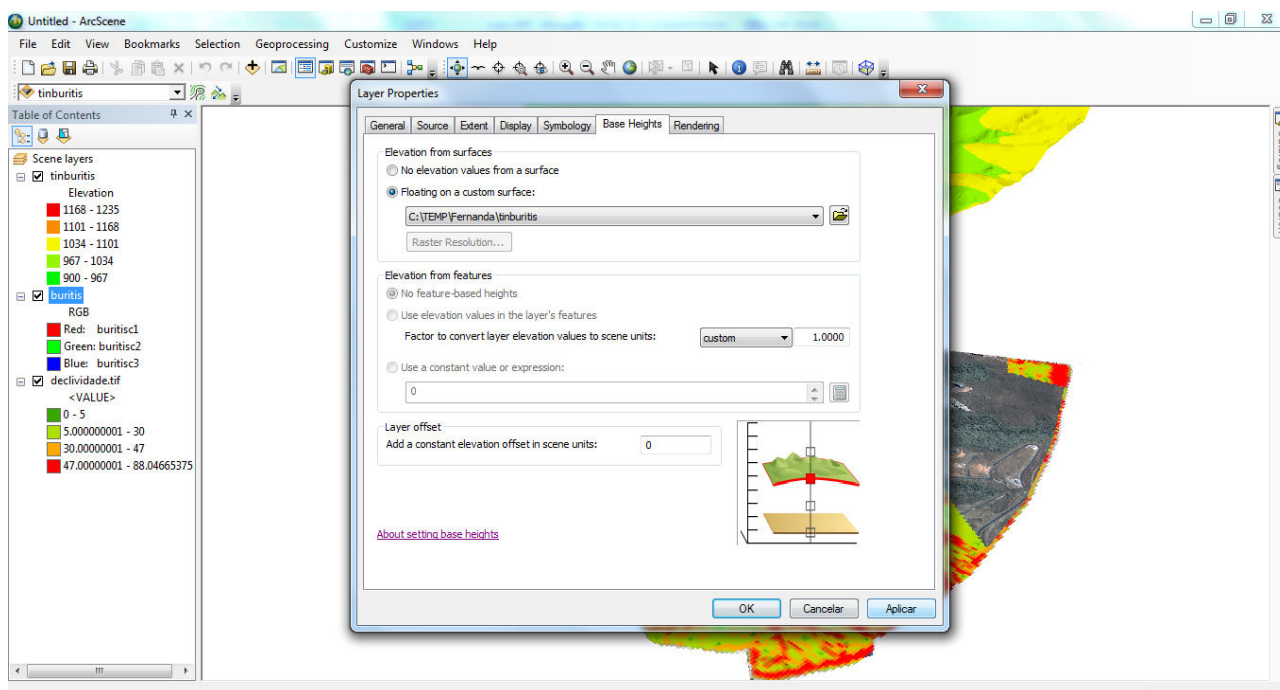
Em seguida copiar a layer referente ao TIN (altimetria) e declividades no ArcMap e colar no Scene Layer (usando o botão direito do mouse – não dá para usar control C control V)



#### 14. Para visualizar a imagem no ArcScene

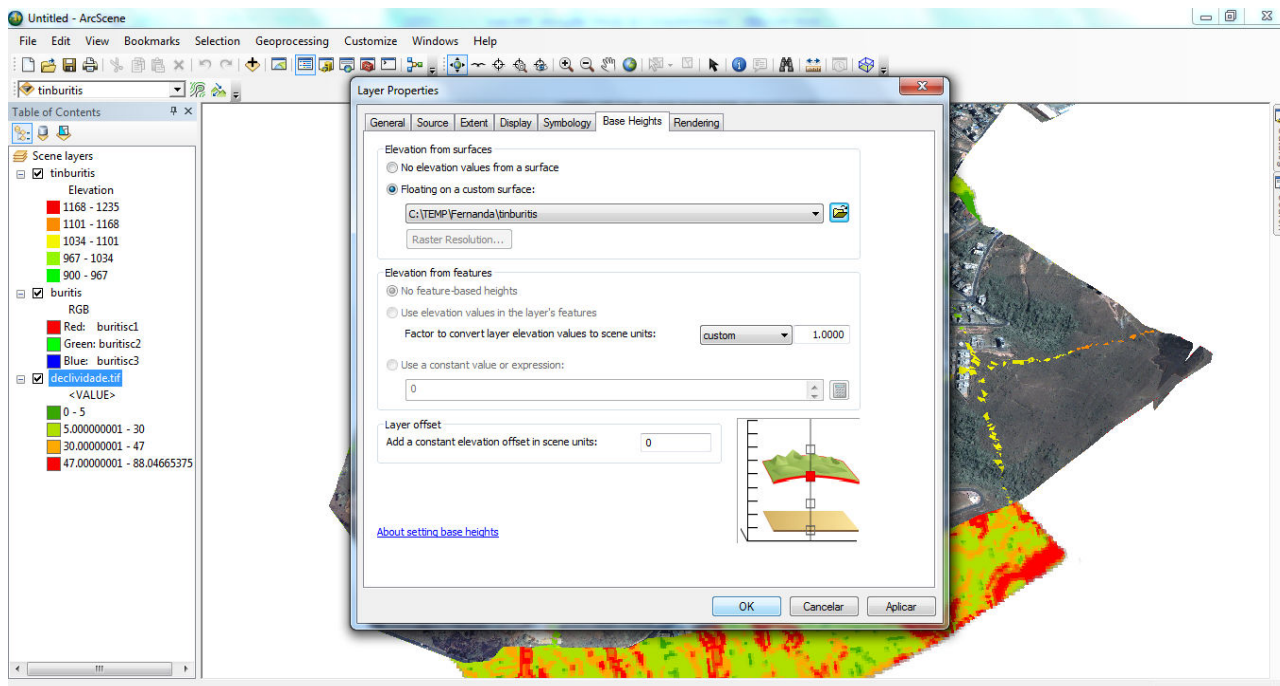
No Add Data adicionar a imagem.

Clicar com o botão direito sobre o nome dela - Properties/ **Base Height**/ Selecionar “Floating on a custom surface” e indicar o caminho da pasta da layer tinburitis (ou o nome que você deu para o TIN).

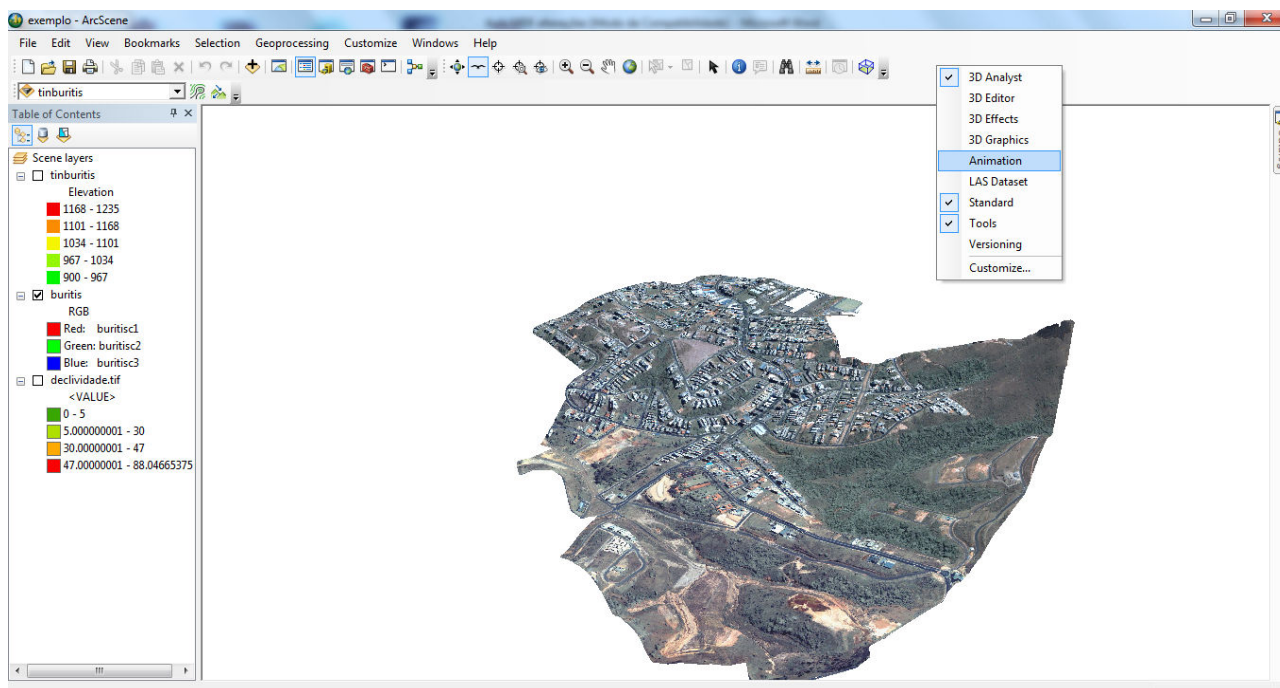


#### 15. Para ver a declividade em 3D no ArcScene

Clicar com o botão direito sobre o nome dela - Properties/ **Base Height**/ Selecionar “Floating from a custom surface” E indicar o caminho da pasta da layer tinburitis (ou o nome que você deu para o TIN).



16. Caso queira gravar um filme: Ativar na barra de ferramentas com o botão direito “Animation”. Esta ferramenta permite gravar a animação feita com a ferramenta “Fly”.



Caso o seu município não tenha as curvas de nível de boa resolução, seguir a apostila que utiliza o ASTER DEM para representação do relevo e da hidrografia (apostila Rede Hídrica, Subbacias, Hidrology no ArcGis)