

# GEORREFERENCIAMENTO DE DADOS

---

## O GUIA DEFINITIVO

---



Adenilson Giovanini

# Sumário

|   |    |
|---|----|
| Georreferenciamento de dados – O guia definitivo! ..... | 3  |
| Parte 1 – Alguns conceitos importantes .....            | 4  |
| Rotação de dados.....                                   | 4  |
| Obtenção de dados Georreferenciados .....               | 4  |
| Georreferenciamento de dados.....                       | 4  |
| Georreferenciamento de Imóveis Rurais .....             | 5  |
| Georreferenciamento de dados e acurácia.....            | 5  |
| Distribuição dos pontos de controle e acurácia.....     | 6  |
| Ortorretificação dos dados .....                        | 7  |
| Parte 2 – Prática de Georreferenciamento de dados ..... | 10 |
| Parte 1 – Obtenção dos dados .....                      | 10 |
| Parte 2 – Levando os dados para o ArcGIS.....           | 13 |
| Parte 3 – Georreferenciamento da imagem .....           | 17 |
| Sobre o Autor do ebook .....                            | 25 |

## **Georreferenciamento de dados – O guia definitivo!**

Para que você consiga entender o que é o Georreferenciamento de dados precisará primeiramente entender alguns conceitos importantes. Por causa disso este ebook será dividido em 2 partes:

- Parte 1 – Alguns conceitos importantes;
- Parte 2 – Prática de Georreferenciamento de dados.

## **Parte 1 – Alguns conceitos importantes**

A maioria das pessoas costuma confundir rotação de dados, Georreferenciamento de dados, obtenção de dados georreferenciados e Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Por causa disso primeiramente irei esclarecer o que cada um destes termos significa.

### **Rotação de dados**

Não utiliza o tratamento estatístico dos dados sendo que por causa disso não é considerado Georreferenciamento.

A rotação de dados é comum na importação para o AutoCAD de dados obtidos a campo com a utilização de estações totais aonde que os dados devem ser movidos e rotacionados para cima de pontos de interesse.

### **Obtenção de dados Georreferenciados**

Todo dado obtido com o uso de receptores GNSS e que possibilite a obtenção de coordenadas geoespacializadas.

Não interessa a acurácia do dado, qualquer dado que você obtenha com o uso da tecnologia GNSS será um dado georreferenciado.

### **Georreferenciamento de dados**

É o procedimento de, com a utilização de um software especializado georreferenciar dados obtidos com a utilização do sensoriamento remoto.

O Georreferenciamento se baseia no tratamento estocástico dos dados tendo como referência uma série de pontos de controle.

Desta maneira você pode, por exemplo, obter imagens com o uso de drones ou a partir do Google Earth e posteriormente georreferenciar estas imagens.

### **Georreferenciamento de Imóveis Rurais**

É o levantamento de dados georreferenciados aonde que os dados levantados devem obedecer a determinada acurácia exigida pela legislação de acordo com o tipo de dado levantado.

.....

Se você analisar os diferentes conceitos acima perceberá que qualquer dado obtido com receptores GNSS será um dado georreferenciado.

Por outro lado, os dados poderão ser utilizados em processos de Georreferenciamento de imóveis rurais somente se obedecerem a acurácia estipulada pela legislação para o tipo de dado levantado.

Quanto ao Georreferenciamento de dados, o mesmo consiste em utilizar uma série de pontos de controle para georreferenciar dados obtidos com a utilização do sensoriamento remoto de certa forma que estes dados possam ser geoespacializados.

Neste ebook me deterei neste caso específico, o Georreferenciamento de dados obtidos como uso do sensoriamento remoto.

### **Georreferenciamento de dados e acurácia**

Perceba que qualquer dado obtido com o uso do sensoriamento remoto será um dado Georreferenciado.

Já a acurácia deste dado é um assunto a parte pois você pode, por exemplo:

- Georreferenciar uma imagem landsat aonde cada pixel possui os dados espectrais referentes a uma área de 90 m<sup>2</sup>.

- Georreferenciar uma imagem obtida a partir do Google Earth aonde cada pixel corresponde a uma área de 3m<sup>2</sup>.

- Georreferenciar uma imagem obtida através de um mapeamento realizado com a utilização de drones aonde que cada pixel cobre uma área de 50 cm<sup>2</sup>.

Perceba que em cada uma das situações descritas acima a resolução espacial será diferente. Além disso, o resultado final do Georreferenciamento também será afetado pois os softwares levam em consideração o número de pixels e não a distância.

Normalmente o RMS (erro médio quadrático) deve ser melhor do que 1,5 pixels porem perceba que 1,5 pixels da imagem landsat é totalmente diferente do que 1,5 pixels de uma imagem obtida a partir de um sensor embarcado em um drone.

Outro sim, a qualidade dos pontos de controle utilizados também irá afetar no resultado final.

Por exemplo: de nada adianta você no intuito de obter uma acurácia sub-métrica realizar um levantamento com a utilização de drones e utilizar pontos de controle obtidos a partir do Google Earth.

Neste caso especifico o aconselhável é que você vá a campo e obtenha dados com a utilização de receptores GNSS.

### **Distribuição dos pontos de controle e acurácia**

Outro fator que influencia diretamente na qualidade do resultado final é a distribuição dos pontos de controle.

Normalmente o indicado é a utilização de 5 pontos de controle que devem estar bem distribuídos na imagem. Veja na imagem abaixo um exemplo de pontos de controles bem distribuídos (pontos amarelos). O polígono vermelho representa a área de interesse.



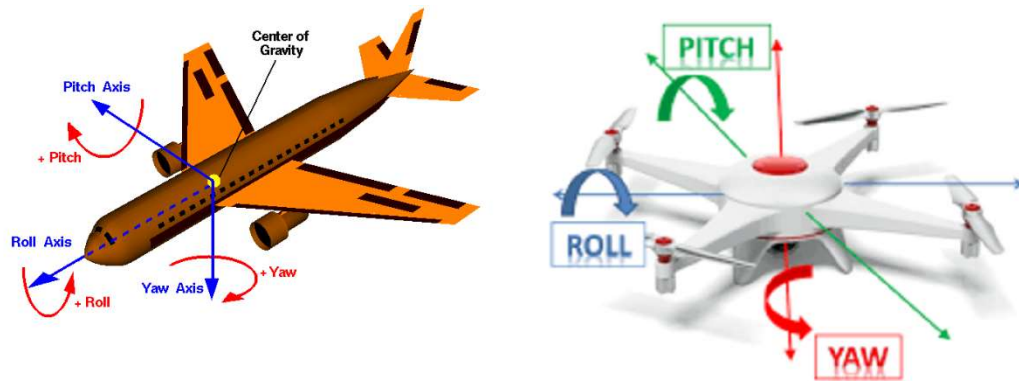
Perceba que existem pontos além do limite da propriedade e que também existe um ponto no centro. Esta distribuição de pontos de controle foi a que, após exaustivos testes apresentou melhor resultado.

### **Ortorretificação dos dados**

Os dados obtidos sofrem uma série de distorções cuja origem é interna (do sistema) e externa (da paisagem).

Entre as distorções internas as mais comuns costumam ter origem no desvio de rota do veículo que transporta o sensor sendo que estas distorções devem ser corrigidas.

Veja nas imagens abaixo os 3 possíveis desvios de rota que influenciam na geração de erros.



Além disso também existem as distorções oriundas do sensor que pode estar mal calibrado entre outras distorções as quais não chegarei a citar aqui.

O outro problema existente são as distorções externas causadas principalmente pela influência do relevo (vales e morros) e pela perspectiva.

A correção das distorções internas e externas faz com que cada pixel seja colocado na posição geométrica teórica como se tivesse sido imageado na vertical ou o mais próximo desta situação.

Desta maneira a imagem ortorretificada pode ser considerada um produto de maior qualidade cartográfica, pois está mais fiel a realidade e oferece melhores resultados nos trabalhos de engenharia.

Porém é impossível remover todas as distorções geométricas de uma imagem, já que visualizamos os dados num plano, através da tela do computador ou no papel, enquanto a superfície da Terra é curva.

Como você deve ter percebido, existe uma série de distorções que devem ser corrigidas.

Como o foco deste ebook é o Georreferenciamento dos dados não chegarei a mostrar como corrigir estes erros.

Meu objetivo aqui é apenas mostrar para você que você precisa primeiramente ortorretificar a imagem para somente depois georreferenciar a mesma ou do contrário, por mais que você capriche no Georreferenciamento, o produto final terá uma péssima acurácia.



Um exemplo clássico de dados que utilizamos no nosso dia a dia e que não são ortorretificados são imagens do Google Earth. Por isso que a qualidade das mesmas deixa a desejar.

Relembrando que o tamanho do pixel é o outro dos fatores que irá influenciar no resultado final.

Mas feito este alerta vamos a prática de Georreferenciamento de dados. Para isso iremos utilizar o software ArcGIS.

## Parte 2 – Prática de Georreferenciamento de dados

Para que você entenda melhor as diferentes etapas irei dividir as mesmas em uma série de tópicos.

Caso você deseje acessar o conteúdo deste tutorial em vídeo é só acessar o link: <https://www.youtube.com/watch?v=PI8sCD-j6Cg>

### Parte 1 – Obtenção dos dados

A primeira etapa de um processo de Georreferenciamento é a da obtenção de dados.

Os dados podem ser obtidos a campo com a utilização de sensores, como, por exemplo, os presentes em drones, ou a partir de fontes diversas, como imagens obtidas a partir do Google Earth.

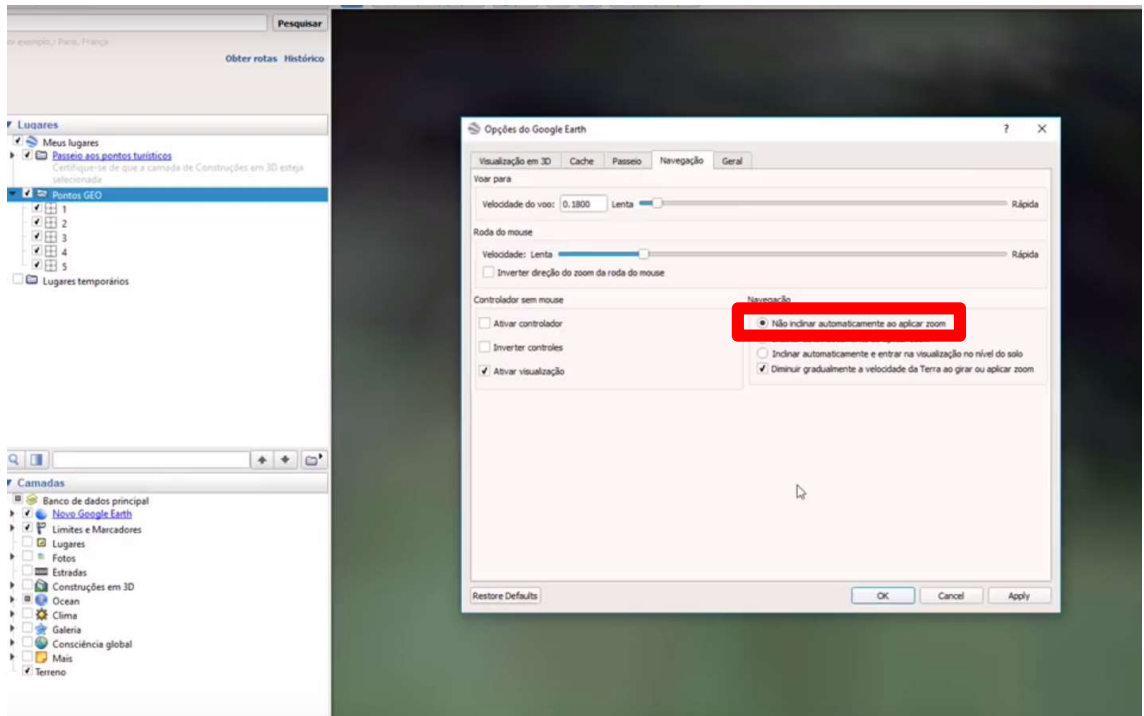
Além das imagens precisaremos obter pontos de controle os quais iremos utilizar no processo de Georreferenciamento.

São necessários apenas 5 pontos de controle para o Georreferenciamento de cada imagem, porém é recomendável como medida de segurança a obtenção de alguns pontos de controle extras.

Vamos a prática: neste tutorial eu irei utilizar dados obtidos a partir do Google Earth.

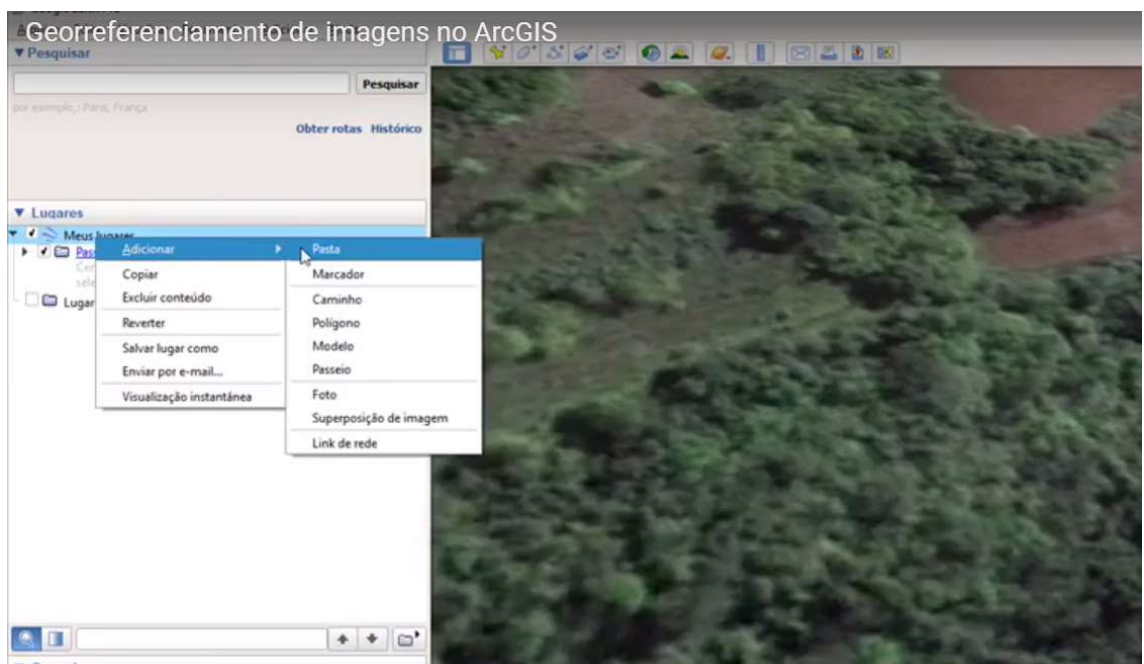
Abra o Google Earth, obtenha uma imagem e salve a mesma, de preferência em uma pasta exclusiva para este projeto. Você pode criar a mesma no disco local C de seu computador.

No Google Earth, na guia superior abra a opção ferramentas e marque o checkbox "*Não inclinar automaticamente ao aplicar zoom*".

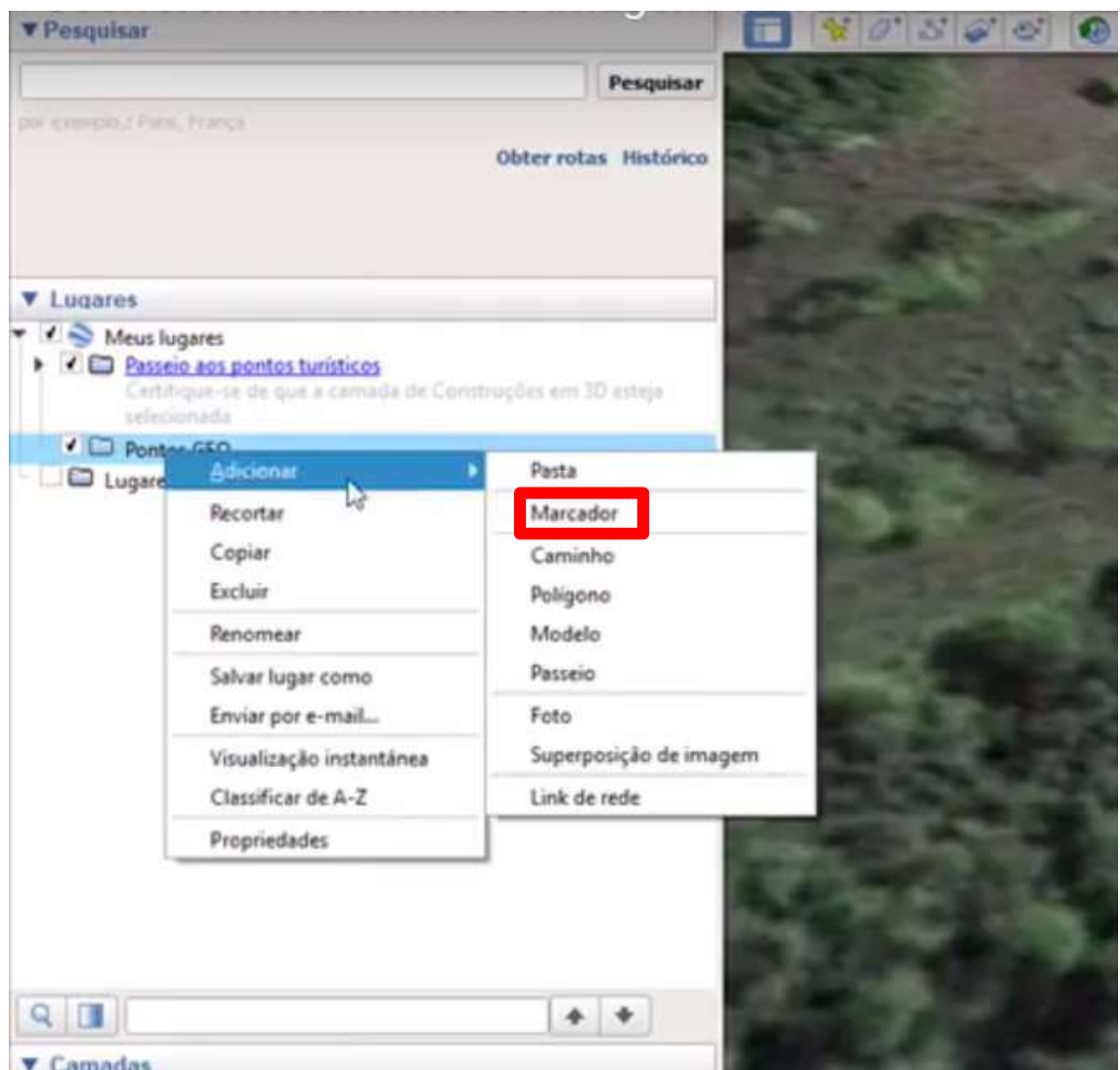


Feito isso adicione uma nova pasta na opção “*meus lugares*”, conforme é mostrado na imagem abaixo.


Será dentro dela que iremos criar os pontos de controle. A vantagem disso é que posteriormente conseguiremos exportar a pasta e todos os dados que estiverem dentro da mesma como um único arquivo.



O próximo passo é adicionar um marcador.



Uma vez que você tenha escolhido o marcador é só renomear o mesmo com, por exemplo, o número 1, navegar até o local de interesse e adicionar o mesmo.

Eu gosto de utilizar este formato de marcador . O mesmo possibilitará que você consiga colocar o ponto bem no local de interesse.

Quanto a escolha do alvo no qual você colocará o marcador, você pode colocar o mesmo sobre alguma feição artificial ou até mesmo em algum nível

digital que se diferencie de seus vizinhos. Veja um exemplo disso na imagem abaixo.



No caso de mapeamentos com drones o mais indicado é a utilização de alvos artificiais aonde que você pega folhas de papel do formato A0 e desenha um X bem grande em cada uma das mesmas.

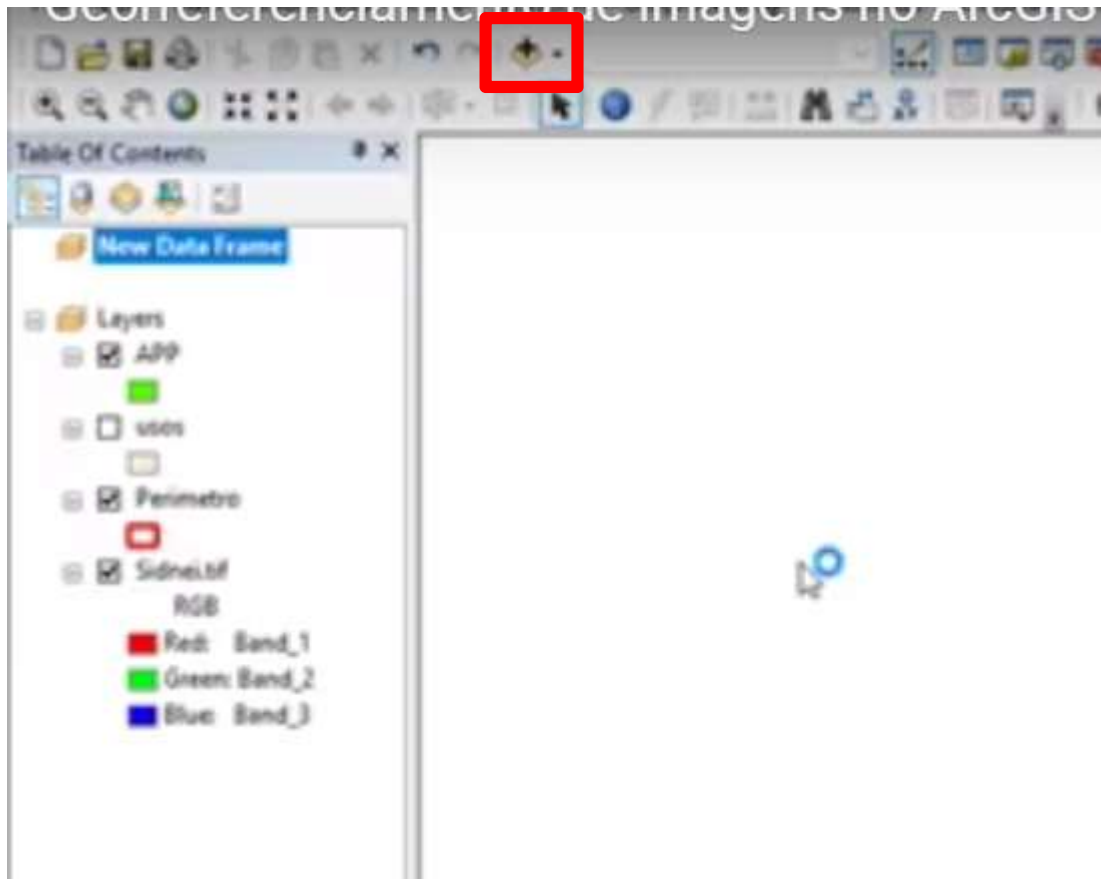
Relembrando que você sempre deve cuidar a distribuição espacial dos pontos de controle pois os mesmos devem ser distribuídos de forma homogênea.

Ressalto que é importantíssimo que você obtenha no mínimo uns 8 pontos de controle porque se você tiver problemas com algum ponto de controle terá outros pontos que poderá utilizar.

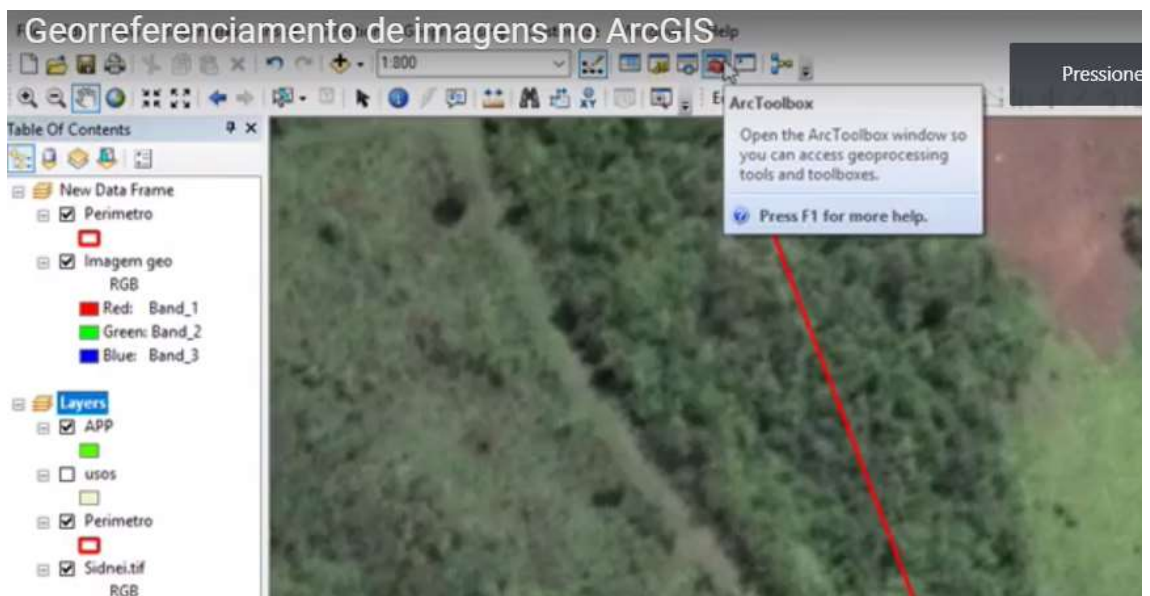
## **Parte 2 – Levando os dados para o ArcGIS**

Uma vez que você tenha obtido todos os pontos de controle a próxima etapa é levar a imagem da área de interesse e os pontos de controle para o ArcGIS.

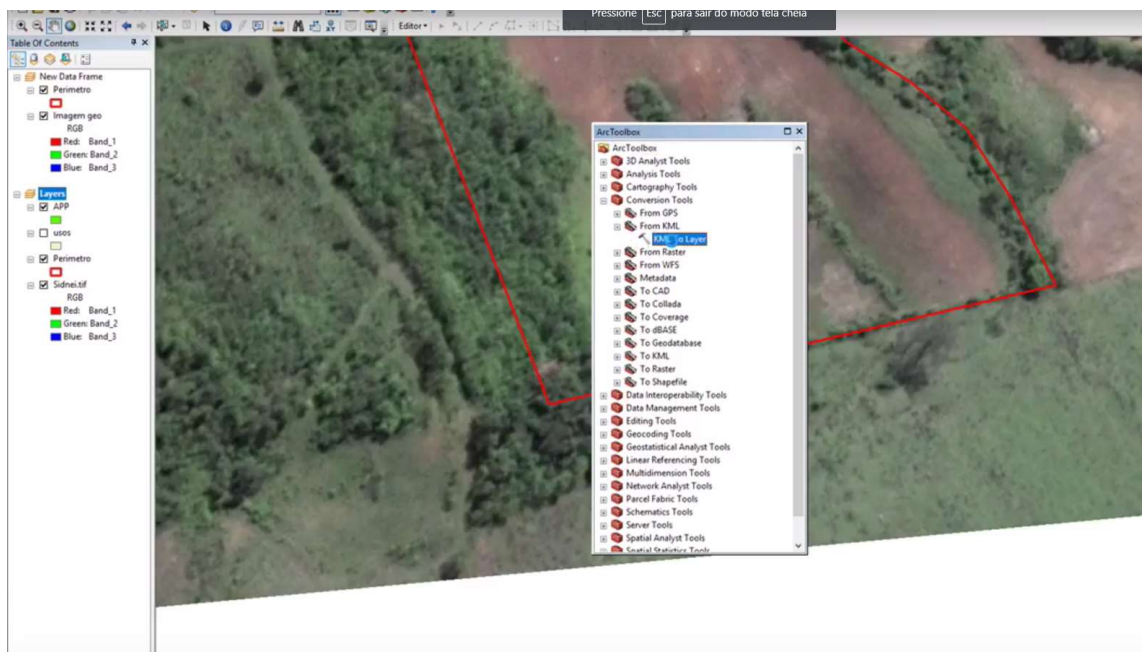
Para adicionar a imagem é só ir em adicionar, conforme é mostrado na imagem abaixo, encontrar os dados e importar os mesmos para o ArcGIS.



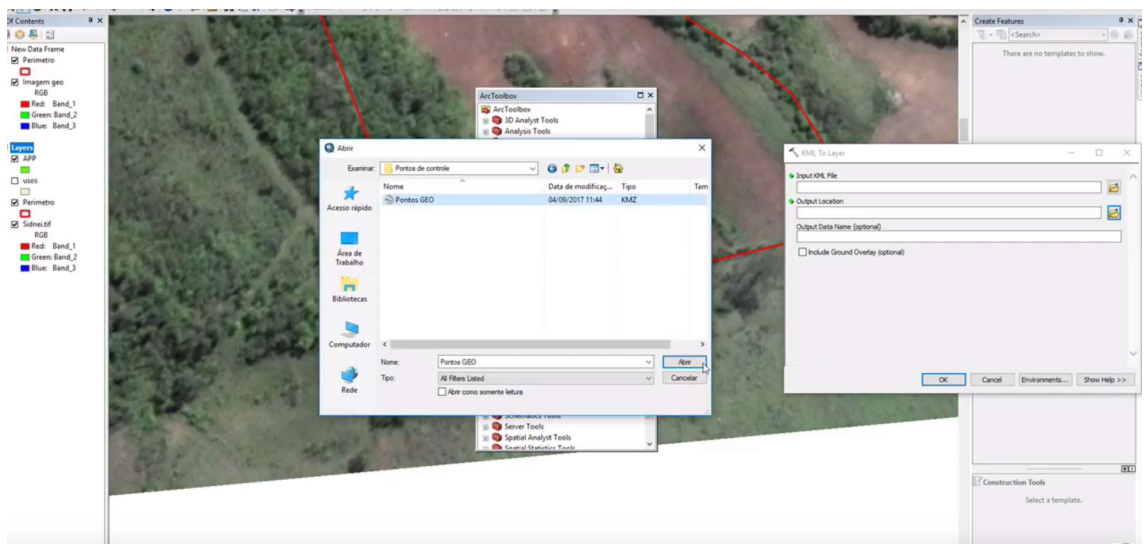
Uma vez que a imagem tenha sido importada é só importar os dados. Abra o ArcToolbox.



Vá em “Conversion tools”, “From kmf”, “Kml to Layer”.

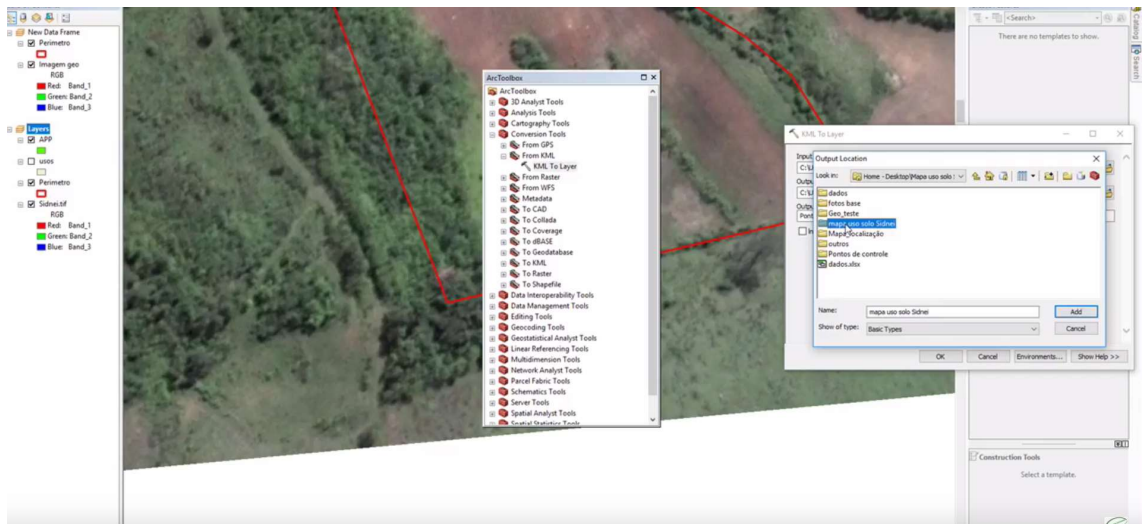



Irá se abrir um menu flutuante idêntico ao da imagem abaixo. No mesmo você deve clicar na pasta existente do lado da opção “Input kml file” e informar o local dos dados.



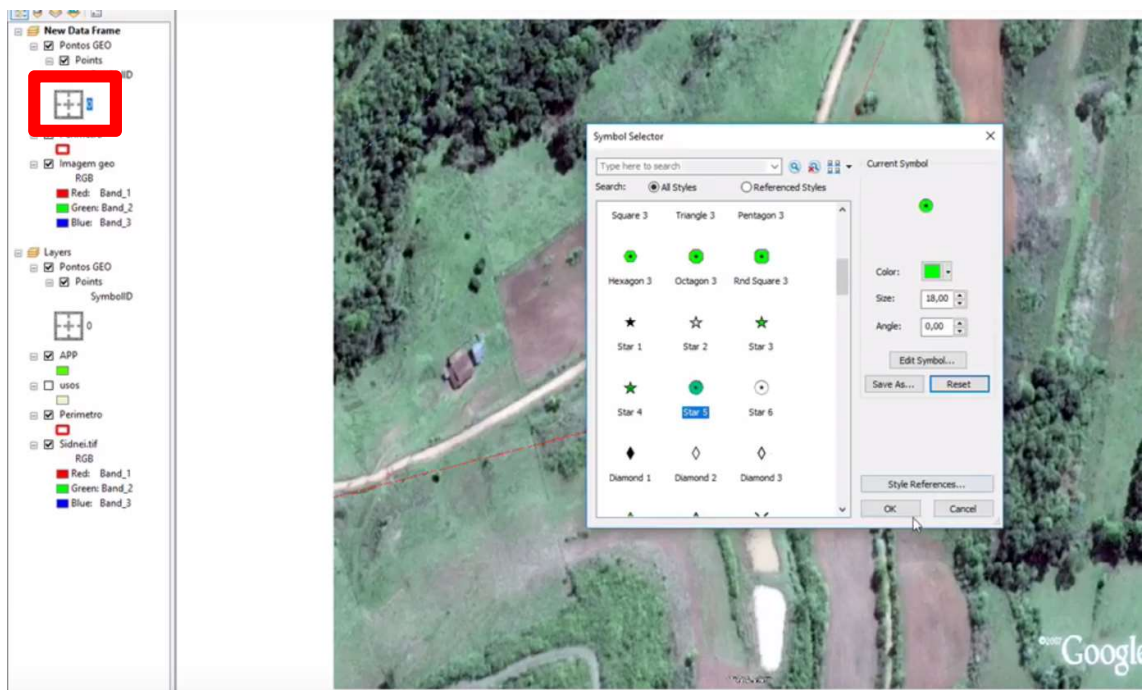
Em seguida você precisará clicar na pasta ao lado da opção “Output location” para definir a pasta de saída e o nome dos dados.





Com isso os pontos de controle serão importados para o ArcGIS. Eu gosto de mudar a visualização dos mesmos para este formato .

Para fazer isso é só você dar 2 cliques sobre o símbolo do formato de ponto conforme aparece destacado na imagem abaixo e escolher esta opção.

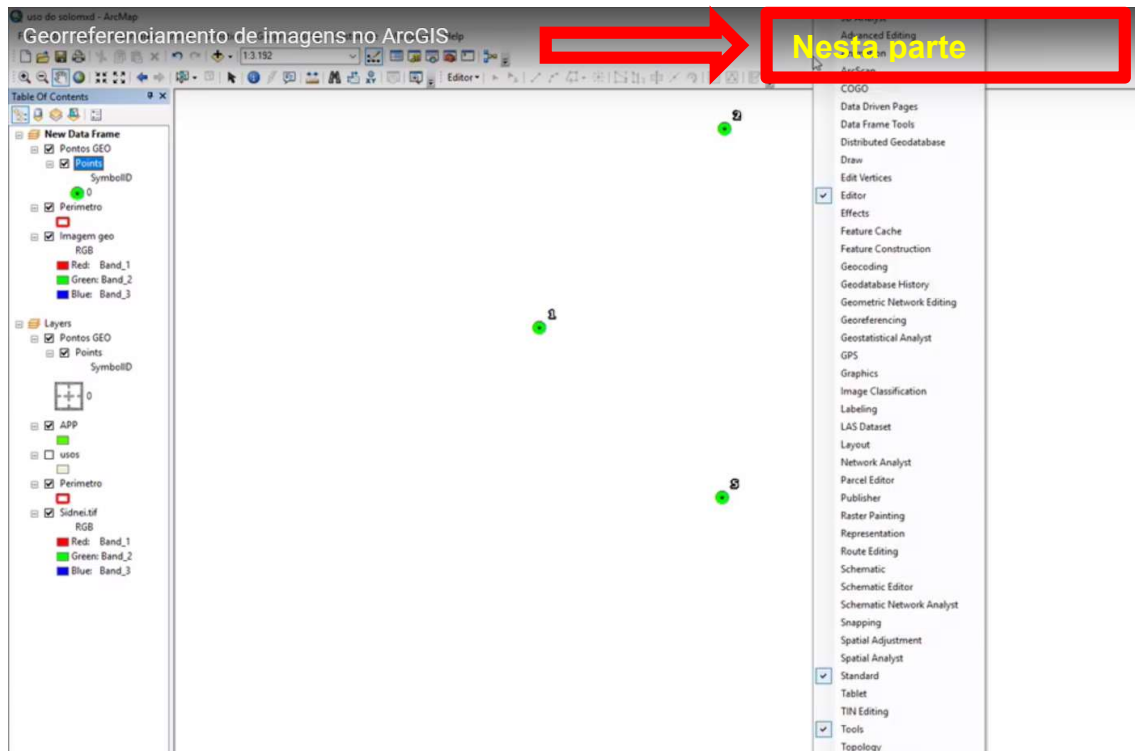


Agora sim, podemos passar para a etapa de Georreferenciamento dos dados.

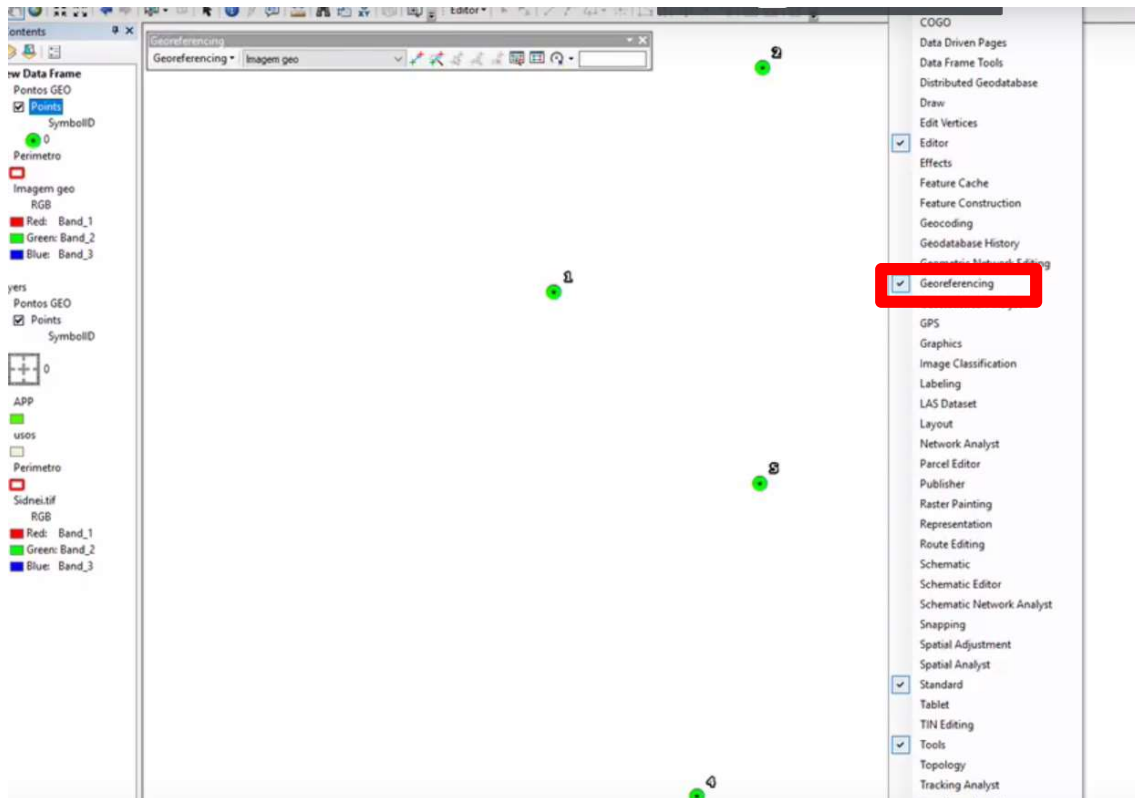


### Parte 3 – Georreferenciamento da imagem

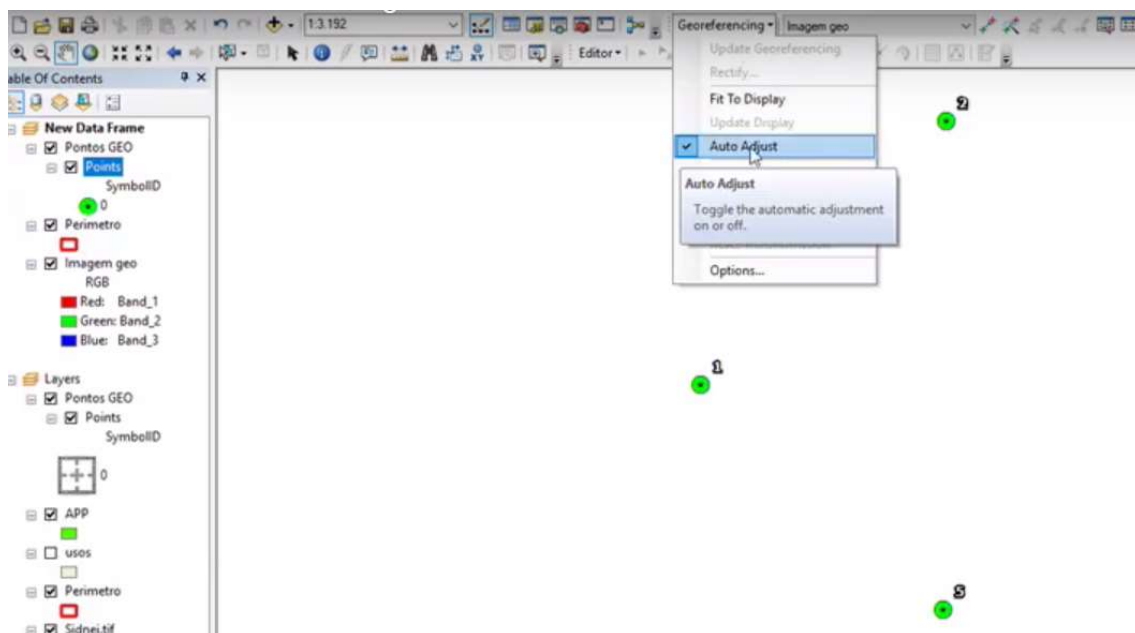
A primeira coisa que você precisará fazer é adicionar as ferramentas de Georreferenciamento a visualização. Para isso clique com o botão auxiliar do mouse sobre a parte vazia da guia de ferramentas conforme mostro na imagem abaixo.



Escolha a opção “*Georeferencing*”.

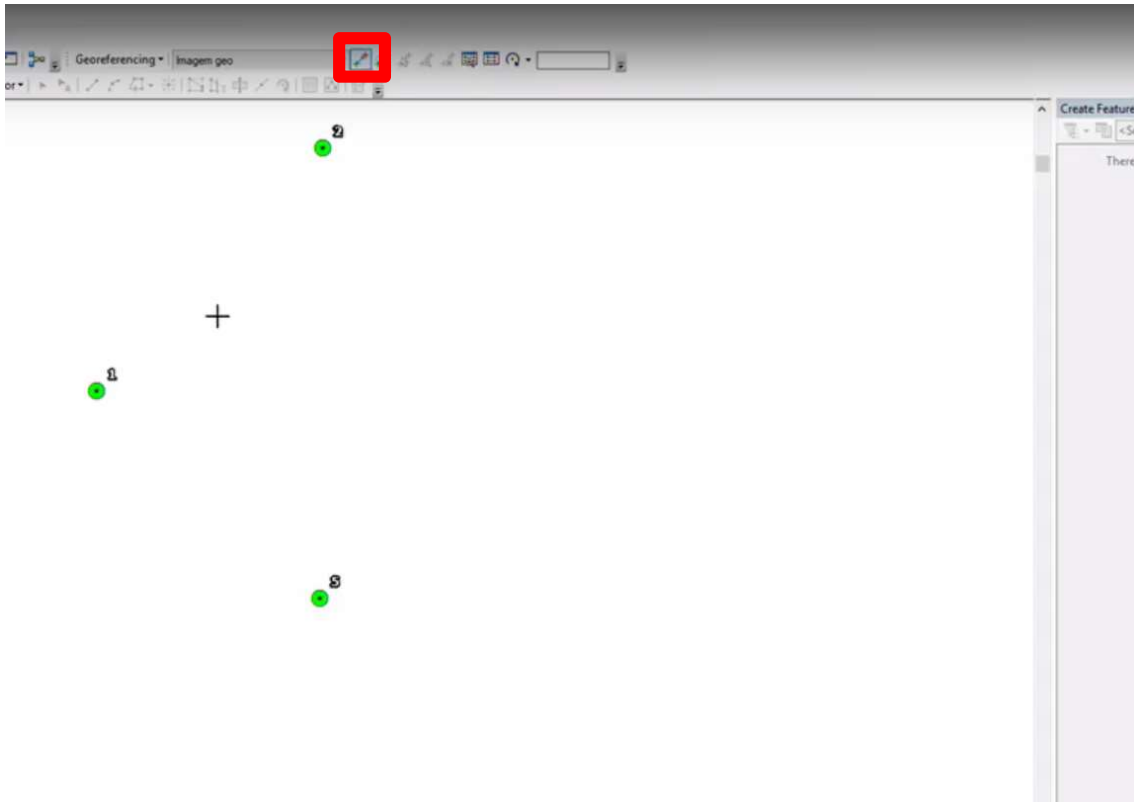


Antes de começarmos a associação dos pontos de controle a suas respectivas posições na imagem precisaremos desmarcar a opção “*Auto ajuste*” pois senão a cada ponto que informarmos a imagem irá automaticamente se ajustar. Para isso proceda conforme é mostrado na imagem abaixo.

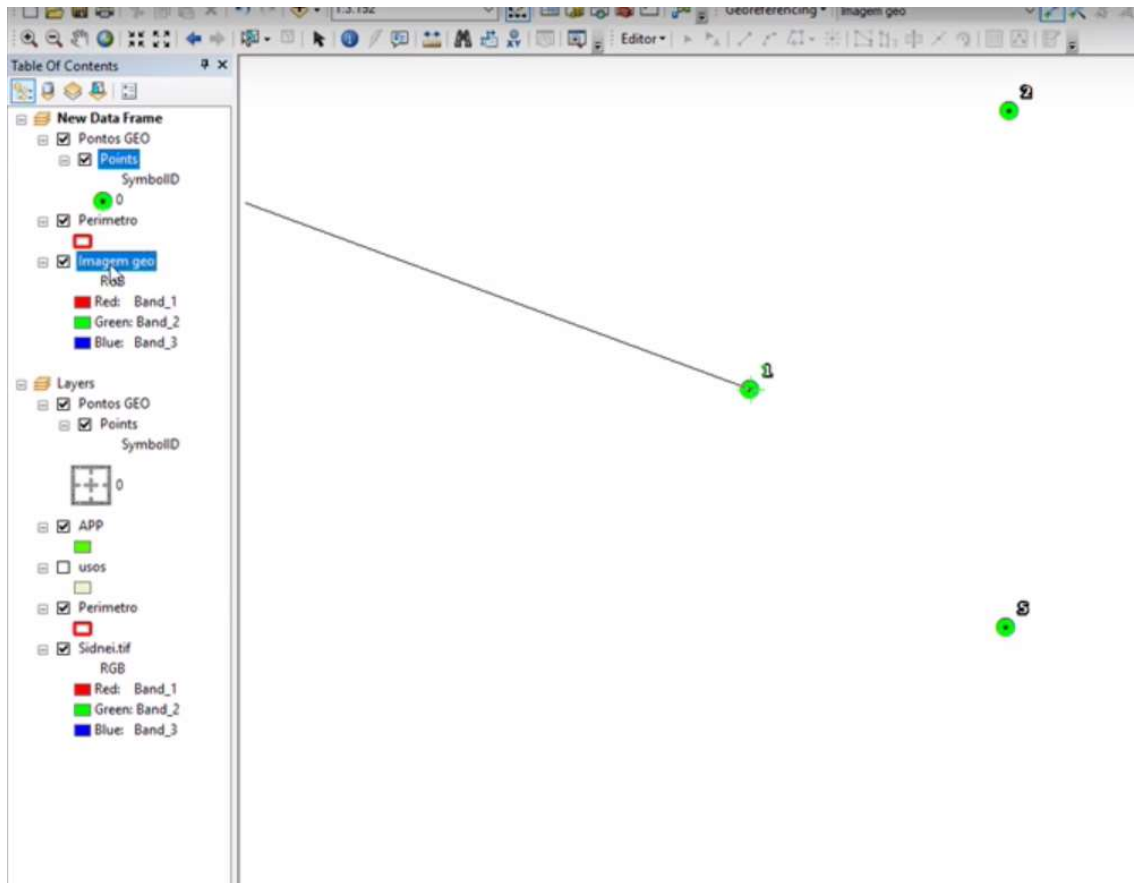


A partir de agora iremos começar a associar os pontos de controle a seus respectivos pixels na imagem.

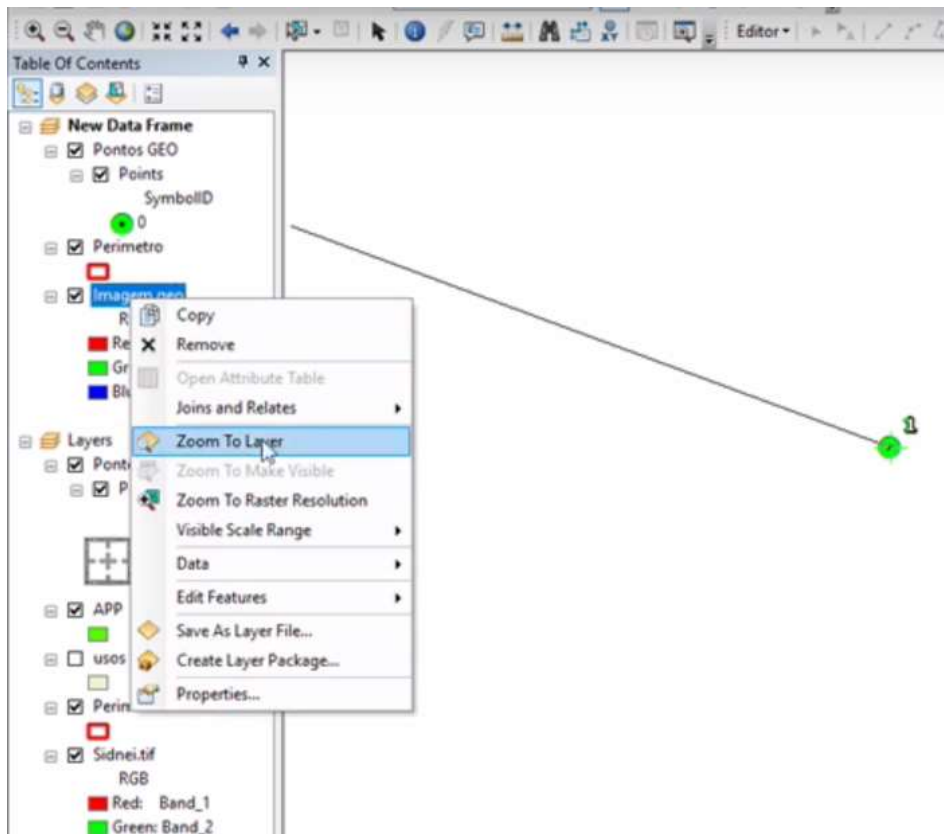
Para isso selecione a ferramenta de pontos de controle.



Clique no ponto 1.



Vá na imagem, clique com o auxiliar e selecione a opção “*Zoom to layer*” para a imagem ser enquadrada na tela.

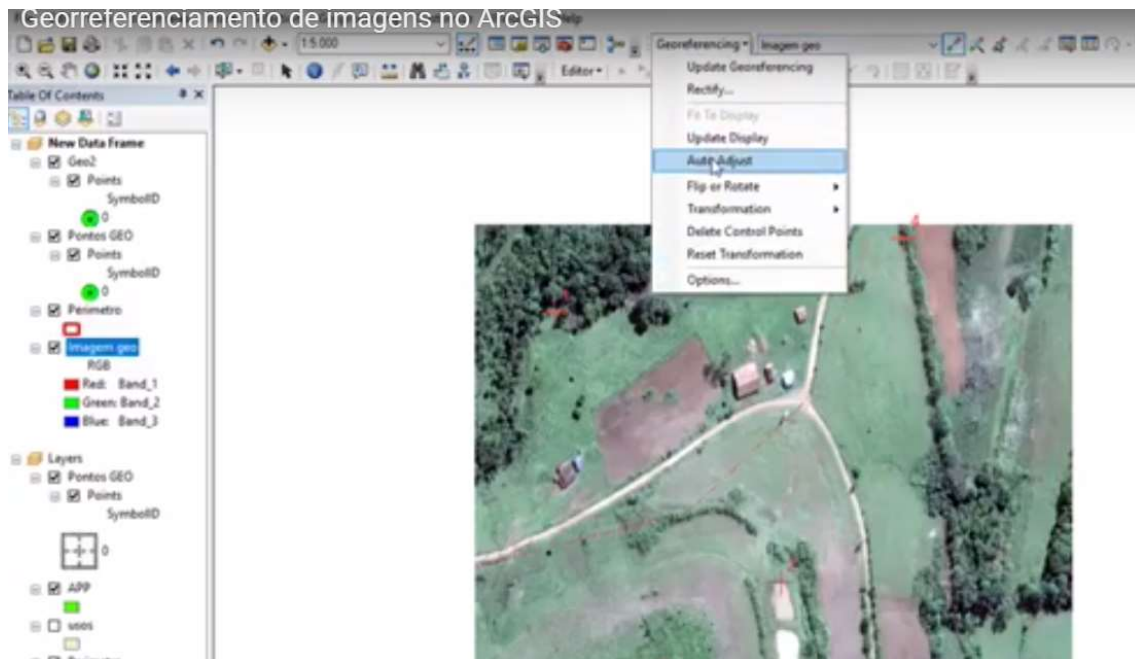


Utilizando o Rolon do mouse dê zoom até o local de interesse e clique no mesmo para informar que o ponto de controle 1 corresponde aquele pixel.

É aconselhável que você aproxime bem o zoom para que o ponto seja associado ao pixel referente ao mesmo.

Para associar os demais pontos de controle a seus respectivos pixels na imagem é só você utilizar o mesmo procedimento.

Uma vez que você tenha associado todos os pontos de controle a seus respectivos pixels na imagem você deve marcar a opção “*auto ajuste*” para o ArcGIS fazer o ajustamento da imagem.

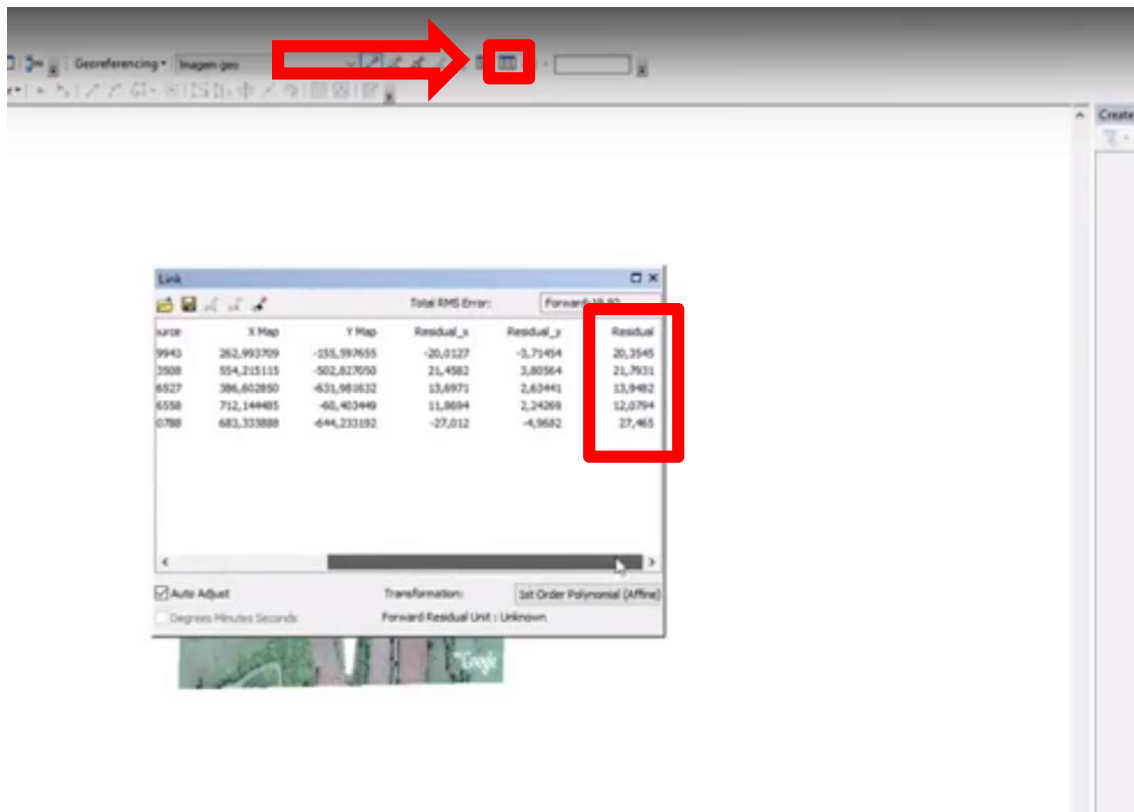


Feito isso a imagem será ajustada. Isso mesmo, ajustada, ou seja, sofre um tratamento estatístico onde com a rotação e translação da mesma.

Existem vários métodos de ajustamento de imagens sendo que neste ebook eu não cheguei a entrar a fundo no assunto pois para isso teria que trazer uma série de outros conceitos inerentes.

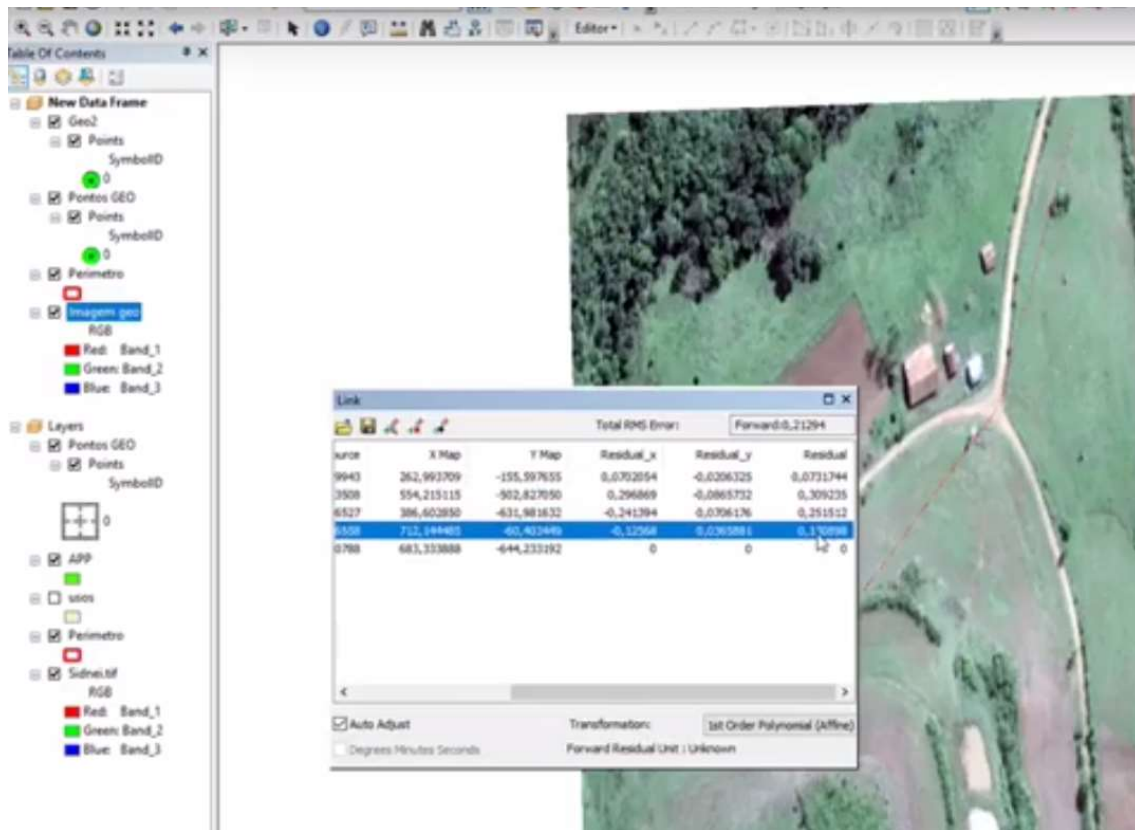
O que nos interessa é que você precisa ter em mente que todo ajustamento possui um erro residual também chamado de RMS. Como uma imagem é formada por x pixels na horizontal e y pixels na vertical o RMS será dado em número de pixels.

Aconselha-se que o RMS não seja superior a 1,5 pixels. No ArcGIS se você abrir a tabela link poderá ver o resultado do ajustamento.



Perceba pela tabela acima que o residual ficou em mais de 20 pixels. Isso aconteceu porque um dos pontos de controle foi associado a uma posição diferente de seu respectivo pixel. Com isso o mesmo afetou o resultado do ajustamento.

A partir do momento que eu adicionei novos pontos de controle e desmarquei o ponto de controle que estava causando o erro residual consegui fazer com que o mesmo ficasse abaixo de 1,5 pixels.



Na imagem acima, o ponto cujo erro residual aparece zerado é o que eu desmarquei pois estava problemático.

Perceba que é extremamente importante ter alguns pontos de controle a mais pois você poderá utilizar os mesmos para melhorar o resultado final.



### **Sobre o Autor do ebook**



Adenilson Giovanini é Tecnólogo em Geoprocessamento. Apenas 2 meses após ser contratado pela empresa na qual fez o estágio foi convidado para assumir os setores de Topografia e de Licenciamento Ambiental da mesma assumindo a responsabilidade sobre todos os serviços realizados nestes setores.

Desde 2015 ajuda outros profissionais da área a obterem os conhecimentos que precisam para se destacarem profissionalmente.

O mesmo possui um canal no youtube com mais de 260 vídeos com dicas diversas sobre Geotecnologias.

Possui mais de 804 alunos no Brasil e em outros 4 países e mais de 18.450 inscritos em sua fanpage no Facebook.

- [Clique neste link e navegue nas principais playlists no youtube...](#)