



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## **Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)**

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

### **Introdução**

O Módulo Stereoplotter do Software livre E-Foto tem por finalidade realizar a restituição fotogramétrica tridimensional (COELHO, L., BRITO, J. N., **Fotogrametria Digital**, EdUERJ, Rio de Janeiro, 2007, pg 175) da superfície do terreno visualizada num modelo estereoscópico. Esta operação compreende, basicamente, a representação do contorno de objetos (feições) naturais ou artificiais presentes no modelo estereoscópico. Para a restituição fotogramétrica é necessário que o modelo estereoscópico esteja devidamente orientado em relação a um referencial de coordenadas tridimensionais do terreno ou a um sistema de projeção cartográfica. Para a representação das feições de interesse, o usuário dispõe de 3 primitivas gráficas: **Ponto**, **Linha** (mapeando vias de circulação, por exemplo) e **Polígono** (mapeando uma edificação, por exemplo). Para executar esse módulo é necessário que os valores dos parâmetros das orientações interior e exterior das respectivas imagens que constituem um par estereoscópico tenham sido anteriormente calculados e salvos.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

### Apresentação

Após executar o Software Livre E-Foto, aparecerá a sua respectiva tela de abertura, conforme mostrado na figura 1 abaixo. Para que executemos o módulo integrado **Stereo Plotter**, é necessário primeiramente a abertura de um arquivo de projeto com a extensão .epp, em que já tenha sido realizada a orientação exterior e, conseqüentemente, a orientação interior.



Figura 1 – Tela inicial de abertura do E-Foto.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

**Exemplo 1:** Gerando uma Restituição Fotogramétrica Digital de um modelo estereoscópico.

**Passo 1:** No menu **Project** aparecem algumas opções. Devemos escolher a opção **Load File** de modo a carregarmos um arquivo com os parâmetros de Orientação Interior e Orientação Exterior calculados. Caso o projeto desejado não apareça, é possível navegar pelos diretórios até encontrá-lo. Escolha então o projeto desejado conforme mostra a figura 2.

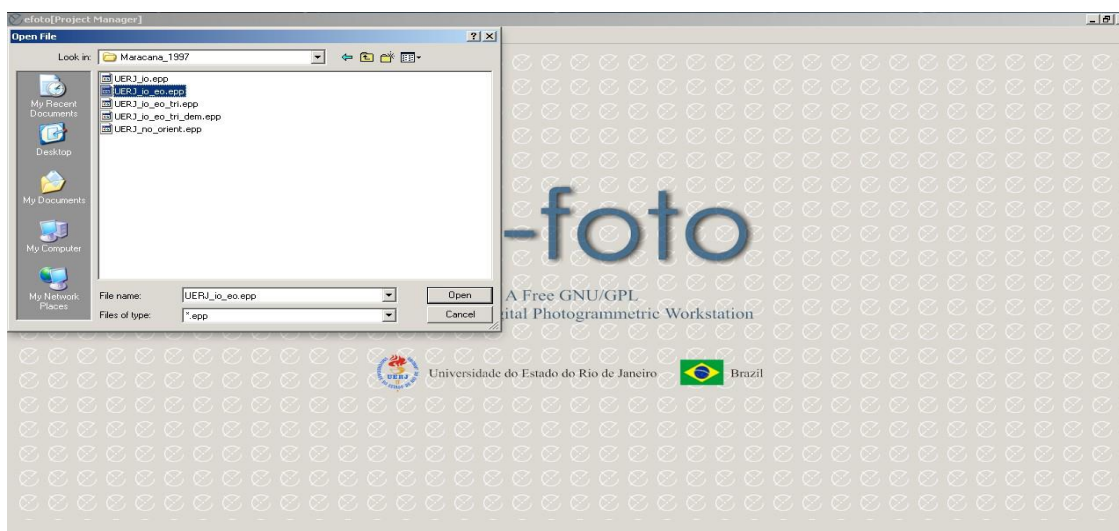


Figura 2 – Tela de carregamento de um projeto já cadastrado.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

**Passo 2:** Após o arquivo ter sido carregado, será exibida a tela de gerenciamento de projetos, conforme mostra a figura 03. Devemos clicar no item **Execute**, e depois, em Stereo Plotter ou utilizar o atalho do teclado pressionando “ctrl” e “p” ao mesmo tempo.

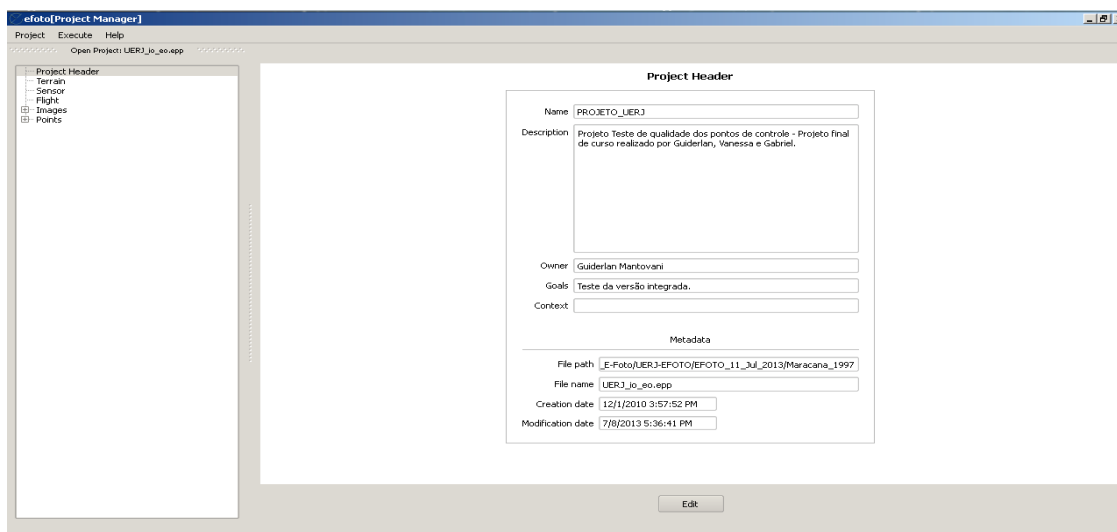


Figura 3 – Janela de gerenciamento de projetos e execução do módulo stereoplotter.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

**Passo 3:** Agora que já mandamos que fosse executado o módulo StereoPlotter, sua interface será carregada, como é exibido na figura 4.

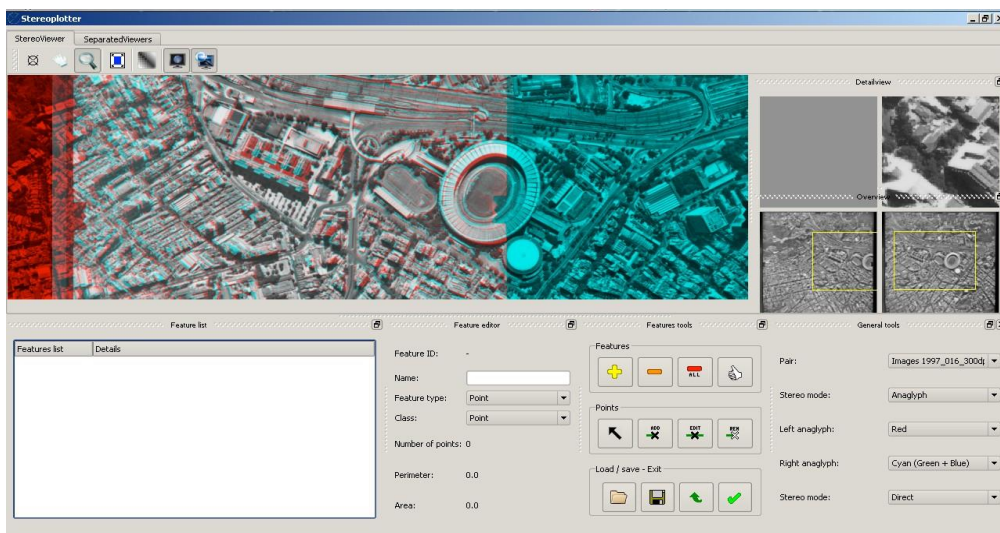


Figura 4 – Janela de interface do módulo Stereo Plotter.

**Obs.:** Primeiramente devemos aproximar com a ferramenta zoom a região a ser trabalhada, conforme mostra a figura 5. Para que possamos posicionar as imagens de modo a deixar as feições homólogas coincidentes, devemos fazer uso do seguinte artifício. Pressionando a tecla Shift do teclado + botão esquerdo do mouse, é possível movimentar a imagem esquerda. Fazendo uso da tecla Ctrl + o botão esquerdo do mouse, é possível movimentar a imagem da direita.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

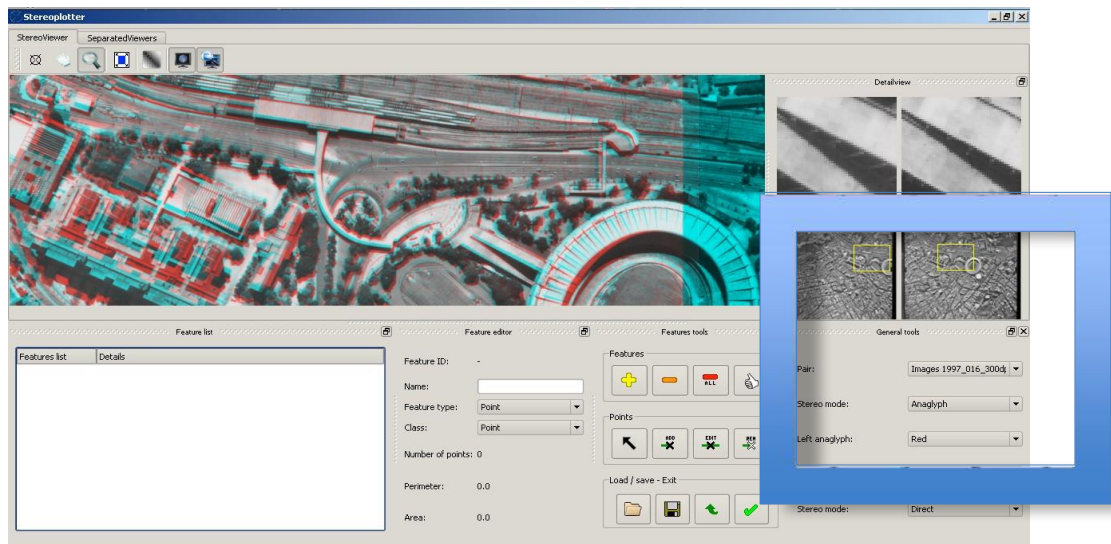



Figura 5 – Aproximando a região a ser trabalhada na interface do módulo StereoPlotter.

**Passo 4:** Ao abrir o programa, um par de imagens, no caso o par estereoscópico formado pelas imagens 016 e 017, é exibida. Se quisermos alterar esse par, mudar o tipo de visualização estereoscópica (anaglifo ou óculos ativo/passivo), ou, por exemplo, alterar as cores do método anaglifo (imagens com diferentes canais de cores, é necessário para tanto, estar utilizando um par de óculos anaglifo). Podemos nos utilizar das opções disponíveis na guia **General tools**, como exibido na figura 6 e na figura 6a em detalhe. Se quisermos ter uma visão geral das imagens carregadas com visualização total da área, podemos clicar no botão  **“Fit View”**.





Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

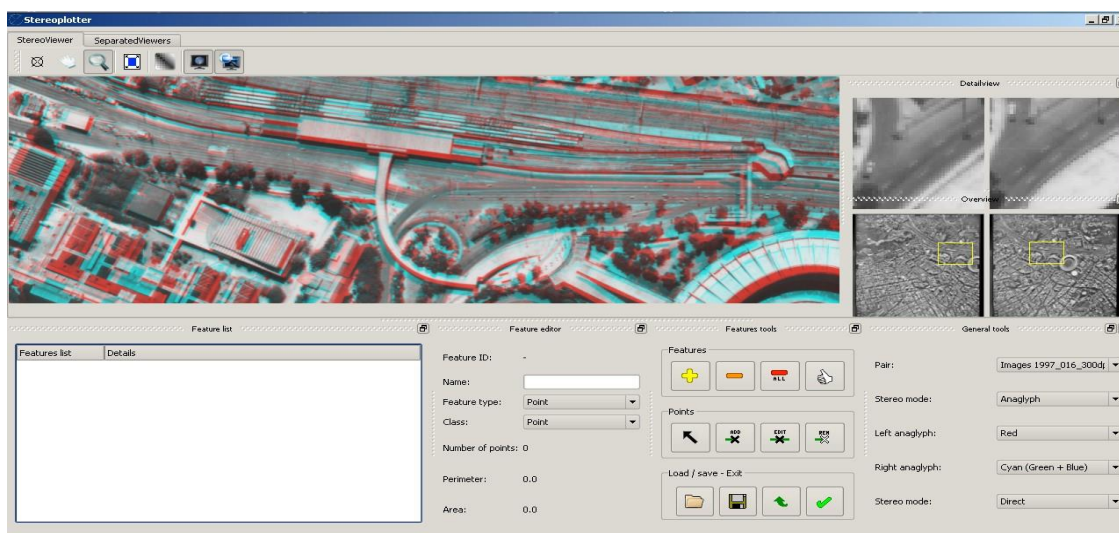


Figura 6 – Destacando a ferramenta General tools



Figura 6a – Ferramenta General tools

**Obs1.:** Se o usuário optar pelo modo óculos ativo/passivo e a máquina não o suportar, será exibida uma mensagem de erro, conforme mostra a figura 6b a seguir. O campo Stereo mode mudará automaticamente para anaglifo e ficará desabilitada a possibilidade de nova mudança.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

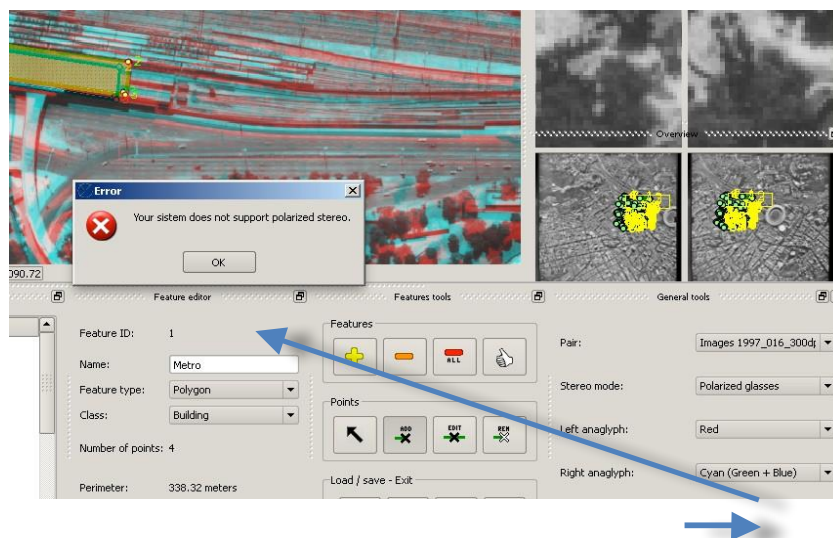


Figura 6b – Mensagem de erro relativo à visualização estereoscópica

**Obs2.:** Para desativar/ativar as janelas localizadas à direita da interface do módulo, **overview** e **detail view (near view)**, devemos fazer uso dos botões demonstrados respectivamente a seguir:



**Obs3.:** A opção Stereo mode (direct / reverse) possibilitam o uso das cores das lentes dos óculos anaglifos normais ou a inversão das cores para óculos anaglifos com lentes invertidas respectivamente. Esta opção é particularmente útil quando se obtém uma visualização inversa da realidade do terreno, denominada “pseudoscopia”.

**Passo 5:** Com o par estereoscópico devidamente escolhido, agora sim poderemos começar a restituir a geometria das feições cartográficas de interesse, seja por ponto (point), linha (line), ou polígono (polygon). Demonstraremos agora o caso mais complexo, em que a restituição de um polígono é feita. Na figura 7, abaixo, pode-se observar as guias **Feature editor** e **Feature tools**, e nas figuras 7a e 7b, um destaque para cada uma destas respectivamente.





Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

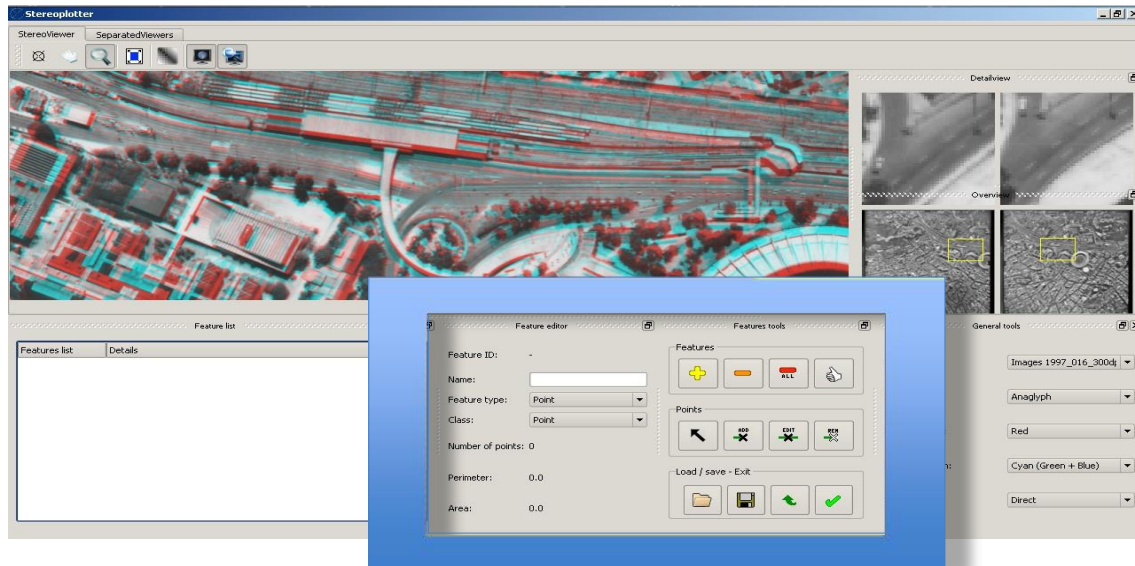


Figura 7 – Destaque para a área de edição e ferramentas das feições a serem criadas.

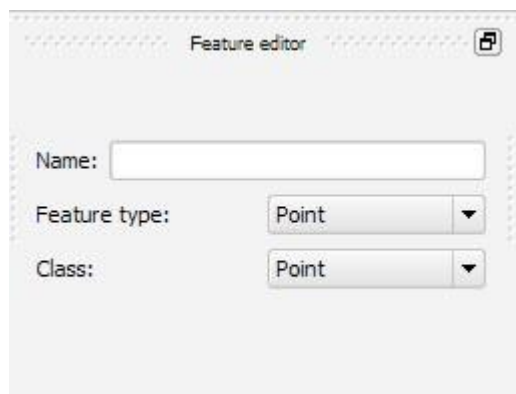


Figura 7a – Feature editor

Na parte acima, devemos escolher um nome, o tipo (ponto, linha ou polígono) e a classe. Para ponto não há opções, mas para linha há as seguintes opções: Undefined (indefinido), paved street (rua pavimentada), unpaved street (rua não pavimentada), trail (trilha), railway (linha de trem), River (Rio) e Bridge (Ponte). Já em se tratando de polígonos, as opções são outras: Undefined (Indefinido), House (Casa), Building (Construção), Industrial (Região Industrial), Club (Clube), Station (Ginásio), Wasteland (Terreno baldio), Square (Praça), Park (Parque) Forest (Floresta), Lagoon (Lagoa), Pool (Piscina).

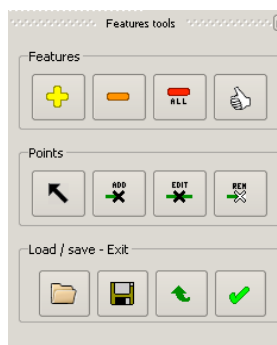


Figura 7b – Feature tools.











Botão	Função
	Add new feature – Esse botão serve para que se adicione novas ferramentas, que podem ser pontos, linhas e polígonos.
	Remove feature – Tem a função de remover uma ferramenta selecionada.
	Remove all feature – Remove todas as ferramentas existentes.
	End feature – Encerra o uso de uma ferramenta. Os próximos pontos criados deverão agora pertencer a outra ferramenta.
	Select feature / point – Seleciona a ferramenta ou o ponto desejado.
	Insert point mode – Inserir um novo ponto.
	Edit point mode – Permite a edição do ponto selecionado.
	Remove point – Remove um ponto selecionado.
	Load features – Carrega ferramentas previamente criadas de modo a já podermos visualizar os pontos já medidos anteriormente.
	Save features – Salva as ferramentas e os pontos nelas contidos.
	Export features as a text – Exporta as feições trabalhadas como arquivo texto para serem lidas e melhor compreendidas ou utilizadas em outras aplicações.
	Sai do módulo de Stereoplotter.


Tabela 1 – Feature tools e suas funções.



## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

Revisão: Jorge Luís Nunes e Silva Brito

Obs.: Ao clicarmos no botão  Load features, teremos duas opções, conforme mostra a figura 7c a seguir. A primeira opção é “append” e a segunda é “clear”. Se optarmos por “append” isso possibilitará carregar feições trabalhadas anteriormente. Ou seja, o software permite que 2 ou mais pessoas trabalhem nesta tarefa de digitalização de uma cena de forma colaborativa (em equipe). Se optarmos por “clear” será possível limpar as feições que estavam carregadas e carregar o arquivo novo escolhido.

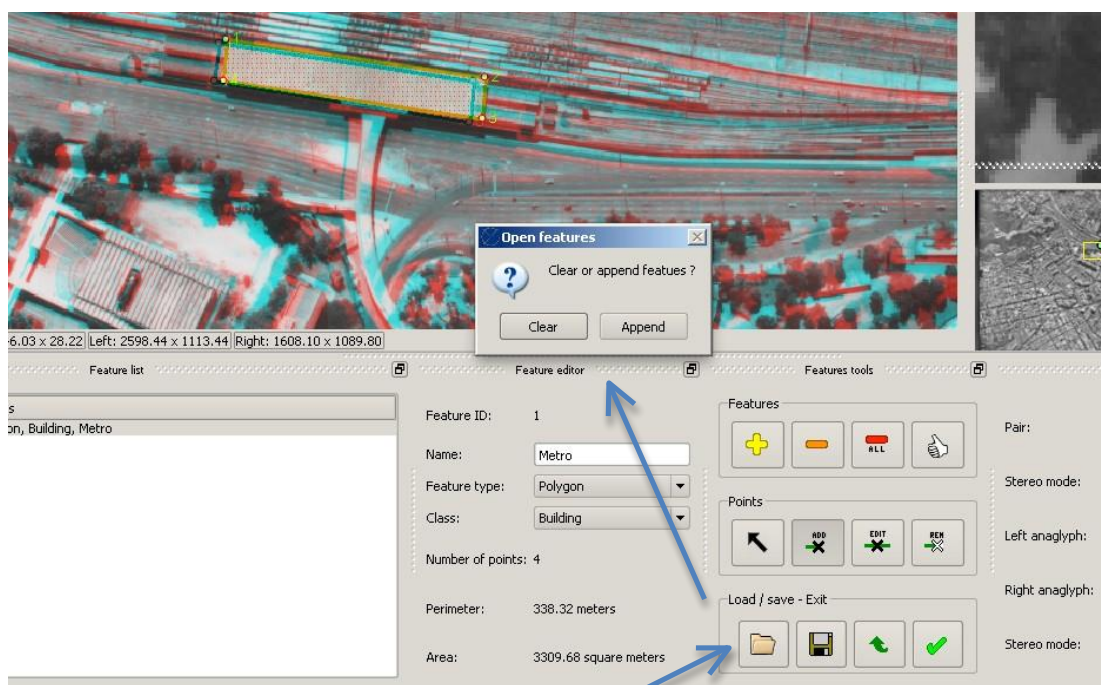



Figura 7c – Load features (append/clear).

**Passo 6:** Agora que os recursos e ferramentas já foram apresentados, é possível que comecemos a trabalhar criando uma feição poligonal, de nome “Metrô”, e classe “Building”. Deve-se preencher os campos da guia **Feature editor**, e depois clicar no botão **Add new feature**. Tendo feito isso, devemos clicar no botão  **Insert point mode** e marcar os pontos desejados. Na figuras 8, 9, 10 e 11, a seguir, será possível ver os pontos 1, 2, 3 e 4 serem marcados sobre a estação de Metrô do Maracanã. Por fim, teremos por completa a restituição fotogramétrica da feição. É importante destacar que para cada ponto a ser medido, é necessário reajustar as imagens de forma a termos as feições homólogas coincidentes.





Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

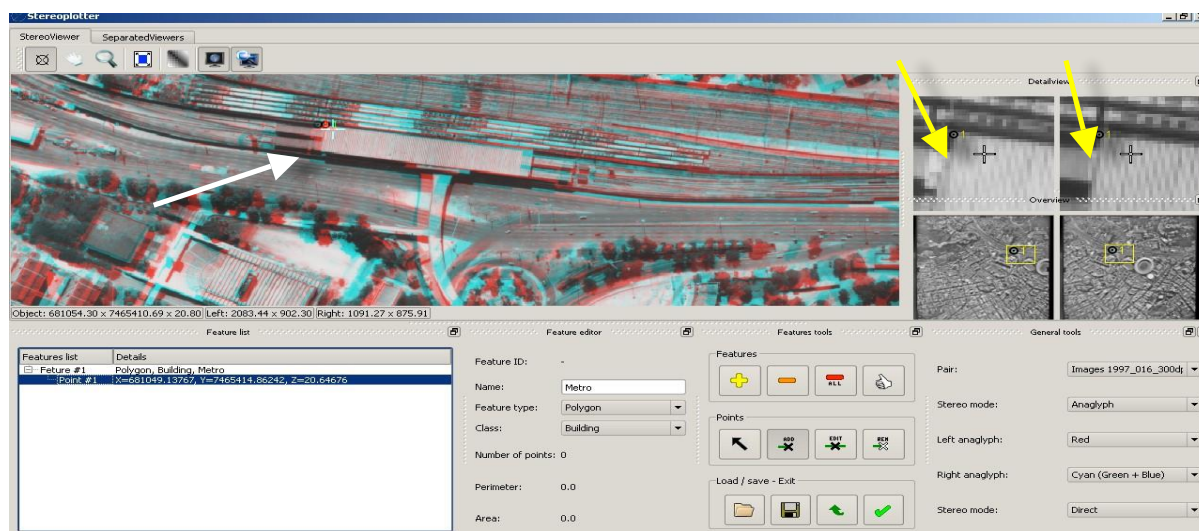


Figura 8 – Medição do primeiro ponto da Edificação Metrô Maracanã.

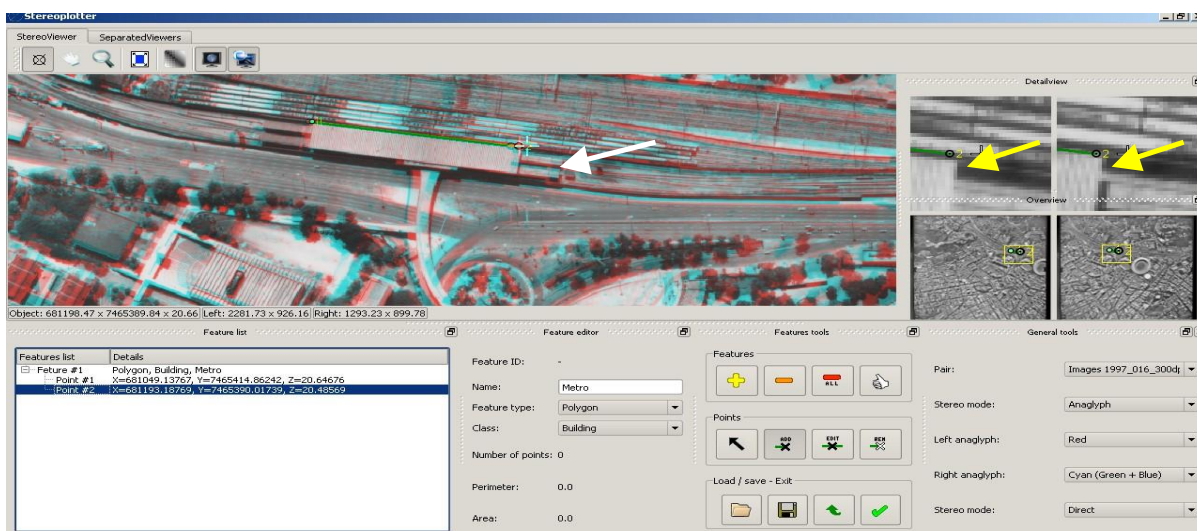


Figura 9 – Medição do segundo ponto da Edificação Metrô Maracanã.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

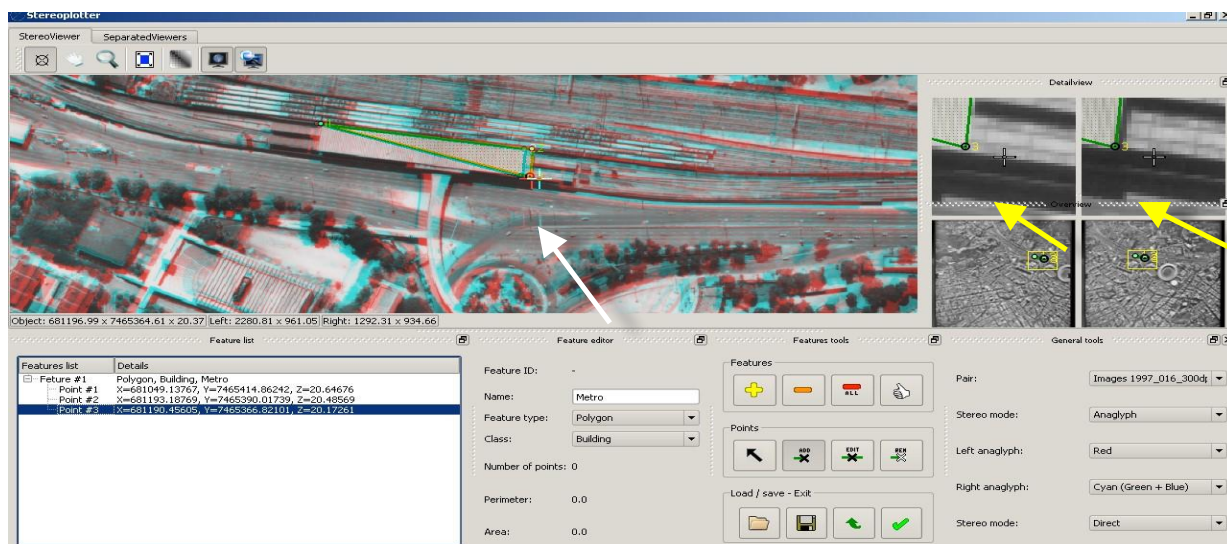


Figura 10 – Medição do terceiro ponto da Edificação Metrô Maracanã.





Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

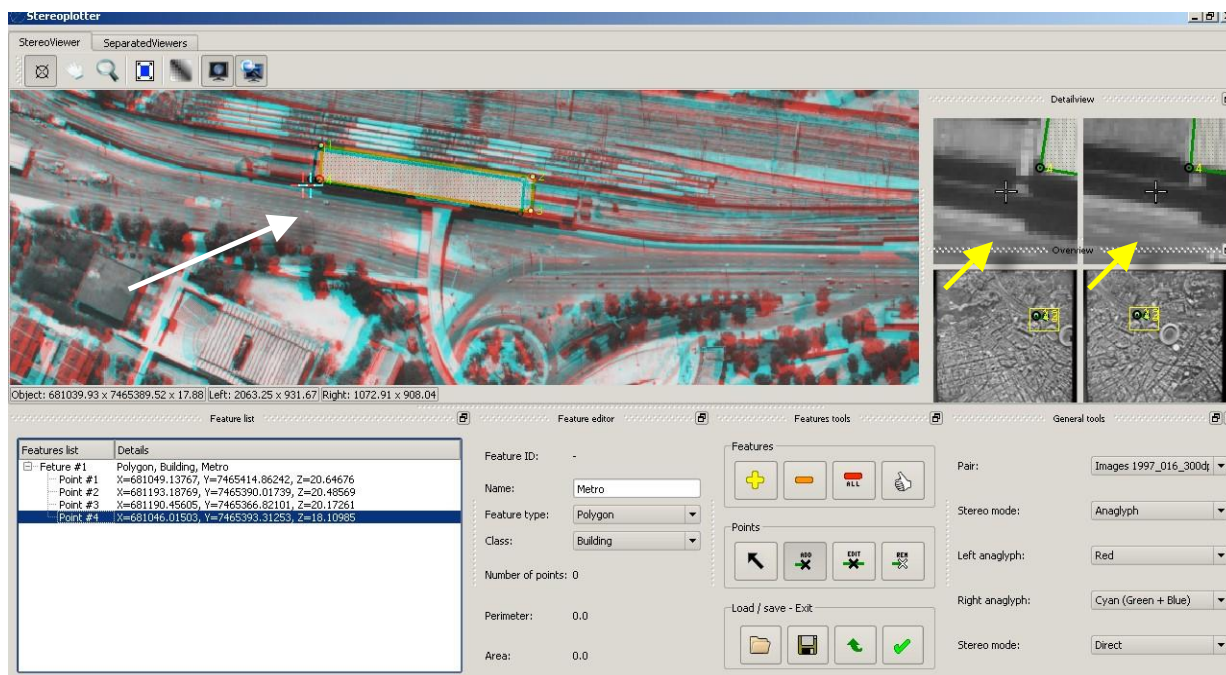


Figura 11 – Medição do quarto e último ponto da Edificação Metrô Maracanã.

Features list	Details
<input checked="" type="checkbox"/> Feture #1	Polygon, Building, Metrô
Point #1	X=681049.13767, Y=7465414.86242, Z=20.64676
Point #2	X=681193.18769, Y=7465390.01739, Z=20.48569
Point #3	X=681190.45605, Y=7465366.82101, Z=20.17261
Point #4	X=681046.01503, Y=7465323.31253, Z=16.10985

Figura 12 – Valores das coordenadas dos pontos da Edificação Metrô Maracanã.



Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Laboratório de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
Projeto E-Foto

## Restituição Fotogramétrica 3D (Stereoplotter)

**Autores:** Lia de Souza e Simões Figueiredo, Rodrigo Dacome Lima, e Letícia de Assis Gomes da Silva

**Revisão:** Jorge Luís Nunes e Silva Brito

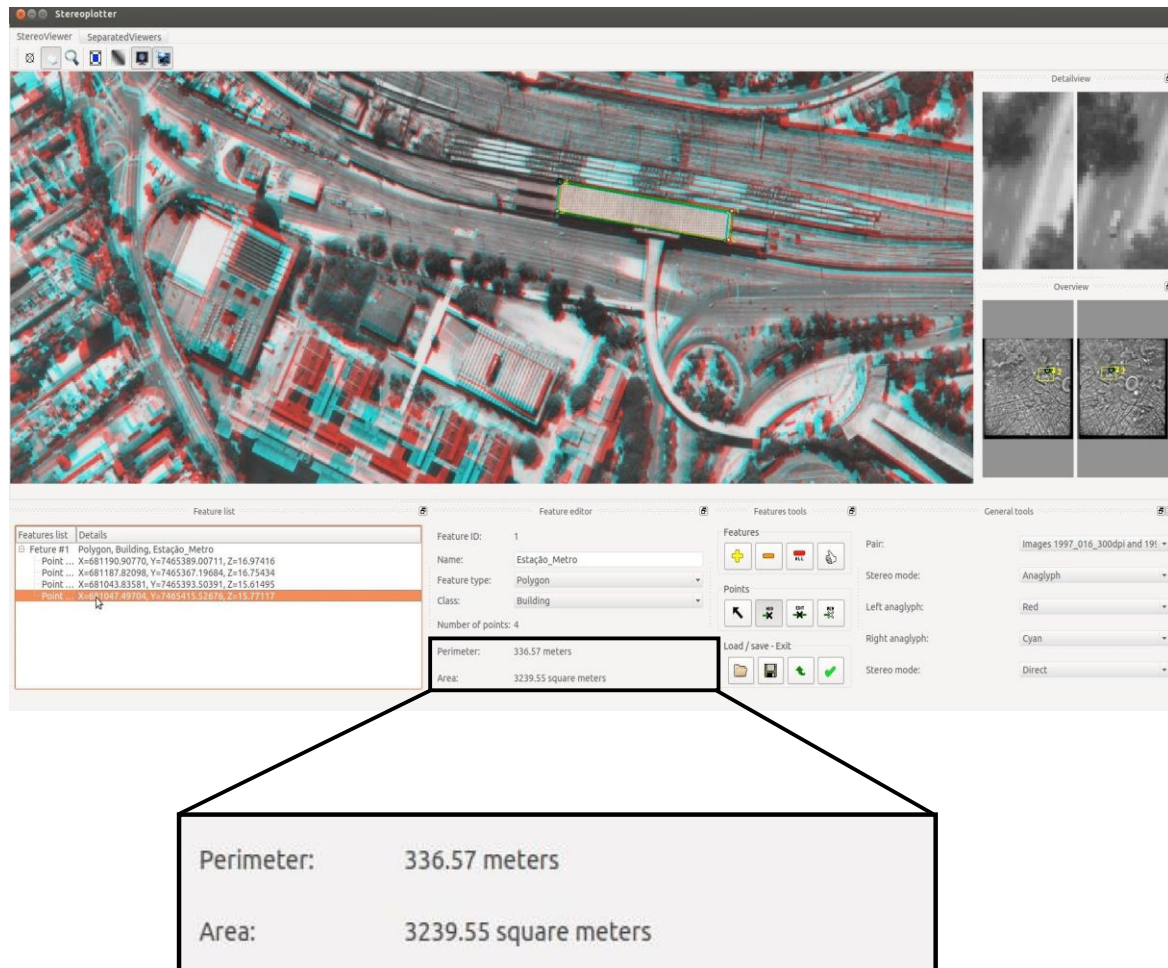




Figura 13 – Cálculo do perímetro e área de uma feição poligonal.

**Passo 7:** Agora devemos clicar no botão  **End feature** de modo a encerrar nossa medição. Caso se deseje excluir algum ponto, editar o nome, tipo, ou classe de algum ponto, adicionar outro, ou mesmo remover a ferramenta e até mesmo todas as ferramentas, basta fazer uso dos botões em destaque na tabela 1, de acordo com suas funções.

**Passo 8:** Para salvar, basta clicar no botão  **Save features** descrito na tabela 1, indicando o nome do arquivo a ser salvo e a pasta para salvamento.

< FIM DO TUTORIAL >