



## TerraHidro - Sistema para Modelagem Hidrológica Distribuída

10/06/2011

Conhecer Para Não Ignorar – O Retorno



## O QUE É O TERRAHIDRO?

História de construção do TerraHidro

Tese

Equipe de desenvolvimento

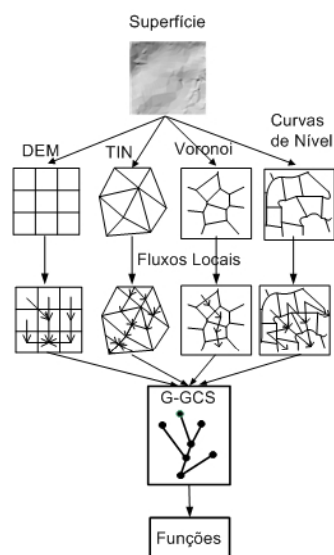
Parceiros em recursos hídricos

Construção sob demanda

## TerraHidro

- Sistema para modelagem hidrológica distribuída, de código aberto, baseado na biblioteca geográfica TerraLib e na biblioteca de grafos Boost Graph Library – BGL, ambas desenvolvidas na linguagem C++.

## TerraHidro – Conceito (Tese)



## TerraHidro – Histórico

29/05/2008: defesa da tese de doutorado

21/08/08: primeira reunião de projeto – equipe computacional

01/09/08: primeira reunião com parceiros especialistas em RH

19/02/09: apresentação do primeiro código após 7 reuniões

01 e 02/07/10: Workshop INCT- Clima Subgrupo de RH.

Primeiro contato com parceiros especialistas do IPH

13/09/10: reunião no INPE com o pessoal do IPH

03/11/10: palestra ANA

22/03/11: reunião na UFSC - 3D

## TerraHidro – Equipe de desenvolvimento

**Sergio**

**João Ricardo**

**Camilo**

**Alexandre**

**Eric**

**Fernanda**

**Silvia**

**Jussara**

## TerraHidro – Parceiros em RH

**CPTEC - Javier, Adriana, Laura, Daniel**

**Grandes bacias (Jussara, Eric, Alexandre)**

**IPH – Walter Collischonn**

**Minibacias (Alexandre)**

**Substituir o ArcGis Hydro Tools**

**ANA – Lucatelli, Bonfim**

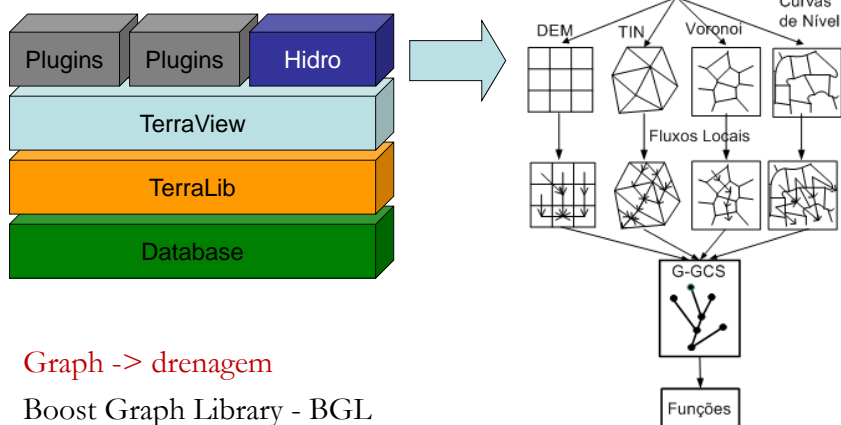
**Ottocodificação (Silvia)**

**UFSC – Sylvio**

**Visualização e edição 3D (Alexandre)**

## TerraHidro - TerraView

Uma única estrutura para desenvolver aplicações



### TerraHidro – Decisões de Projeto

- Modelagem hidrológica distribuída
- Estrutura de grafos para representar a drenagem e executar aplicativos
- Pequenas e grandes bacias
- Ambiente rural e urbano
- Grandes massas de dados

### Estrutura de grafos para representar a drenagem

- Grafo ocupa muito espaço em memória
- Duas frentes de trabalho
- Grade regular – desenvolvimento atual (Alexandre)
- Grafo – dissertação do Eric

### TerraHidro – Funcionalidade

- Modelagem
  - Extração dos fluxos locais dos modelos numéricos de terreno.
  - Correção do modelo numérico de terreno.
  - Geração dos grafos representando a rede dos fluxos.
  - Upscaling.
- Edição
  - Manipulação de grafos, permitindo a inserção e remoção de novos vértices e arestas.
  - Edição otimizada através de interação com o grafo, permitindo a alteração de arestas.

### TerraHidro – Funcionalidade

- Atributos
  - Associação de atributos aos vértices e arestas.
  - Criação automática de atributos pré-definidos.
- Classificação
  - Agrupamento de classes.
  - *Overlay*, álgebra de mapas.
  - Tabulação cruzada.

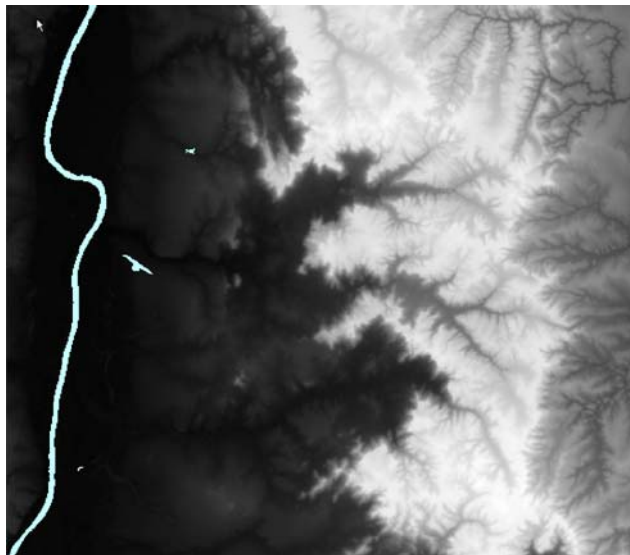
### Extração e Correção de Fluxo no TerraHidro

1. Calcular a direção de fluxo local.
2. Cavar canais centrais em áreas planas (espelhos d'água).
3. Resolver depressões por preenchimento quando possível.
4. Resolver depressões cavando quando não foi possível por preenchimento.

### Exemplos – Extração dos Fluxos Locais

- Todos dados são recortes de imagens SRTM versão 4 com resolução de 90 metros.
- Os processamentos foram feitos em processador Pentium 4 - 3.00 GHz com 3.00 GB de memória RAM.

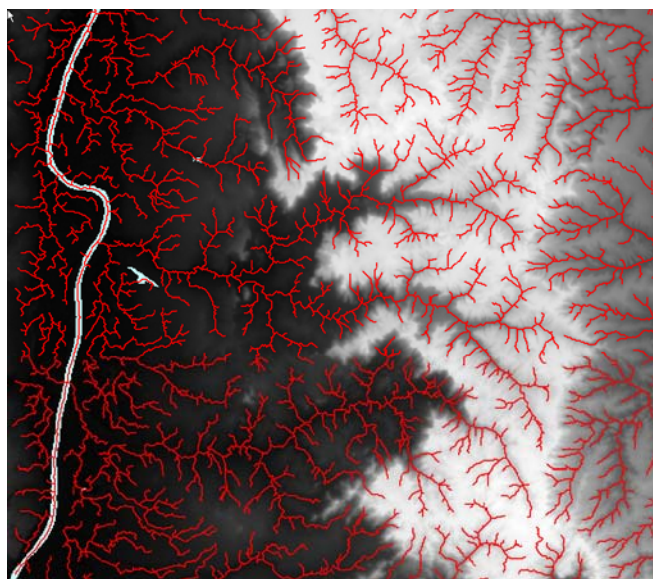
### Taquaruçu



x1: -48.45  
y1: -10.50  
x2: -48.00  
y2: -10.10

Pixels: 259.139  
Linhas: 479  
Colunas: 541  
Fossos: 10.983  
Tempo: 2.00 s  
Acumulada: < 1 s

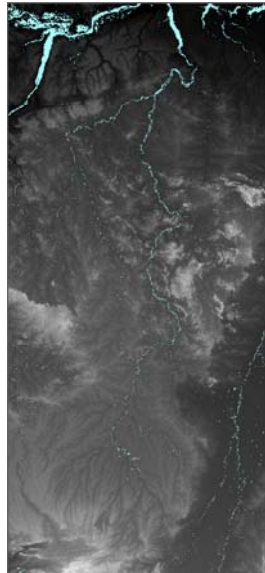
### Taquaruçu Drenagem



Valor de corte: 50  
Maior Ordem: 6



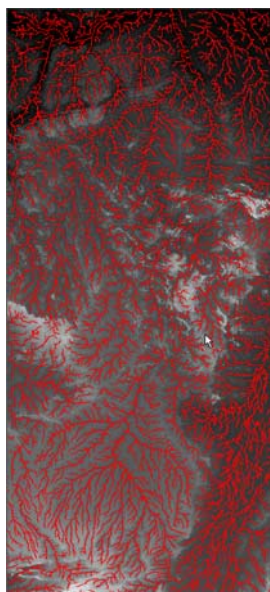
### Xingu



x1: -56.00  
y1: -15.00  
x2: -49.99  
y2: -1.69

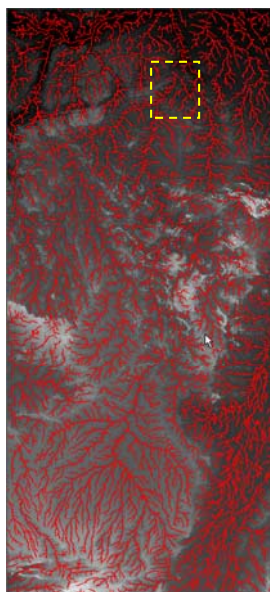
Pixels: 114.958.324  
Linhas: 15.962  
Colunas: 7.202  
Fossos: 6.472.113  
Tempo: 3:20:04 h  
Acumulada: 2:48 min

### Xingu Drenagem

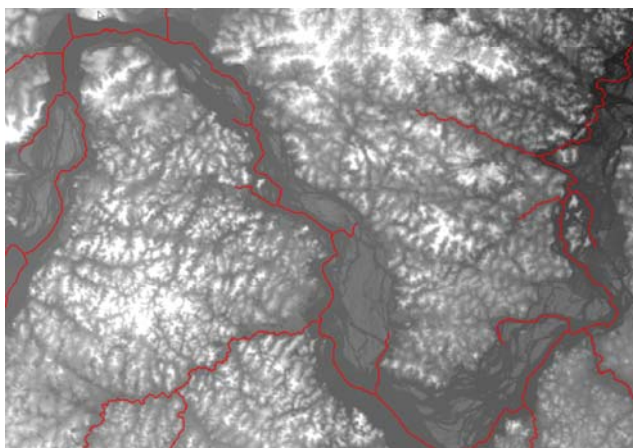


Valor de corte: 10.000  
Maior Ordem: 6

### Xingu Drenagem Zoom

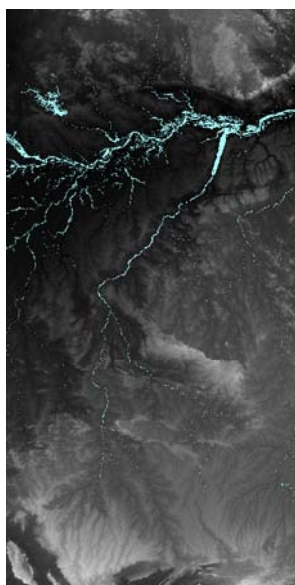


Drenagem passa pelo centro da área plana



Zoom saturado em 200 metros

### Tapajós



x1: -61.00

y1: -15.00

x2: -52.99

y2: 1.00

Pixels: 184.348.801

Linhas: 19.201

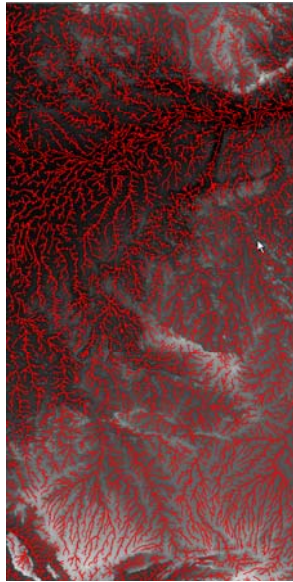
Colunas: 9.601

Fossos: 8.647.984

Tempo: 5:33:38 h

Acumulada: 10:58 min

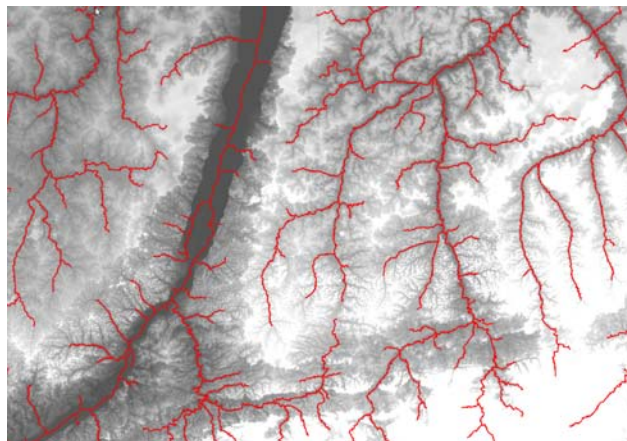
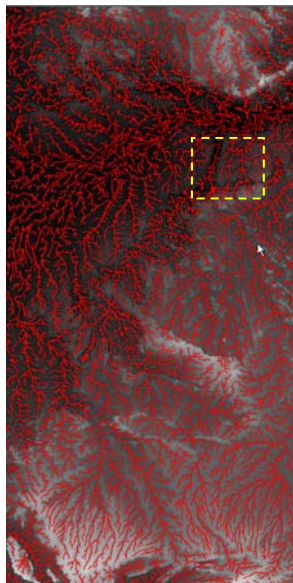
### Tapajós Drenagem



**Valor de corte: 10.000**

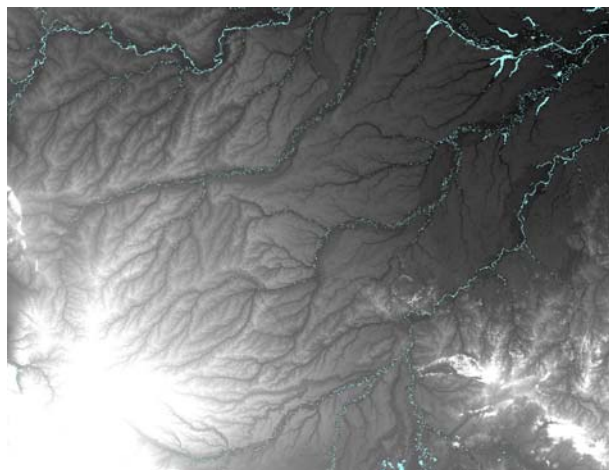
**Maior Ordem: 7**

### Tapajós Drenagem Zoom



Zoom saturado em 200 metros

### Purus

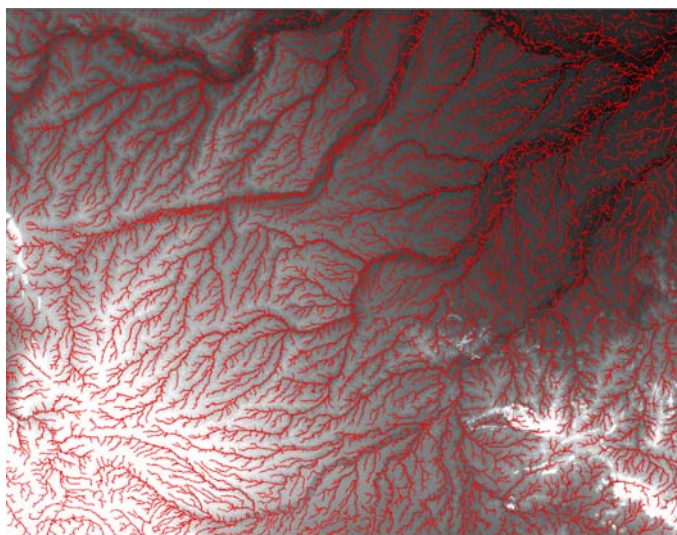


x1: -74.00  
y1: -12.99  
x2: -61.00  
y2: -2.99

Pixels: 187.200.000  
Linhas: 12.000  
Colunas: 15.600  
Fossos: 13.279.394  
Tempo: 5:40:31 h  
Acumulada: 12:07 min

Saturado em 350 metros

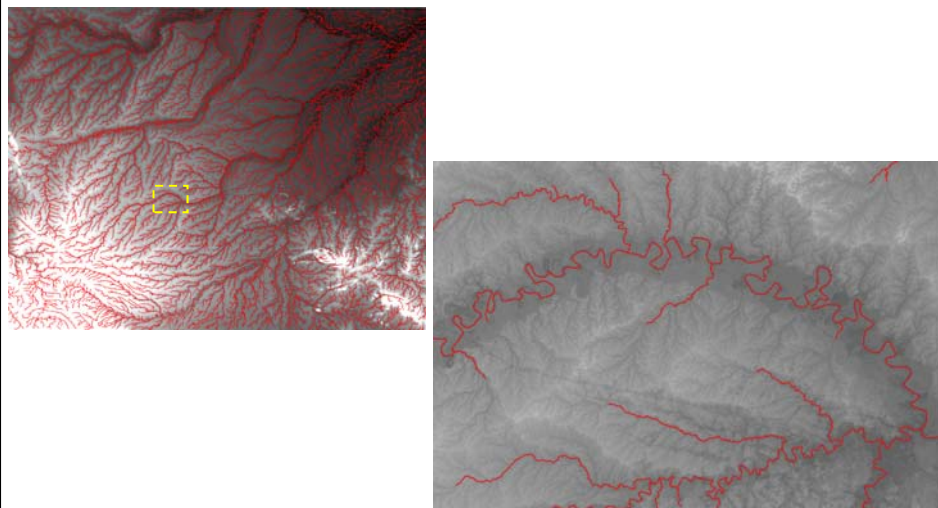
### Purus Drenagem



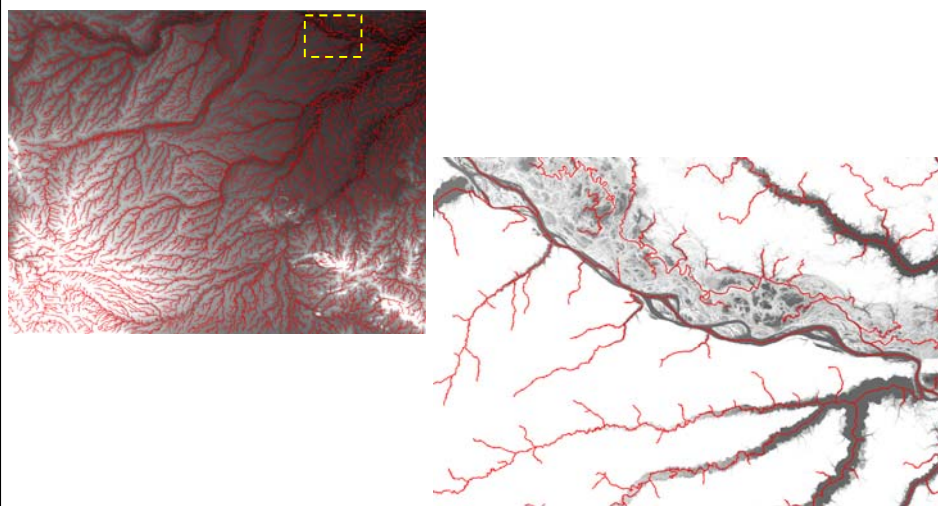
Valor de corte: 10.000    Maior Ordem: 6



### Purus Drenagem Zoom1

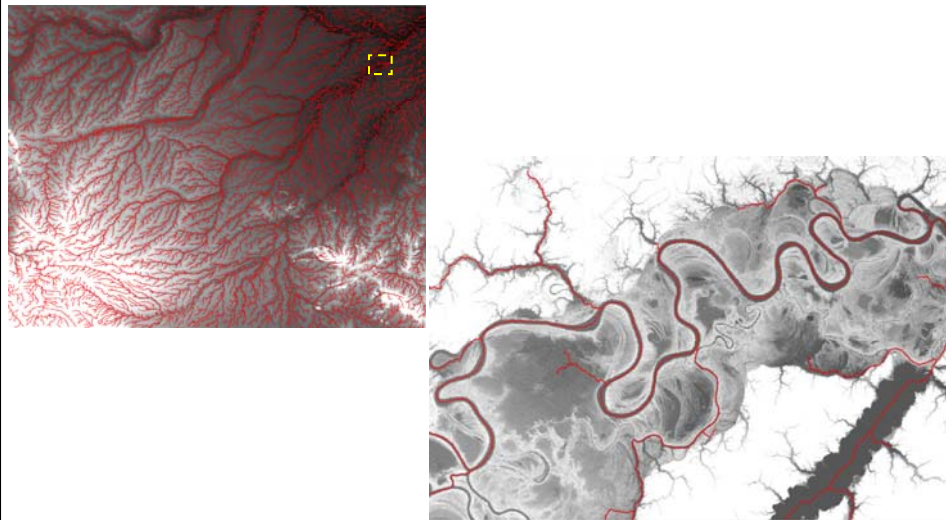


### Purus Drenagem Zoom2



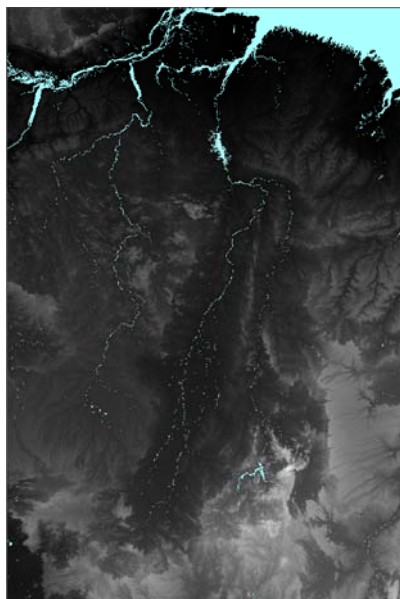
Zoom saturado em 50 metros

### Purus Drenagem Zoom3



Saturado em 50 metros

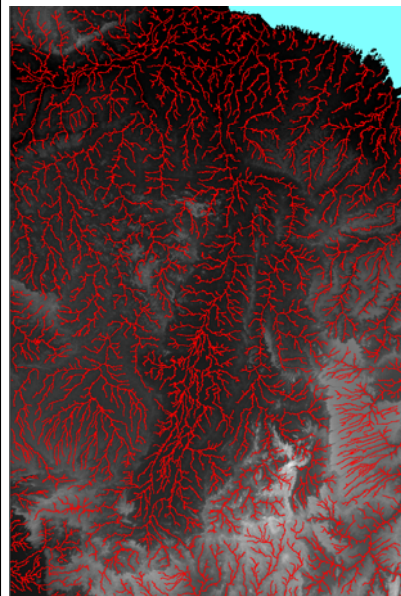
### Tocantins



x1: -56.00  
y1: -18.00  
x2: -43.99  
y2: 0.00

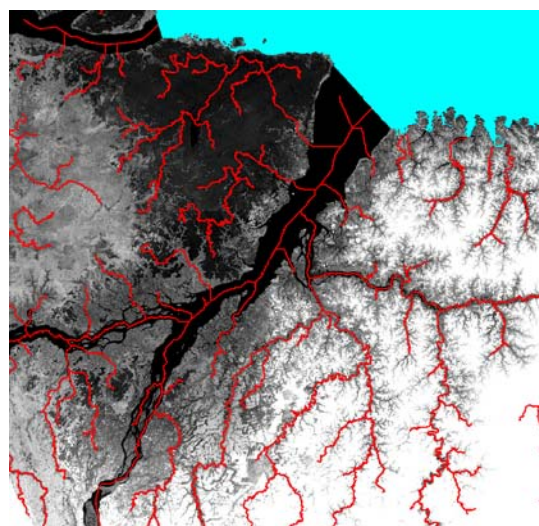
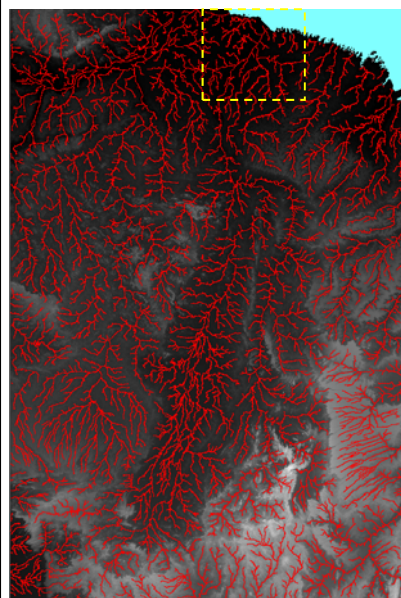
Pixels: 311.112.004  
Linhas: 21.602  
Colunas: 14.402  
Fossos: 15.893.139  
Tempo: 26:34:54 h  
Acumulada: 14:55 min

### Tocantins Drenagem



Valor de corte: 30.000  
Maior Ordem: 6

### Tocantins Drenagem Zoom

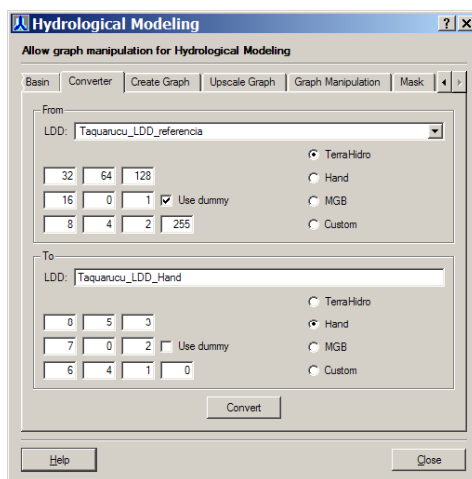


Saturado em 40 metros

## Outras Funcionalidades

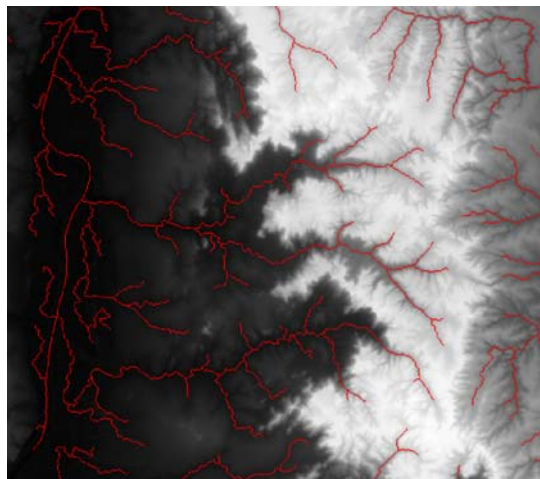
- Converter o LDD para outras codificações (para poder exportar o LDD).
- Calcular área acumulada (em pixels).
- Extrair drenagem.
- Delimitar bacia.
- Segmentar a drenagem em trechos.
- Segmentar em minibacias.

## Conversor de LDD

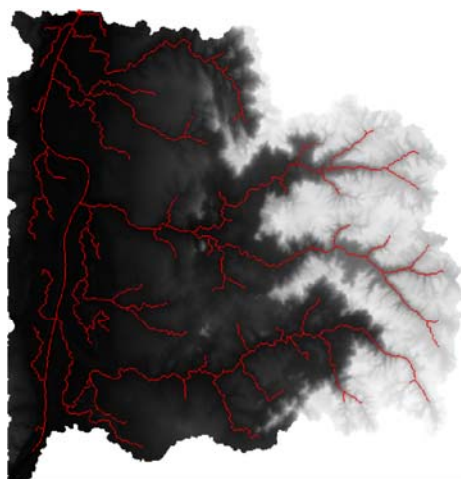




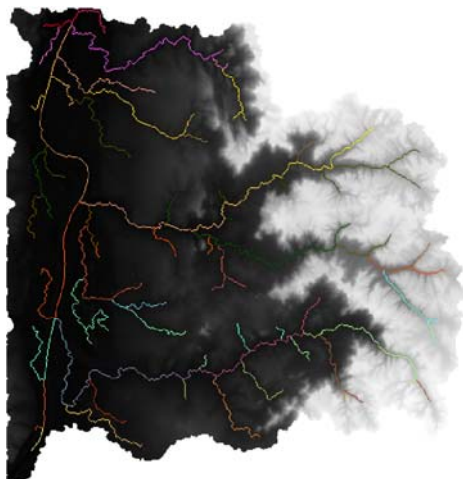
Área Acumulada / Drenagem



Delimitar a Bacia



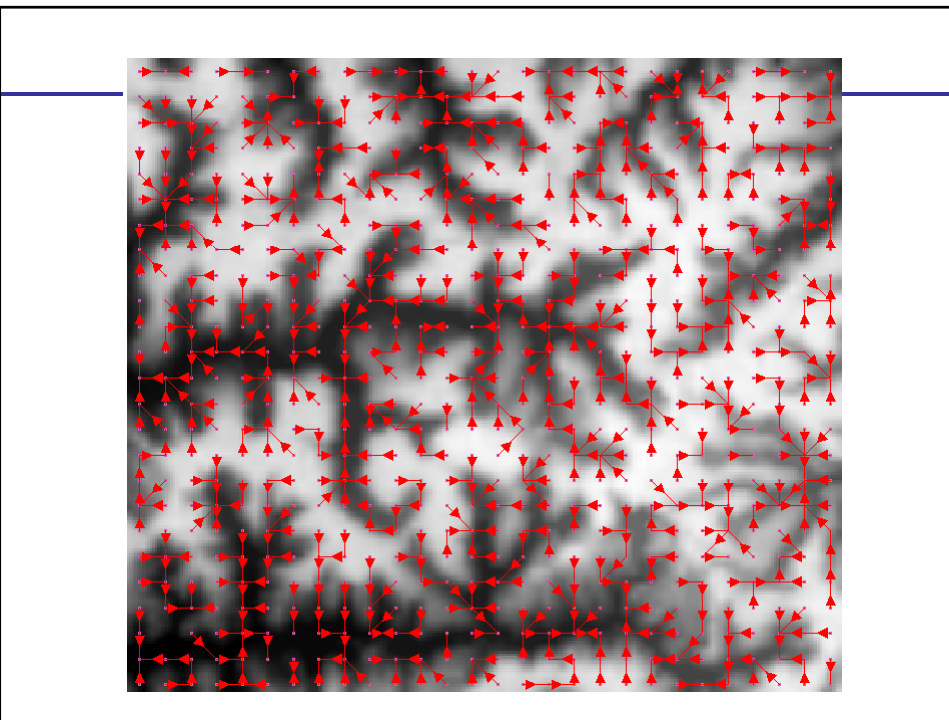
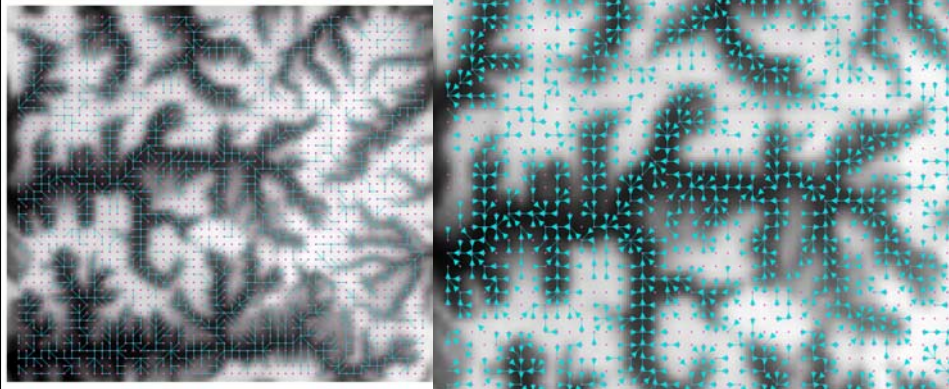
Trechos de Drenagem

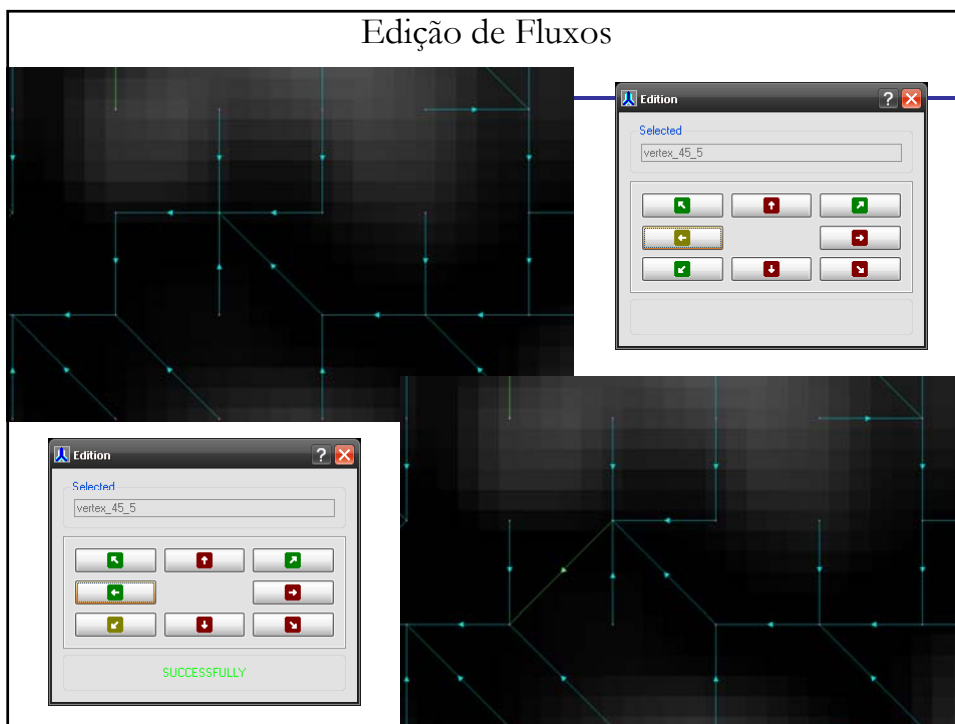


Minibacias

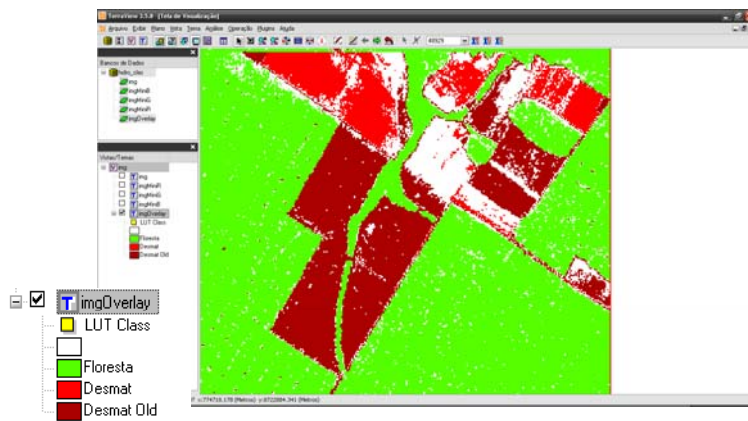


# Upscaling

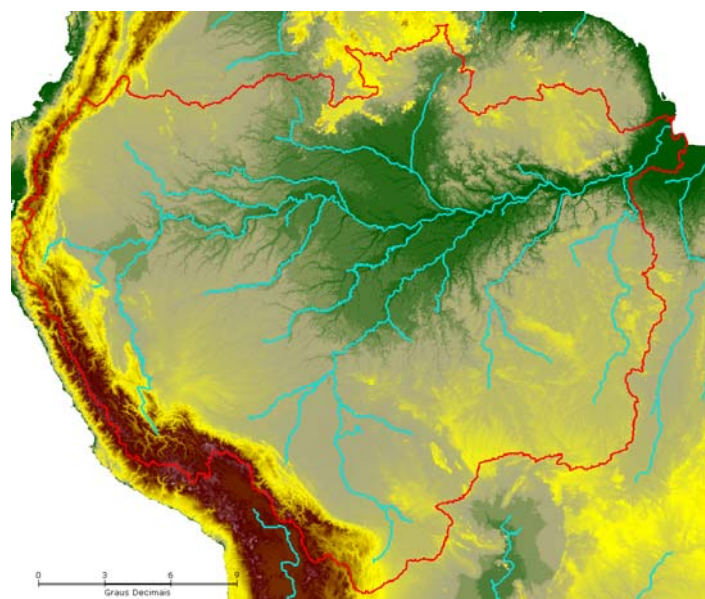




## Representações Temáticas

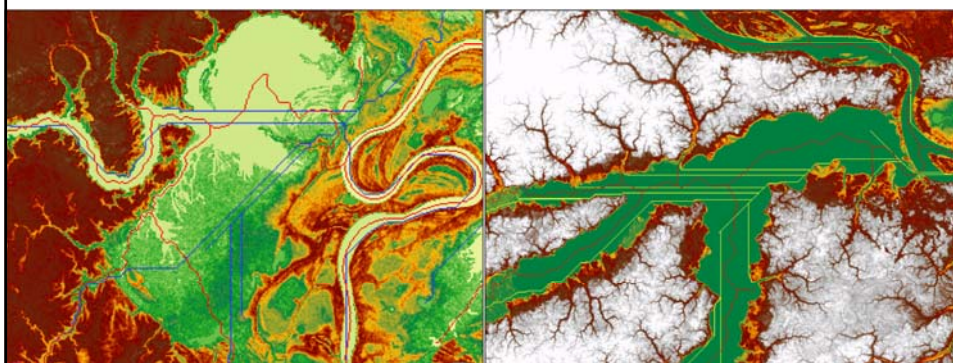


## Bacia Amazônica





### TerraHidro X ArcGis Hydro Tools



### TerraHidro - Futuro



### Algumas Perguntas

- Como o TerraHidro pode se envolver com sistemas que monitoram desastres naturais?
- Qual a interface que o TerraHidro terá de assumir? Terá?
- Seria útil disponibilizar drenagens de grandes áreas?

### Proposta

- Banco de Drenagens da Amazônia

Altimetrias

Drenagens

Funções

WEB

