



---

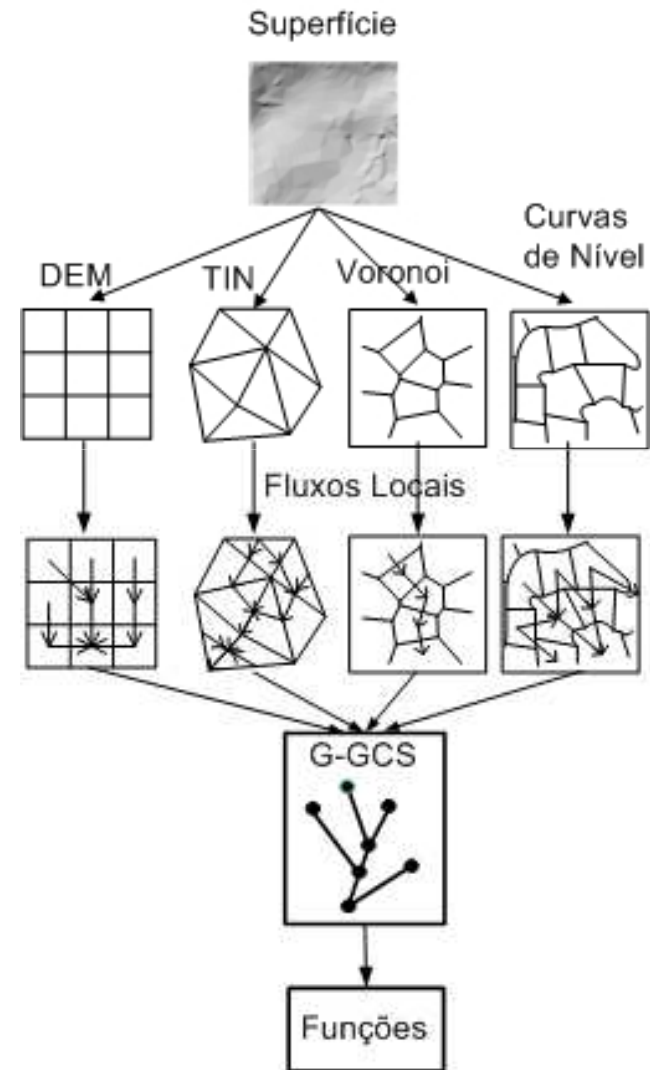
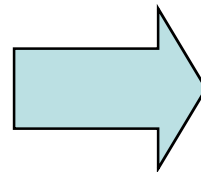
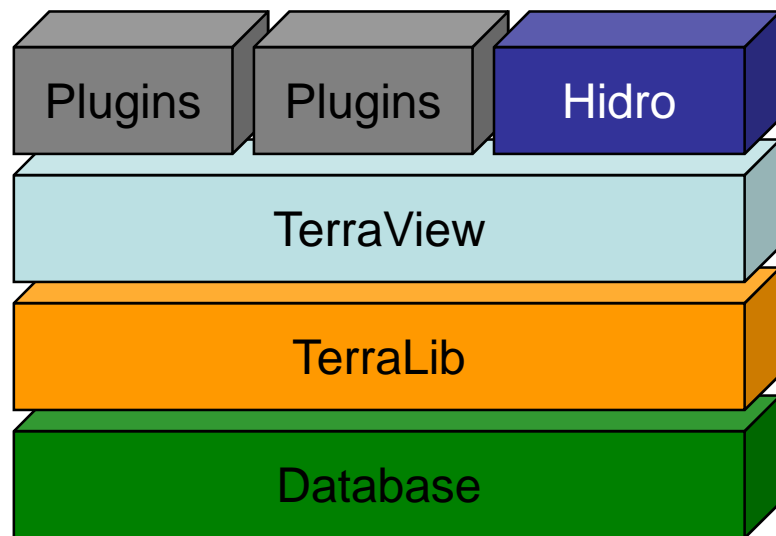
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Sistema para Modelagem Hidrológica Distribuída  
TerraHidro

Sergio Rosim

# TerraHidro - TerraView

Uma única estrutura para desenvolver aplicações



Graph -> drenagem

# GRADE REGULAR DE ALTIMETRIA

---

- Matriz de altitudes
  - Resolução
  - Qualidade
- Dados disponíveis
  - SRTM – 30m
  - Base cartográfica do Amapá – 2,5m
- Dados não disponíveis
  - Base cartográfica do vazão cartográfico da Amazônia (exército) – 5m
- Dificuldade de acesso a dados de qualidade e resolução adequadas
- Necessidade de dados de alta resolução para todo o país

# PROBLEMAS

---

- Clássicos
  - Áreas planas
  - Mínimos locais
- Dependentes do dado
  - SRTM: modelo de superfície
  - Base cartográfica do Amapá – altimetria dentro de corpos d'água

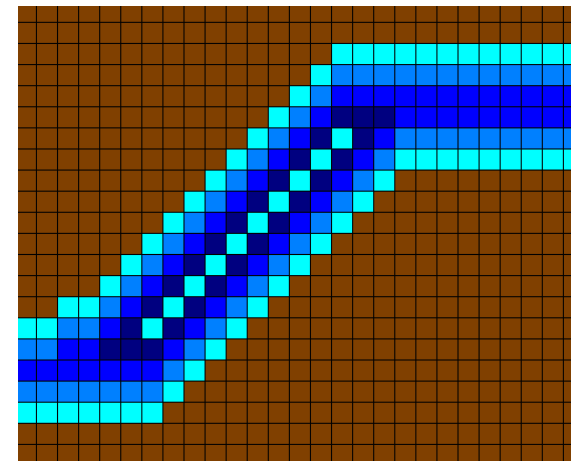
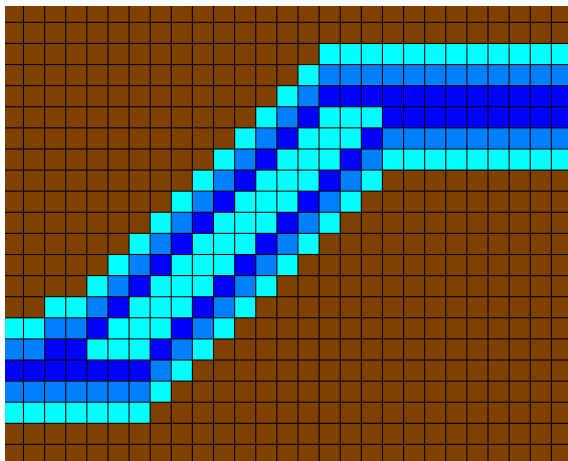
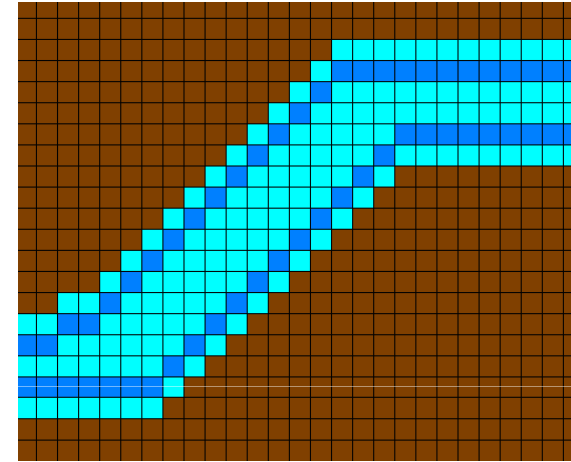
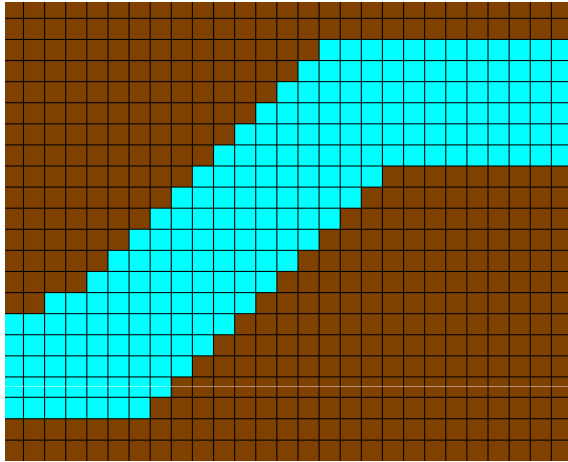
# ETAPAS

---

- Determinação da direção de fluxo local
- Cálculo da área de contribuição
- Definição de uma rede de drenagem
- Delimitação da bacia hidrográfica

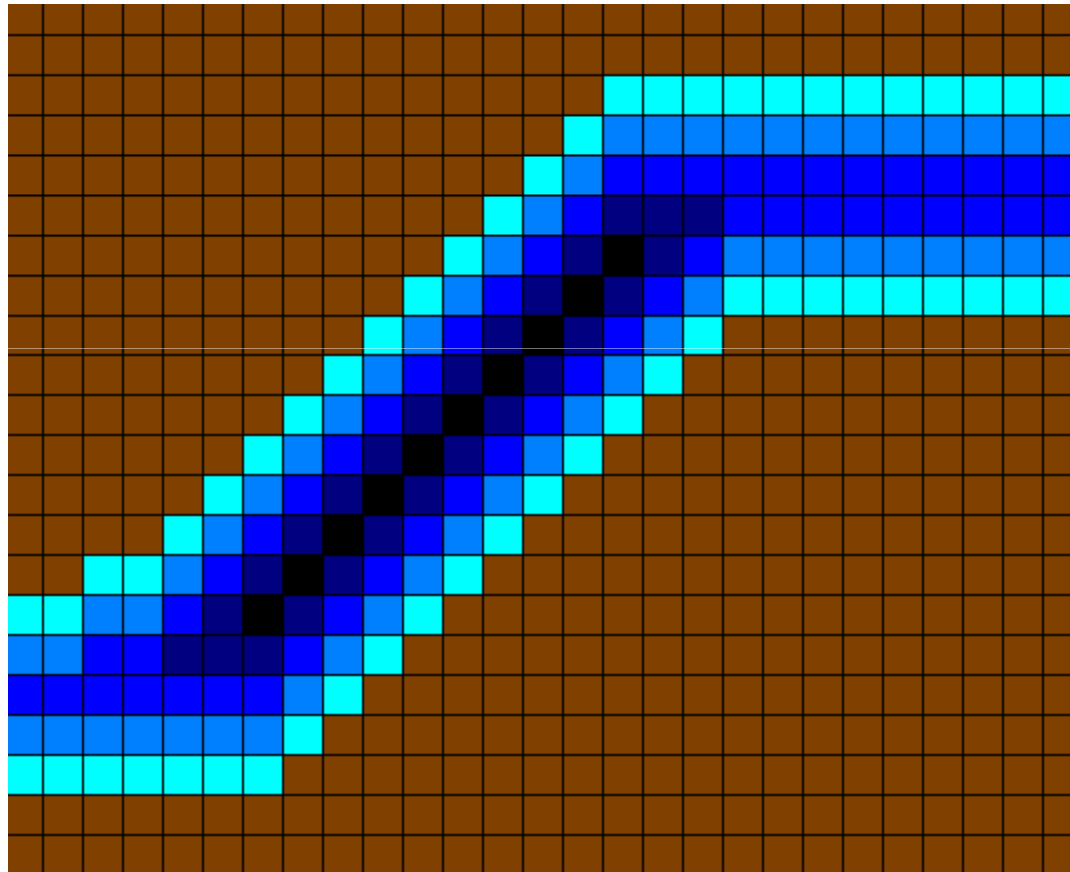
# CAVAR ÁREAS PLANAS

---



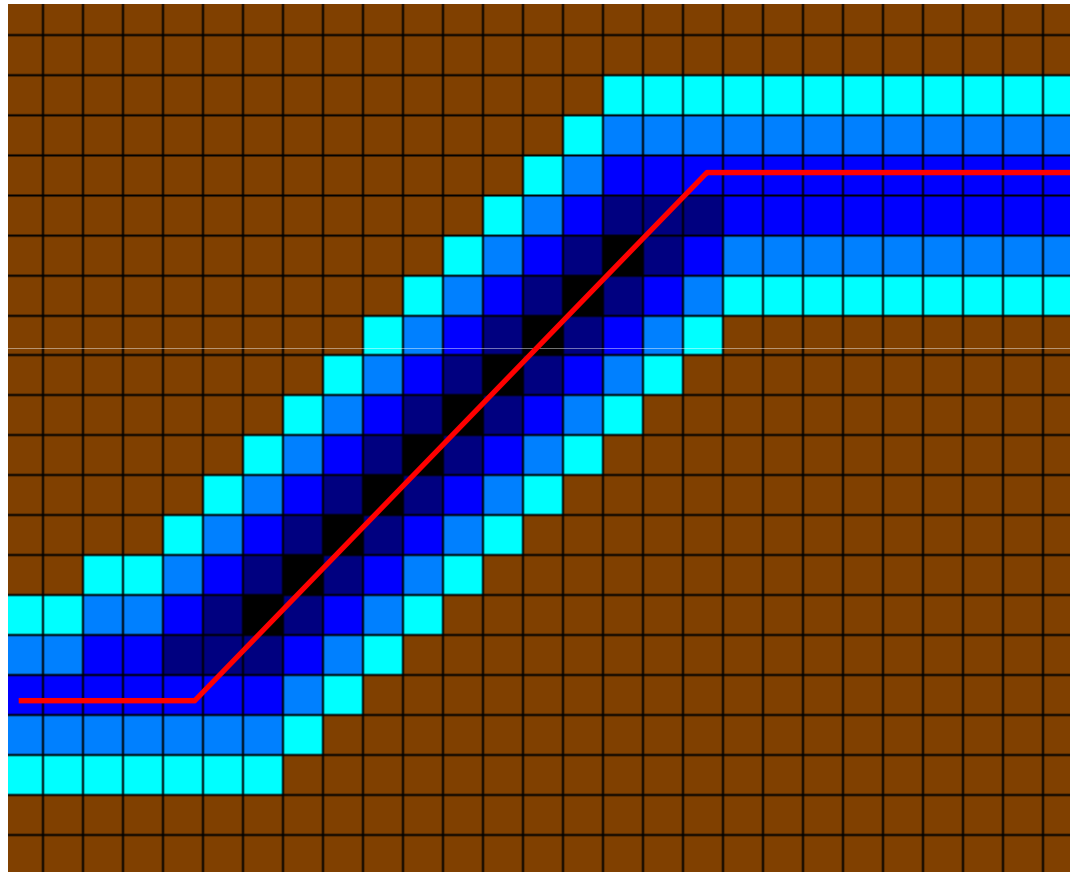
# CAVAR ÁREAS PLANAS

---



# CAVAR ÁREAS PLANAS

---





# RESOLVER DEPRESSÕES

---

## Priority First Search - PFS

4.0	3.4	3.5	4.0
3.5	3.0	3.2	3.5
4.0	3.1	3.6	3.6
5.0	3.2	3.3	2.8
5.0	4.0	3.5	3.4

4.0	3.4	3.5	4.0
3.5	3.0	3.2	3.5
4.0	2.94	3.6	3.6
5.0	3.2	2.88	2.8
5.0	4.0	3.5	3.4

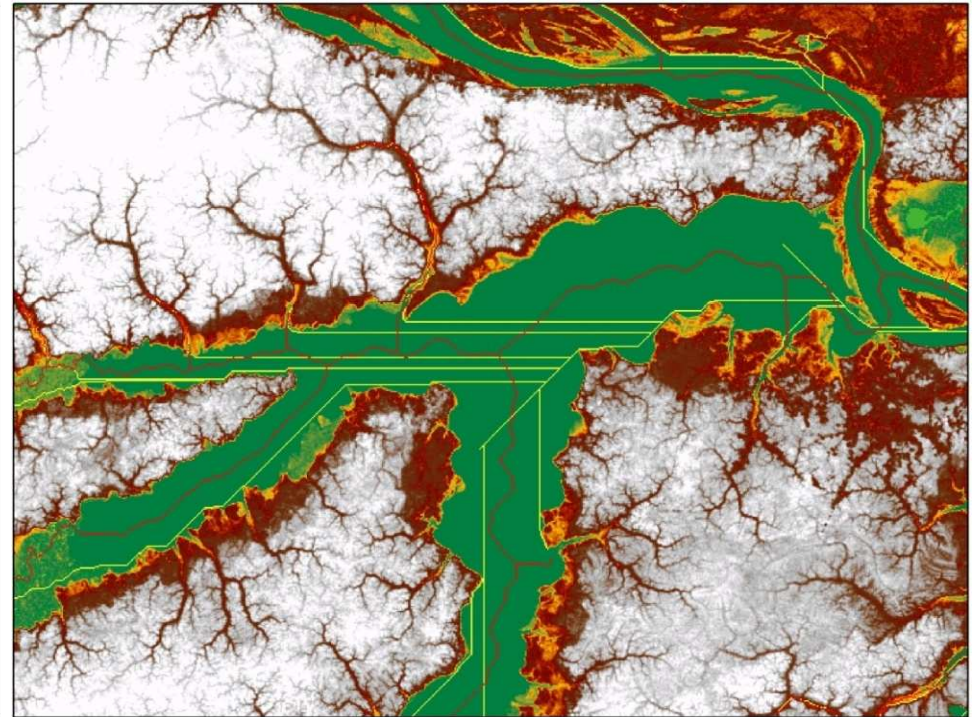
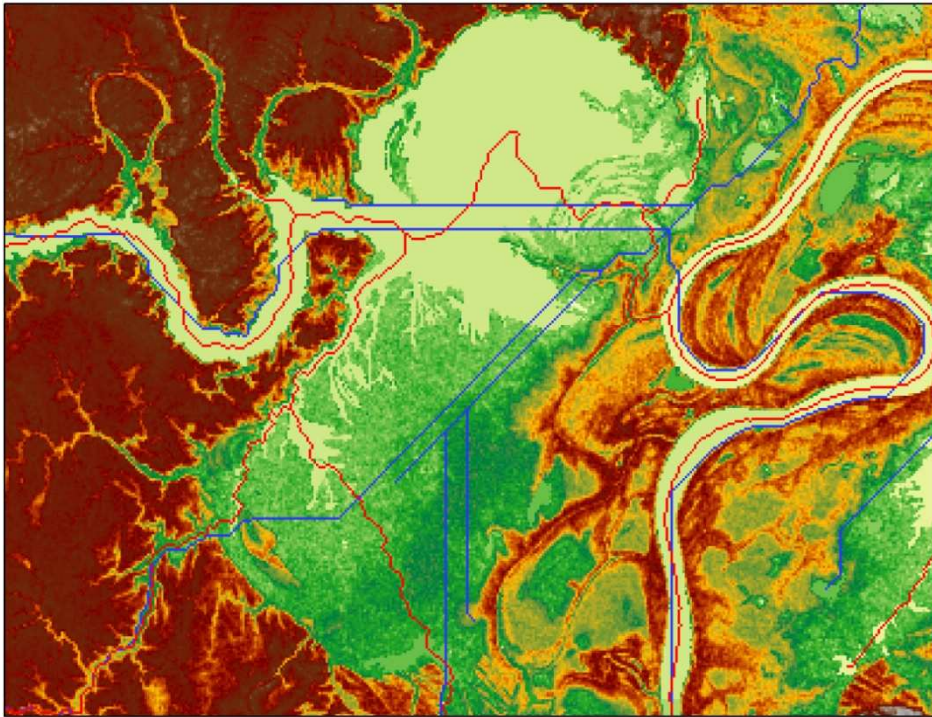
# BOM RESULTADO

---

- Drenagem do vazio cartográfico da Amazônia
- Agência Nacional de Águas (ANA)
  - Drenagens e bacias hidrográficas

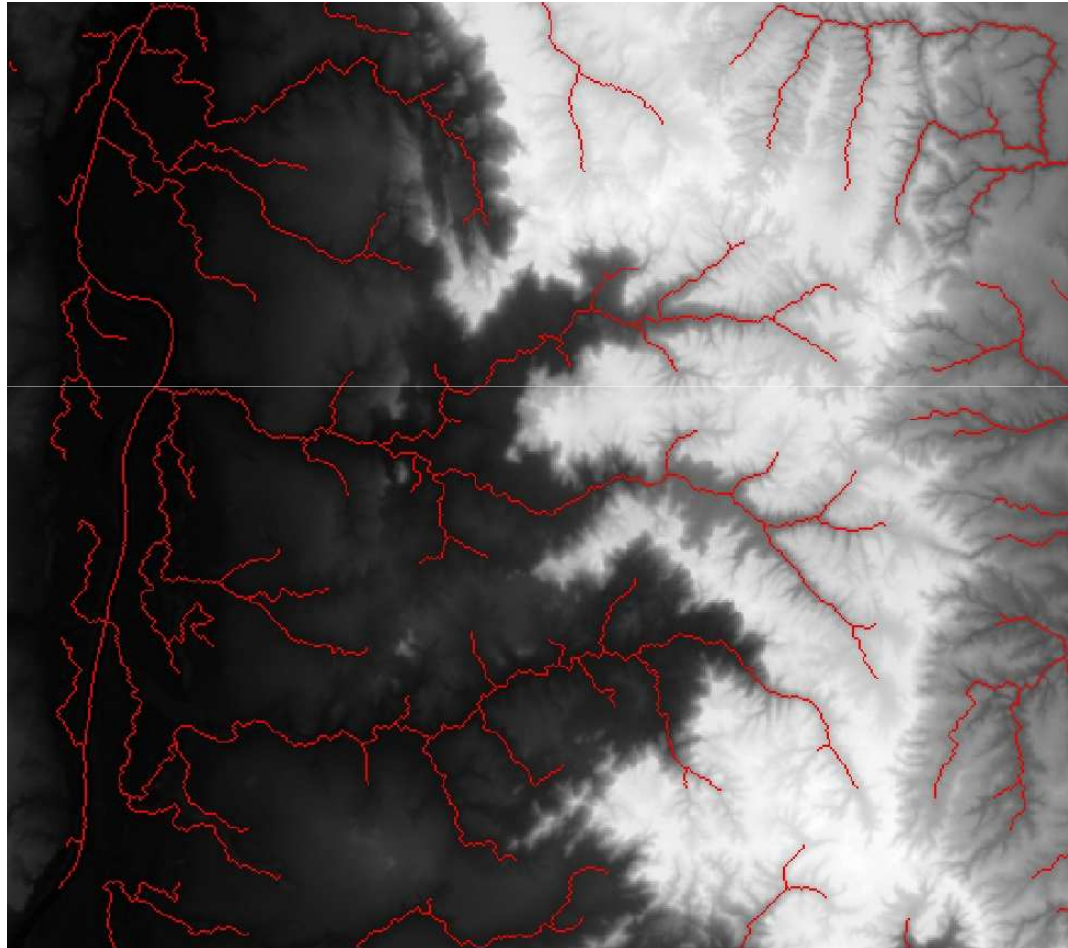
# TerraHidro x ArcGis Hydro Tools – Rio Purus

---



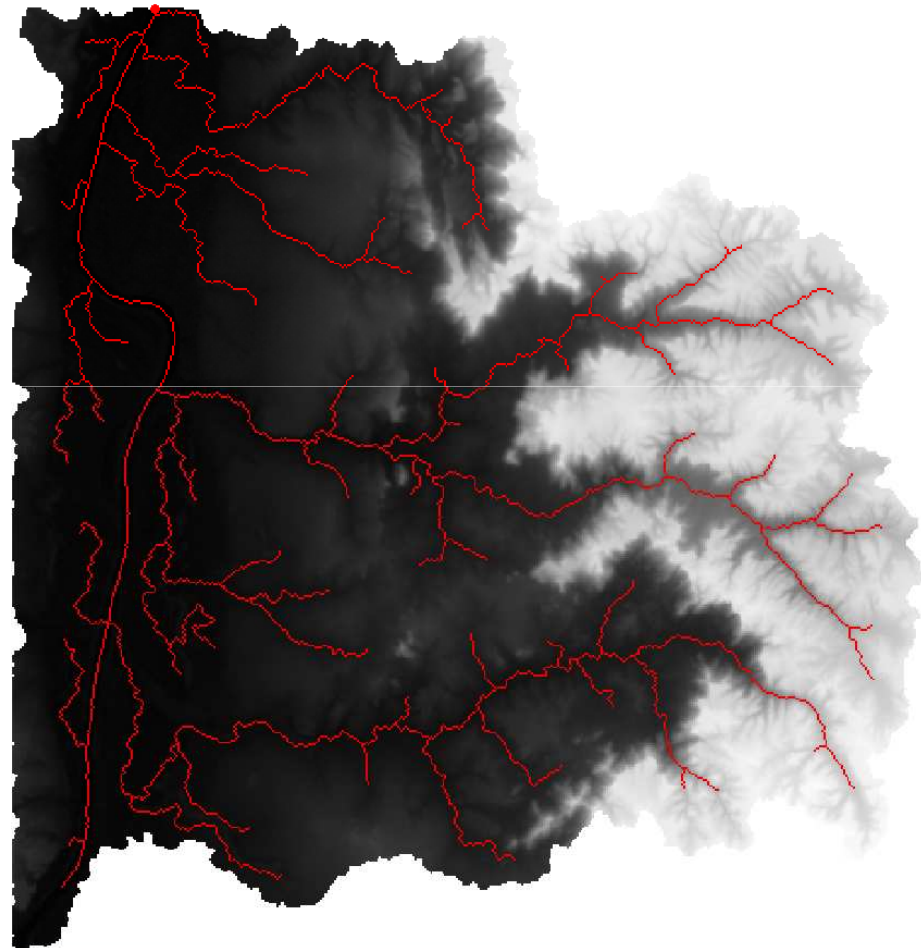
# ÁREA ACUMULADA / DRENAGEM

---



# DELIMITAR A ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

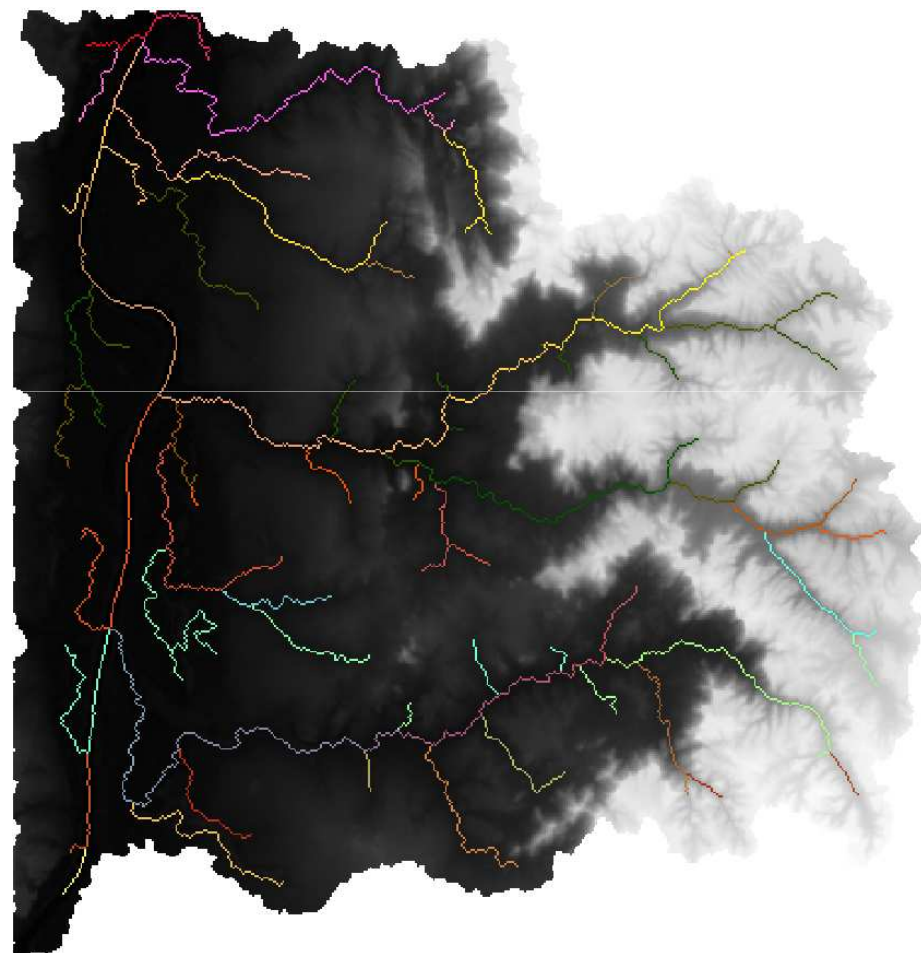
---





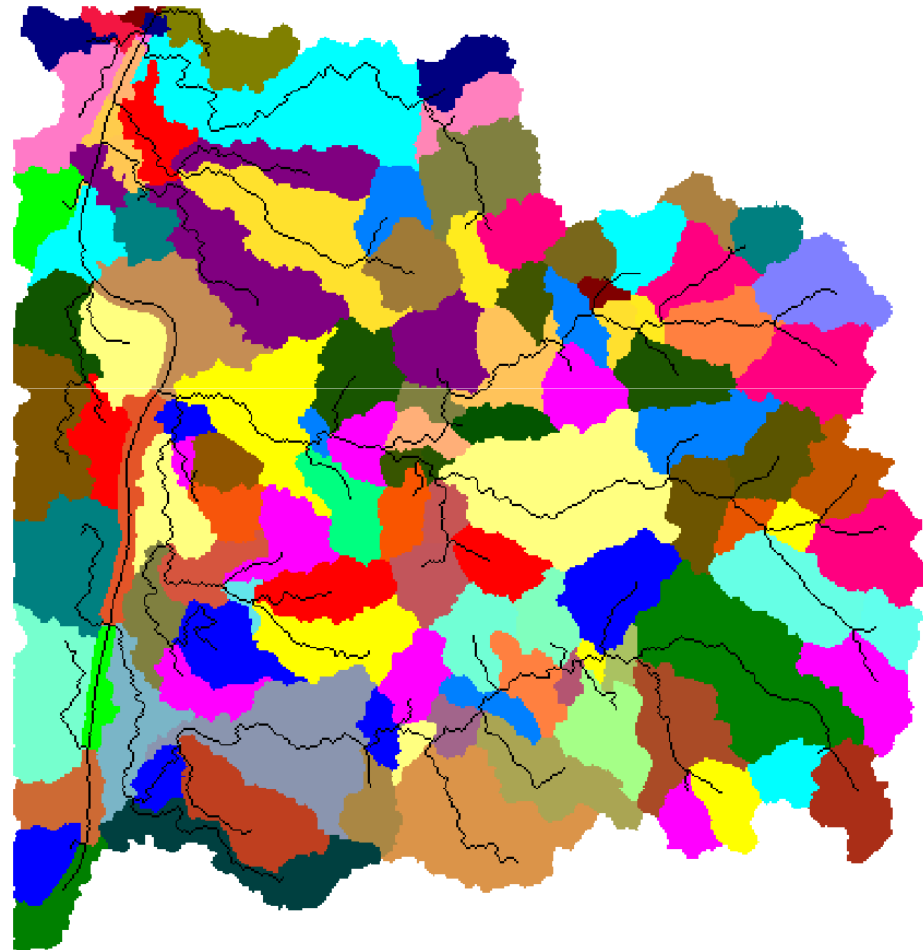
# SEGMENTOS DA DRENAGEM

---



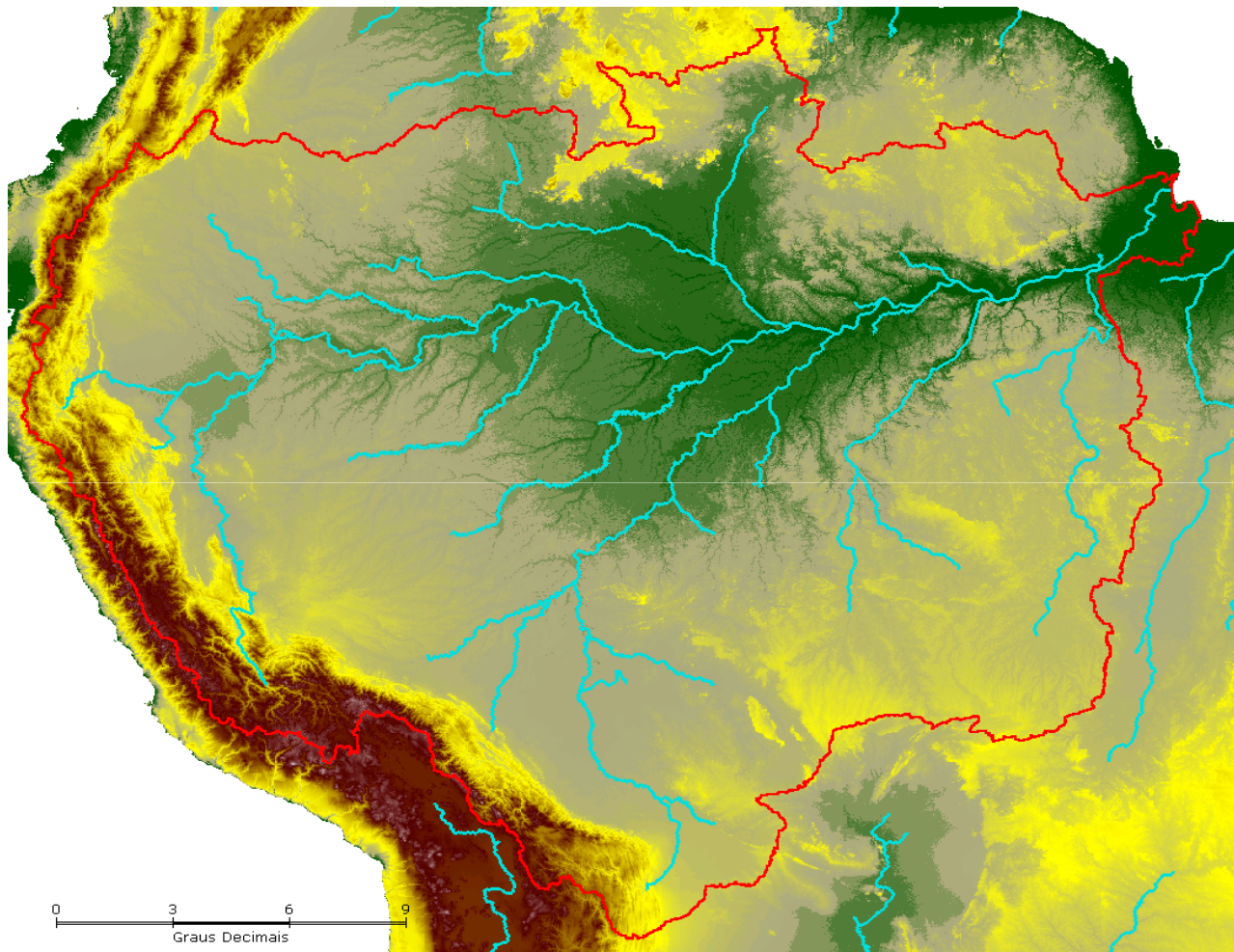
# MINIBACIAS

---



# BACIA AMAZÔNICA

---



32.400 linhas

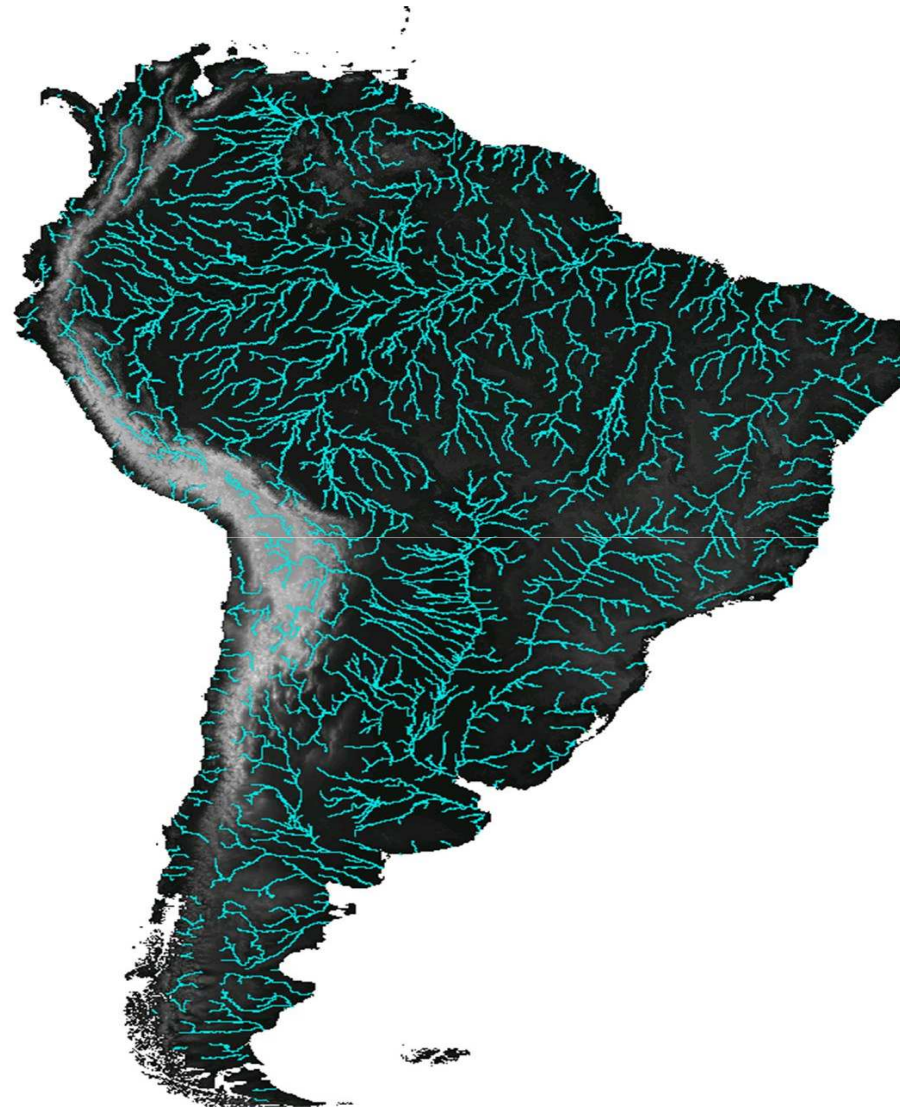
38.400 colunas

**65.670.466** fossos



# AMÉRICA DO SUL

---



60.001 linhas

84,001 colunas

**161.135.443** fossos

# MUNDO – SRTM 90m

---



# DRENAGEM - MUNDO – SRTM 90m

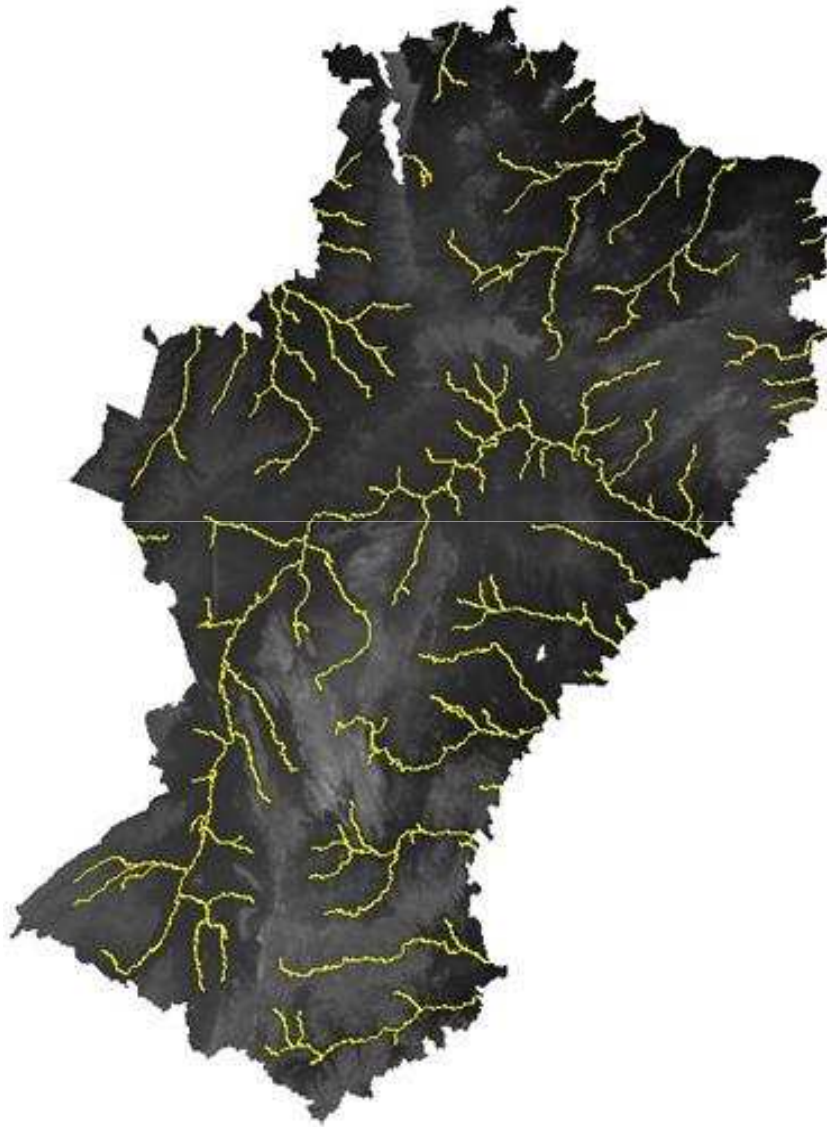
---

Tempo de processamento: 2 dias

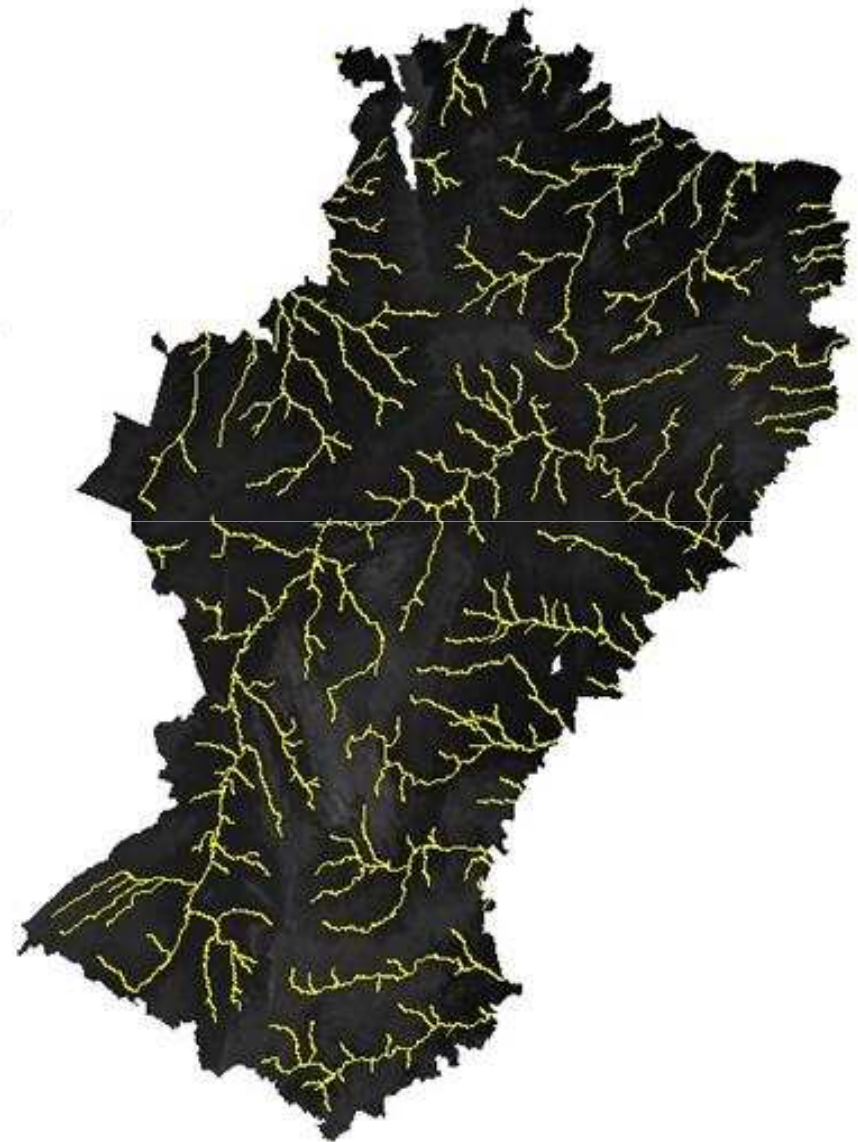


# SEMIÁRIDO

---



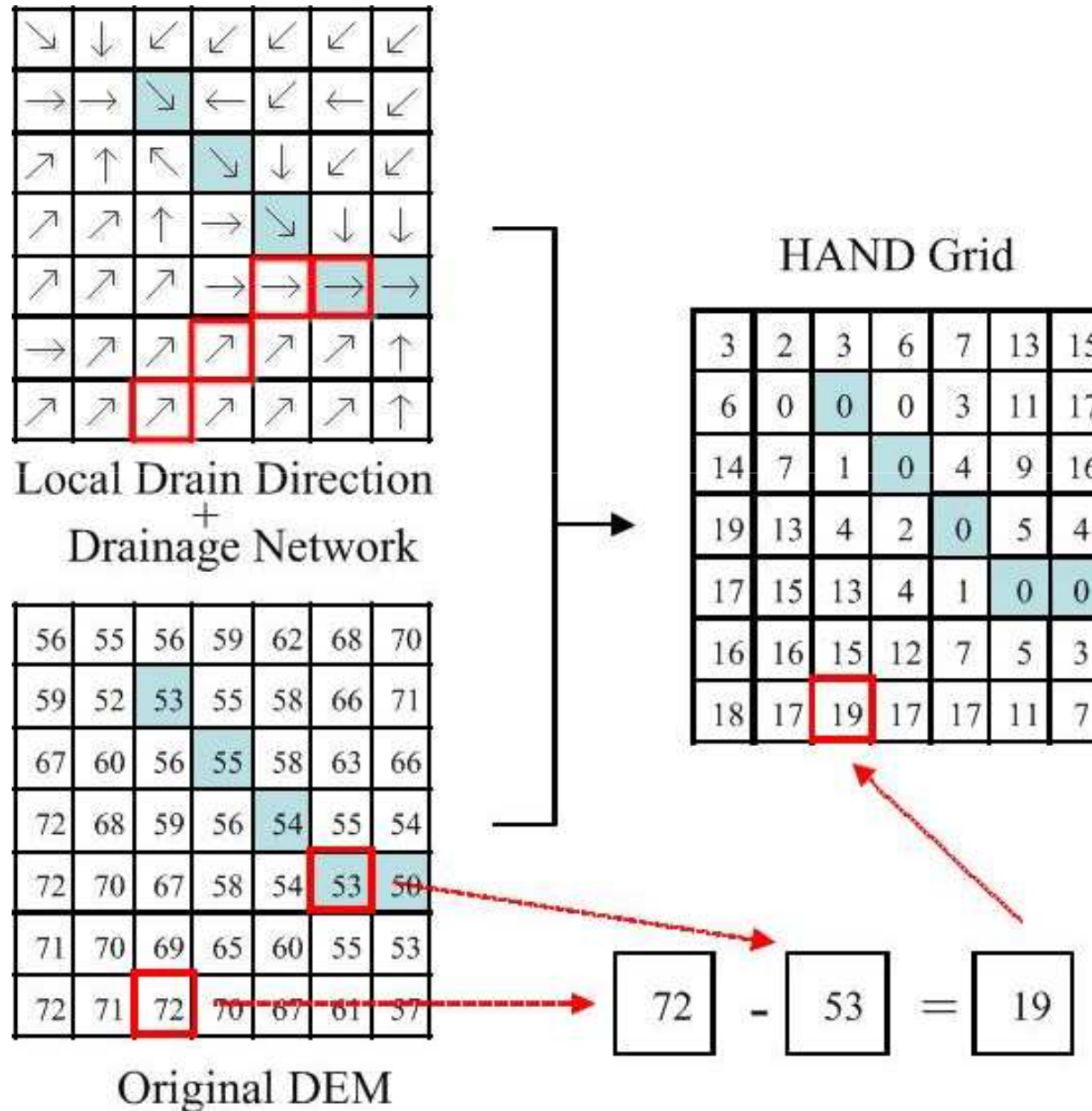
(a)



(b)

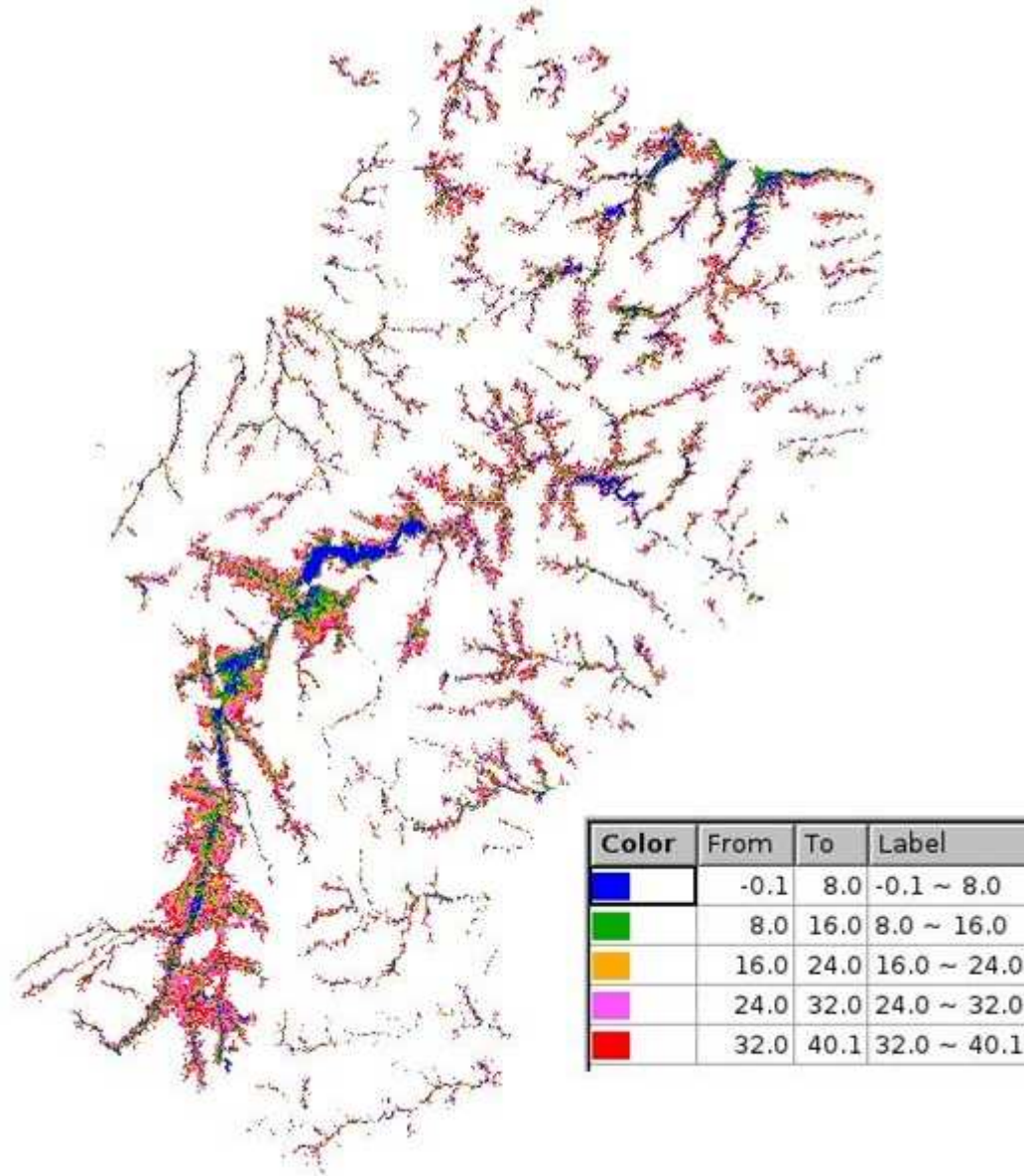


# HAND – Height Above the Nearest Drainage



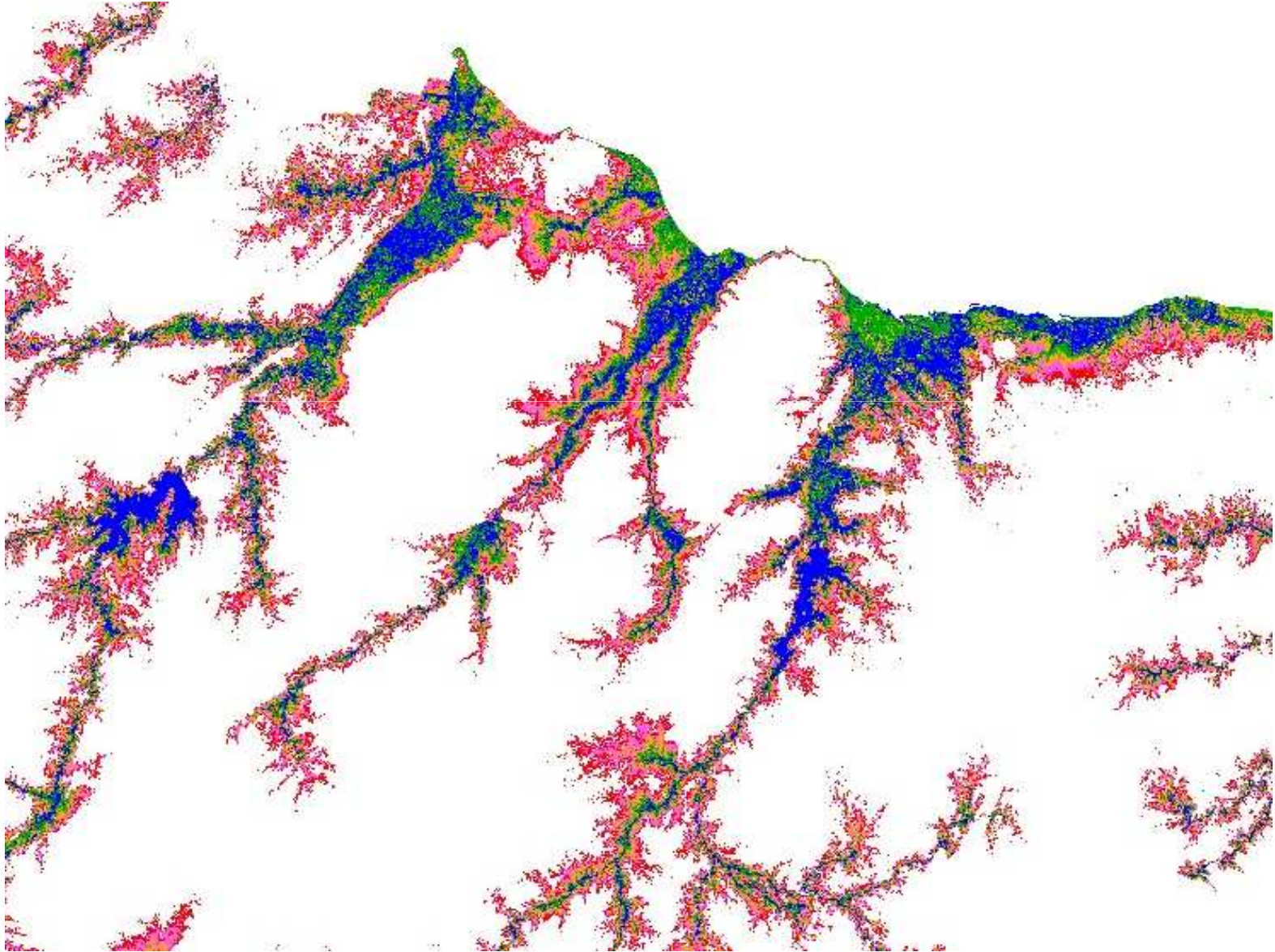
# HAND – Semiárido

---



# HAND – Zoom

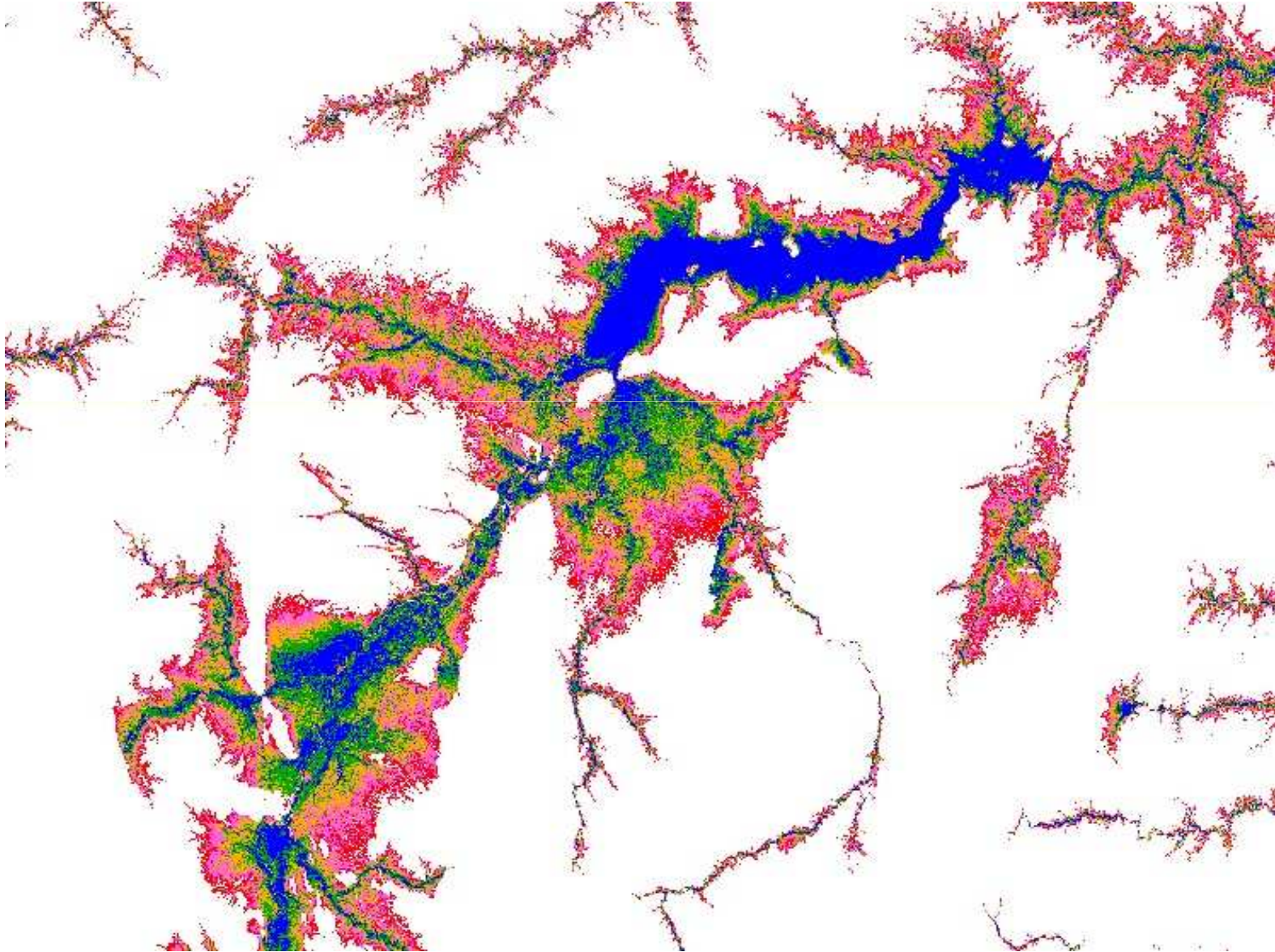
---





# HAND – Zoom

---





# TERRAHIDRO - HOJE

---

- Linhas de comandos
- Interface multifunções
- Plugin do QGIS

# FUNÇÕES DO TERRAHIDRO

---

- Ottobasins – determinação de ottobacias (ANA)
- Agreedem – modifica um DEM para corresponder a uma rede de drenagem especificada (ANA)

Henrique Rennó de Azeredo Freitas

PRODUTO 5.1 – OTTOCODIFICAÇÃO, FLOWPATH, E AGREEDEM

# OTTOCODIFICAÇÃO

---

A Ottocodificação ou codificação de Otto Pfafstetter é uma metodologia adotada oficialmente pela ANA para a classificação das bacias hidrográficas no território brasileiro. A codificação inicial da América do Sul é pré-estabelecida e definida como a Ottocodificação de nível 1 sem considerar os limites políticos dos países.

# OTTOCODIFICAÇÃO

---



# OTTOCODIFICAÇÃO

---

A Ottocodificação incorpora a característica de hierarquização das bacias, as quais são denominadas *ottobacias*, associadas aos maiores tributários do curso d'água principal no sentido de jusante à montante. Os tributários são obtidos a partir da quantificação dos fluxos acumulados nos caminhos da rede de drenagem, ou seja, das áreas de contribuição, o que define uma relação mais próxima às vazões observadas

# OTTOCODIFICAÇÃO

---

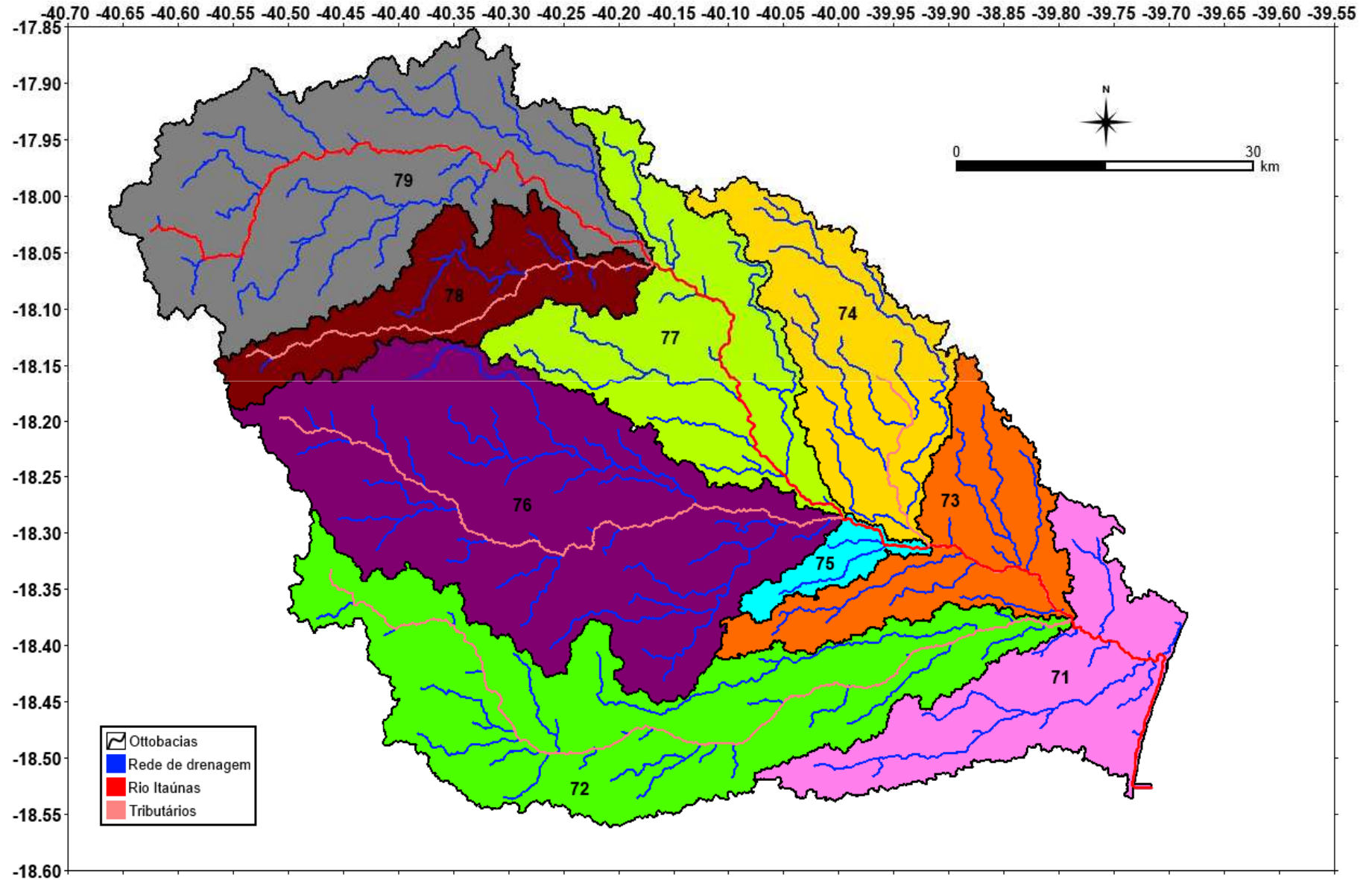
A Ottocodificação é gerada considerando os quatro tributários do curso d'água principal com maiores fluxos acumulados. Esses tributários e as bacias associadas são denominados *ottorios* e *ottobacias*, respectivamente, e identificados pelos dígitos pares 2, 4, 6, e 8, nesta ordem, partindo da foz da bacia, onde cada dígito é concatenado ao código atual da bacia, que neste caso inclui apenas o radical igual a 7. Assim, as ottobacias dos principais tributários do rio Itaúnas terão os códigos de nível 2 iguais a 72, 74, 76, e 78 (de jusante à montante).

# OTTOCODIFICAÇÃO

---

Além disso, as bacias dos quatro maiores tributários dividem o curso d'água principal em cinco segmentos ou trechos de rio. Esses segmentos e as bacias associadas também são codificados, embora com os dígitos ímpares 1, 3, 5, 7, e 9, seguindo de jusante à montante, onde a bacia de código 9 inclui a nascente do rio. Essas cinco bacias incluem afluentes que contribuem diretamente no curso d'água principal e são denominadas interbacias, as quais neste caso terão os códigos de nível 2 iguais a 71, 73, 75, 77, e 79.

# OTTOCODIFICAÇÃO





# FUTURO

---

- Agregação de sub-bacias
  - Parâmetros morfométricos e hidrográficos
- Inundações provocadas pela elevação do nível do oceano
- Drenagem e bacias definidas a partir de grades triangulares irregulares
- Visualização e edição 3D
- ....

---

Obrigado!

- [sergio.rosim@inpe.br](mailto:sergio.rosim@inpe.br)
- [www.dpi.inpe.br](http://www.dpi.inpe.br)