Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

INFERÊNCIA DO POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DA CLASSE ÁREA ÚMIDA E ANÁLISE COMPARATIVA DA VERIFICABILIDADE EM CAMPO PARA O PROJETO RADIOGRAFIA DA AMAZÔNIA

Gabriel Thomé Brochado

Introdução

- Projeto Radiografia da Amazônia
- Aerotransportado - Bandas P e X
- Metodologias de extração
- Elevado custo de verificação

Introdução

- Classe Área Úmida
  - Água permanentemente
  - Brejos e pântanos
  - Cultivo Irrigado

Método Proposto → Verificação em campo → Aprimorar Metodologia

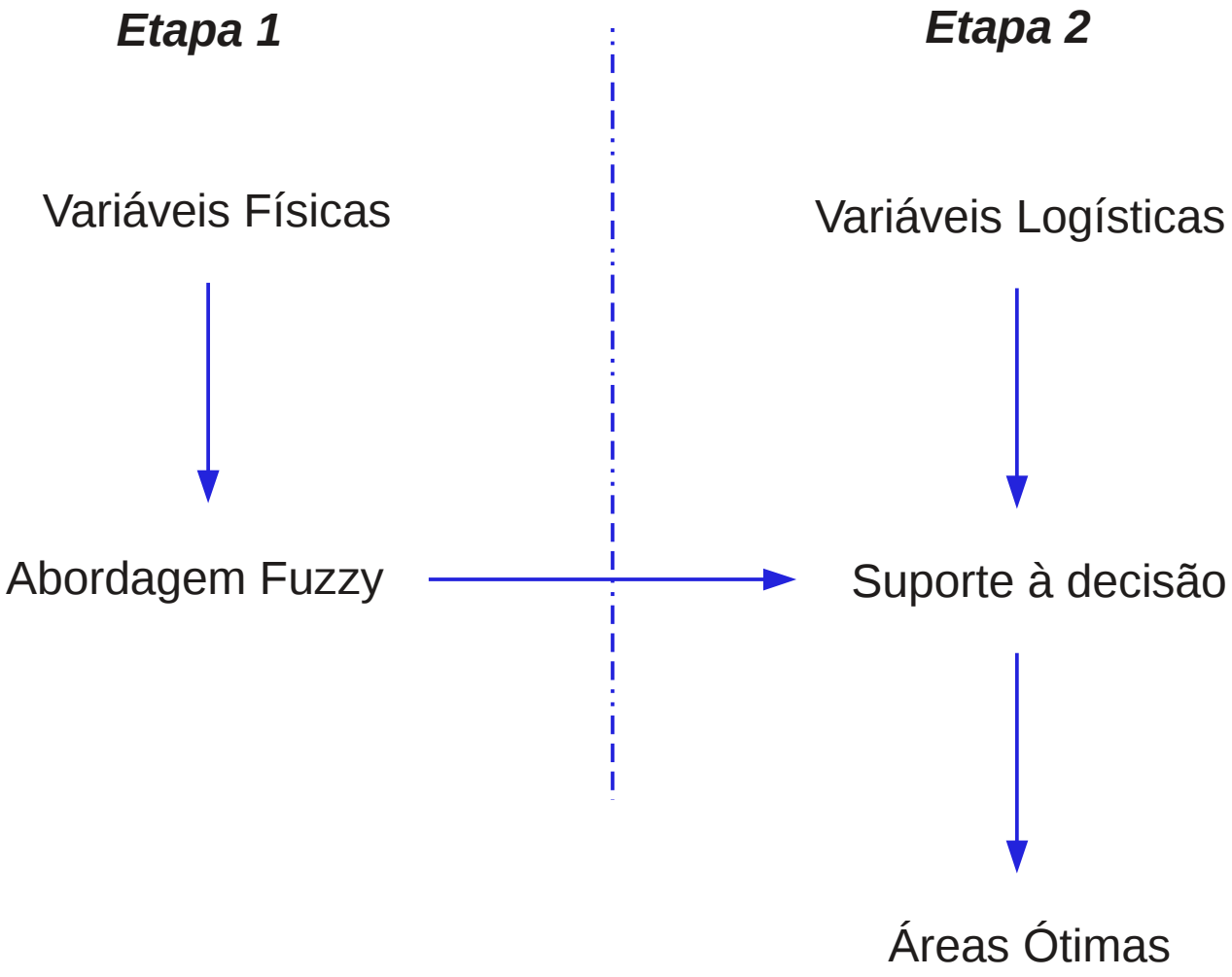
Sumário

- **Introdução**
- Método
- Materiais
- Geração de dados
- Resultados
- Conclusão

Sumário

- Introdução
- **Método**
- Materiais
- Geração de dados
- Resultados
- Conclusão

Método Proposto



Quais variáveis físicas utilizar?

Baixa declividade (LI; CHEN, 2005)

Drenagem mais próxima:

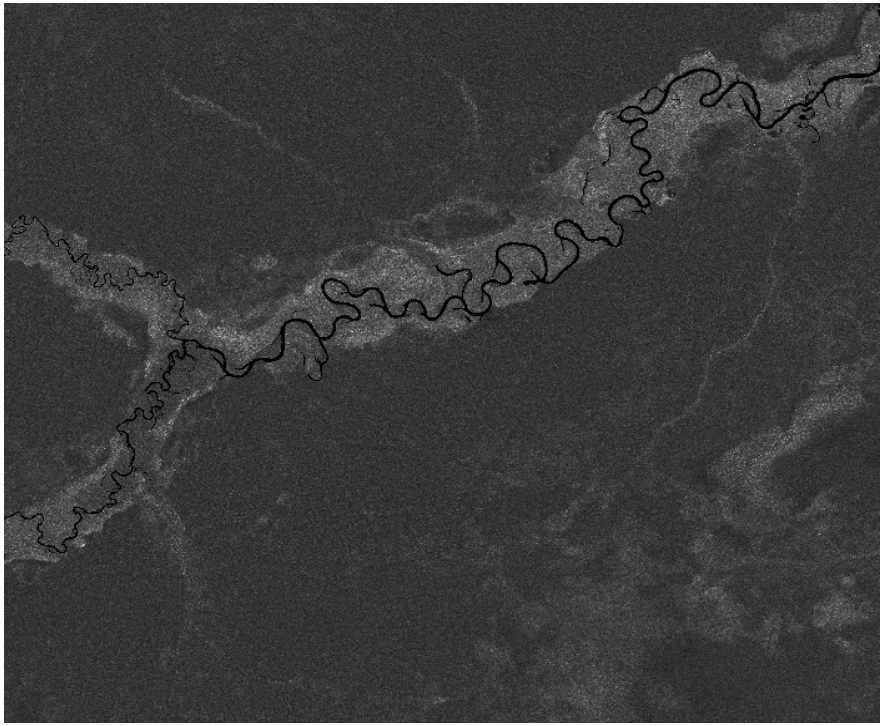
- distância horizontal e
- distância vertical

(RENNÓ et al., 2008)

⇨ Área Úmida

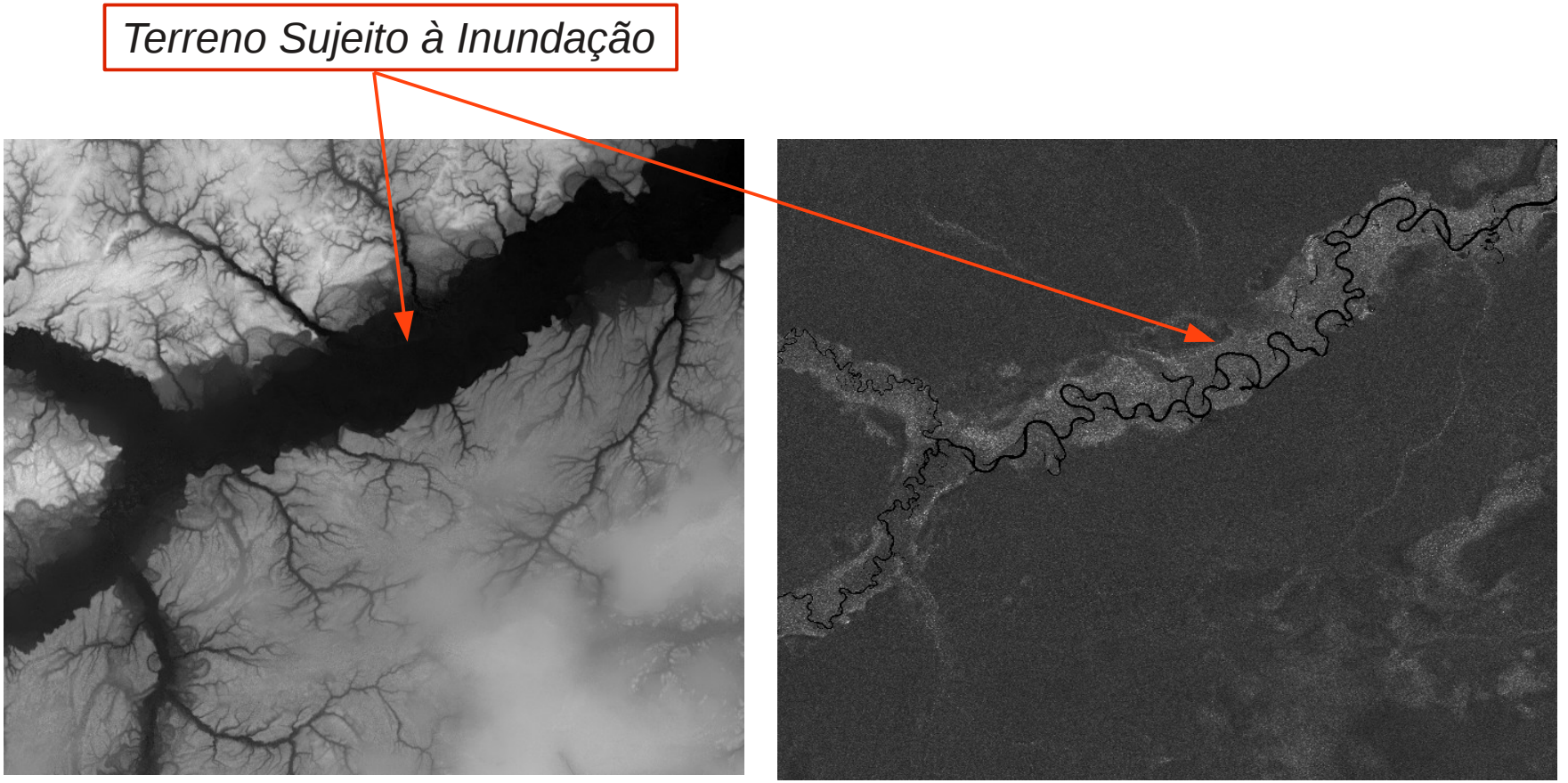
Distância à drenagem mais próxima

- Vertical → Algoritmo HAND (RENNÓ et al., 2008)
- Horizontal → *Buffer* Ponderado



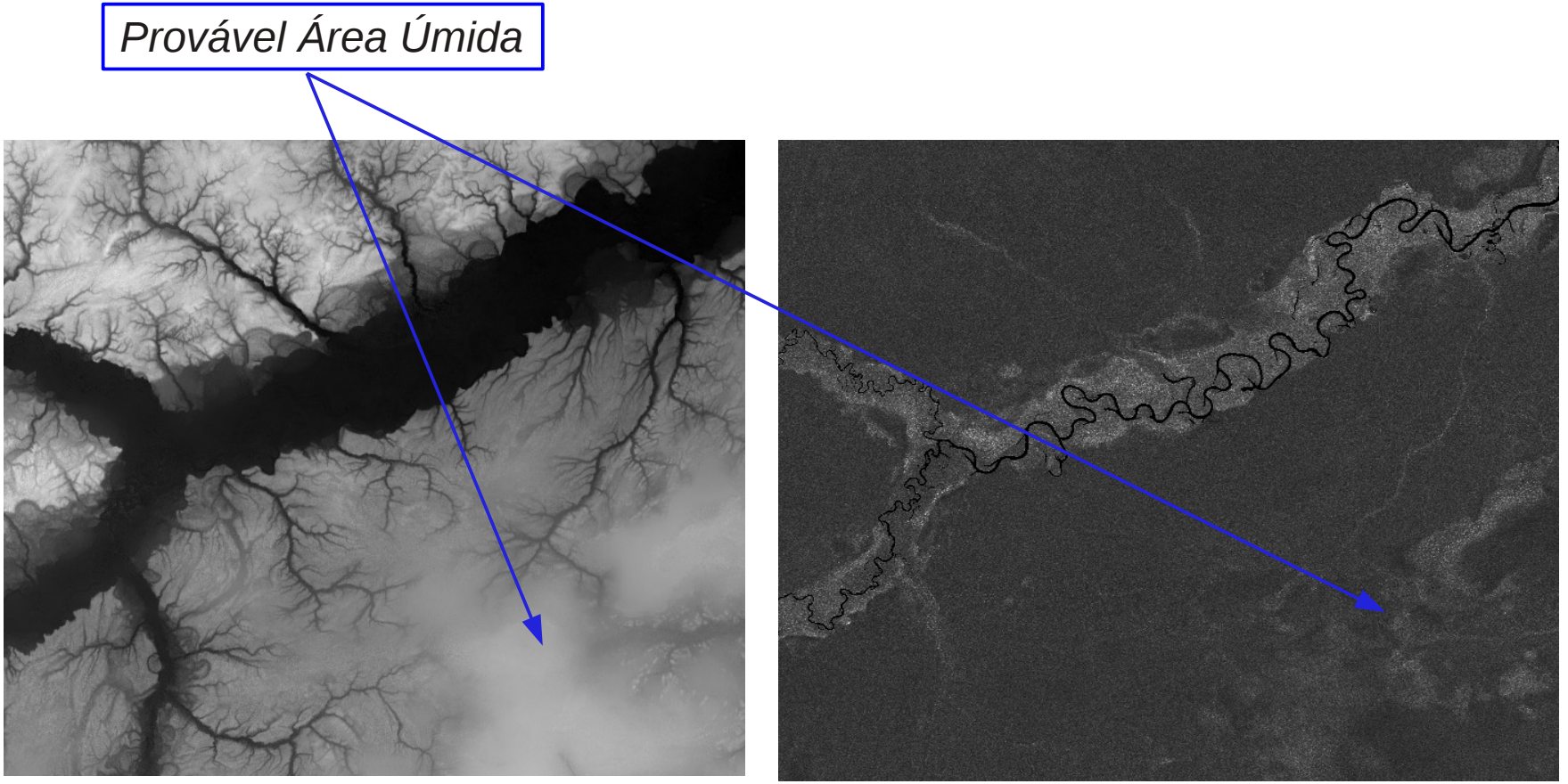
Distância à drenagem mais próxima

- Vertical → Algoritmo HAND (RENNÓ et al., 2008)
- Horizontal → *Buffer* Ponderado

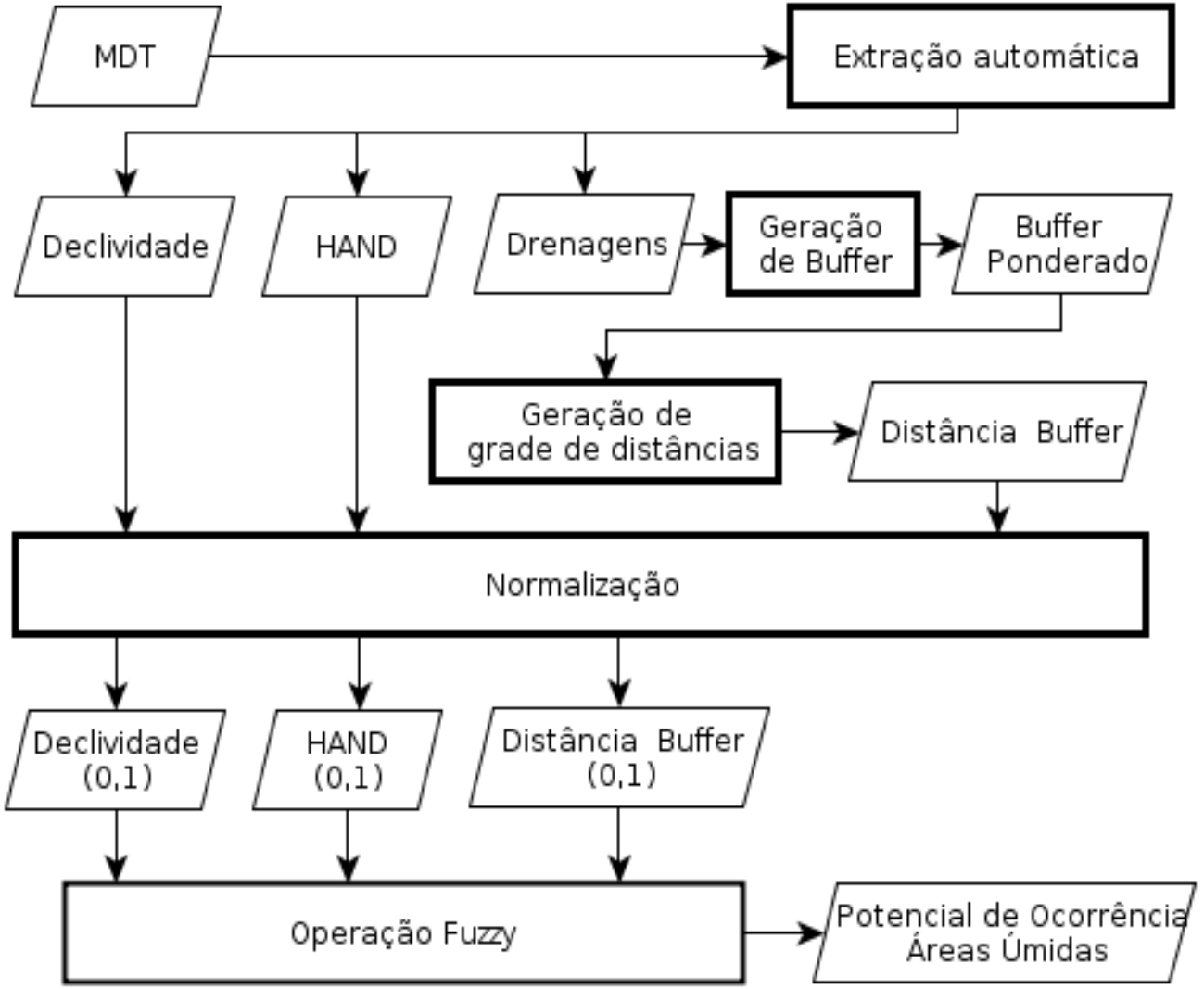


Distância à drenagem mais próxima

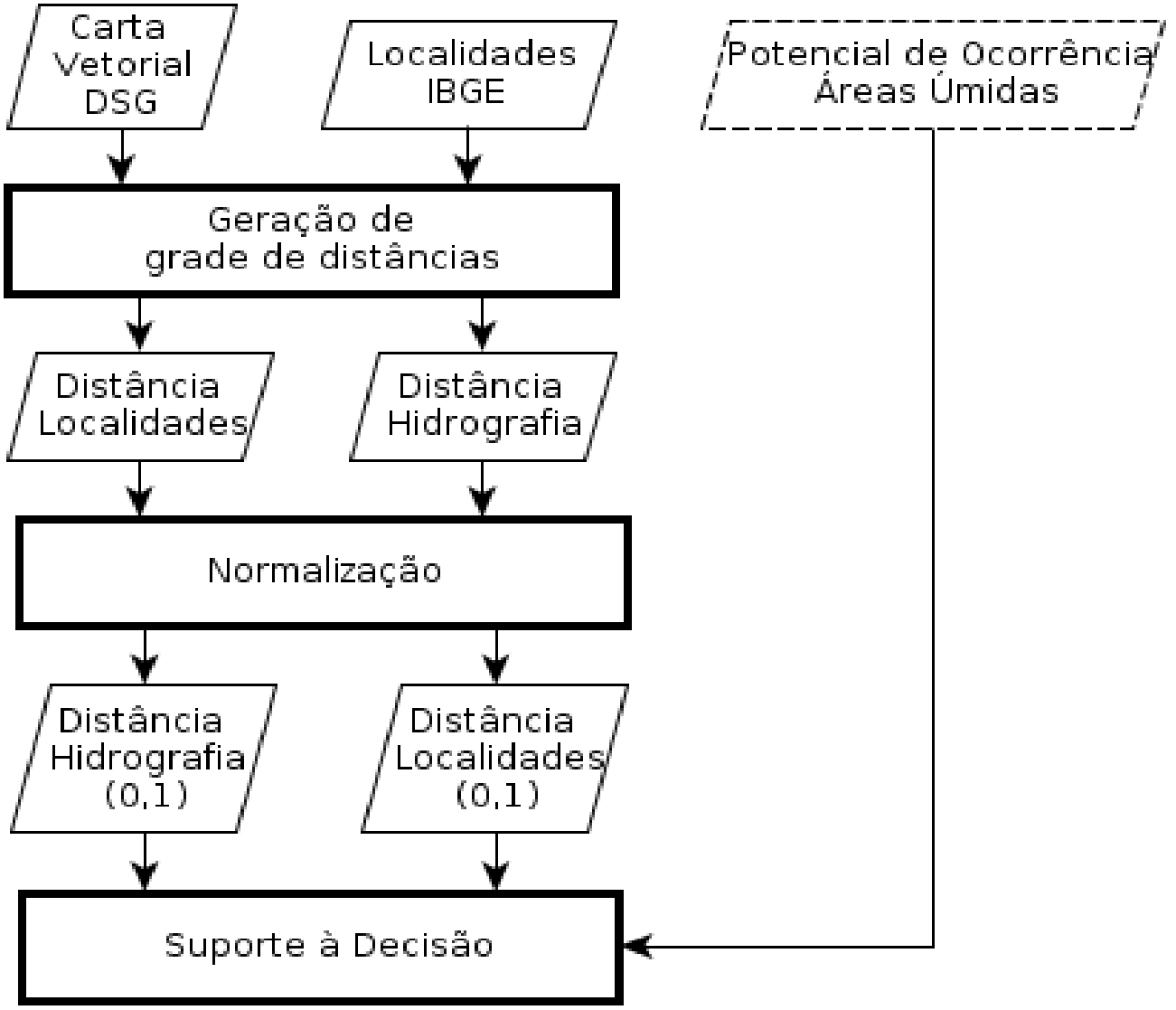
- Vertical → Algoritmo HAND (RENNÓ et al., 2008)
- Horizontal → *Buffer* Ponderado



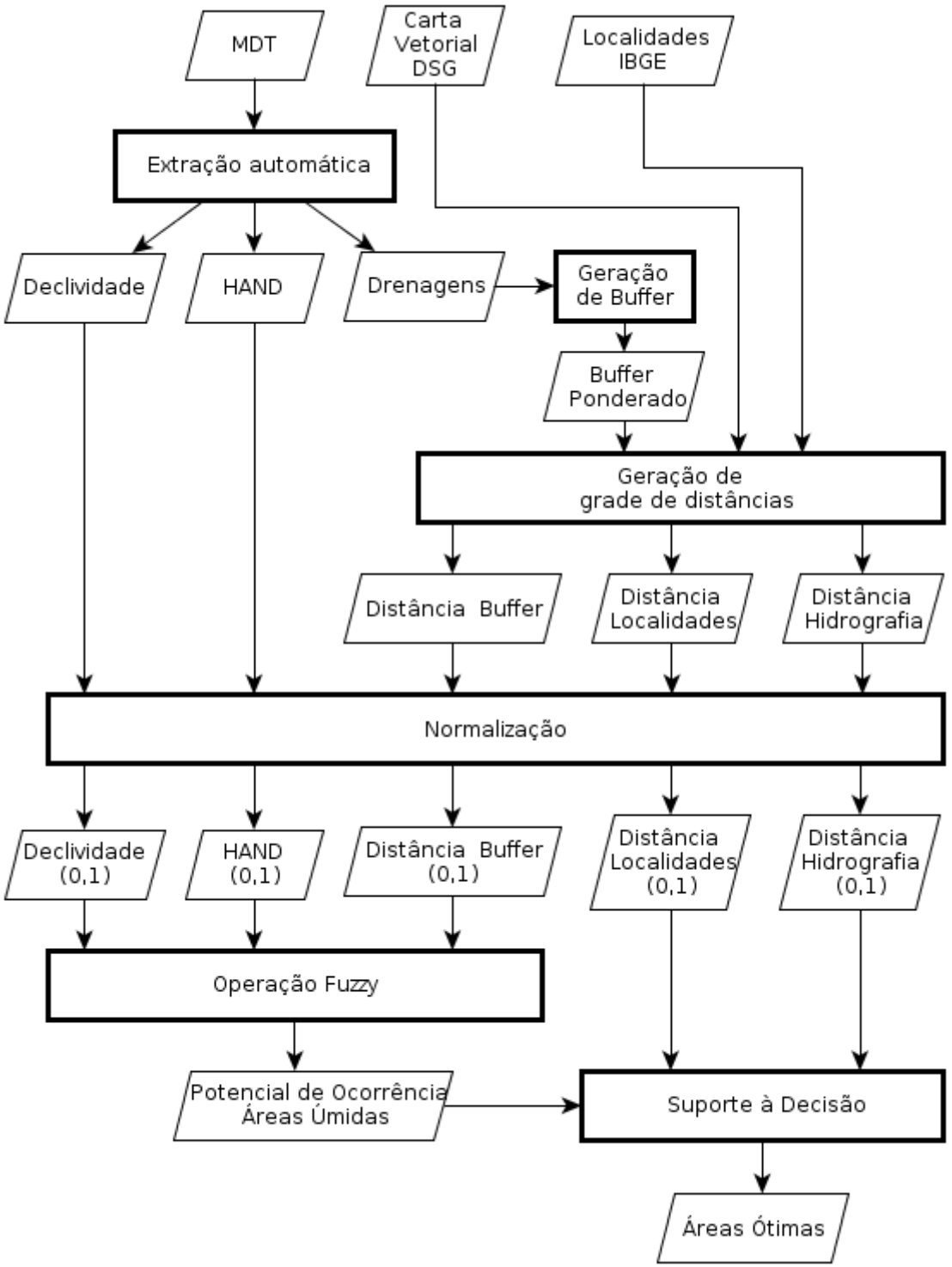
Método - Etapa 1



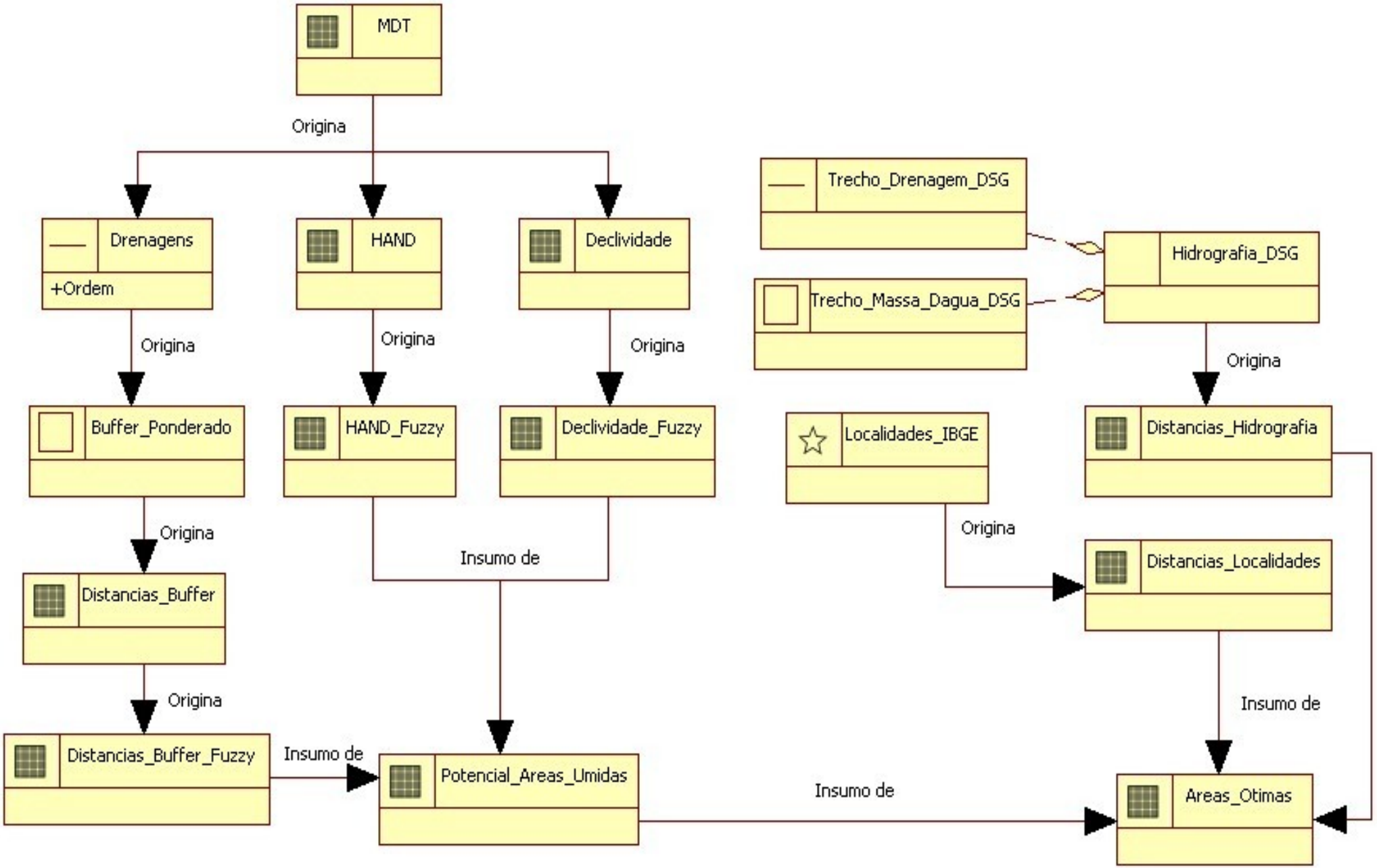
Método - Etapa 2



Fluxograma Geral do Método



Modelo OMT-G


MDT
Origina
Drenagens
+Ordem
HAND
Declividade
Origina
Origina
Origina
Buffer_Ponderado
HAND_Fuzzy
Declividade_Fuzzy
Origina
Insumo de
Distancias_Buffer
Origina
Distancias_Buffer_Fuzzy
Insumo de
Potencial_Areas_Umidas
Trecho_Drenagem_DSG
Trecho_Massa_Dagua_DSG
Hidrografia_DSG
Origina
Localidades_IBGE
Distancias_Hidrografia
Origina
Distancias_Localidades
Insumo de
Insumo de
Areas_Otimas

Sumário

- Introdução
- Método
- **Materiais**
- Geração de dados
- Resultados
- Conclusão

Materiais > Dados

Inferência de Potencial

MDT
RAM

Imagens TM
Landsat 5

Ortoimagem P
RAM

Inferência Áreas Ótimas

Hidrografia
1:100.000
DSG

Localidades
IBGE

Materiais > Programas

- SPRING 4.3.3
- TerraViewHidro 0.3.3
- ENVI 4.7
- Quantum GIS 1.8.0 Lisboa

Sumário

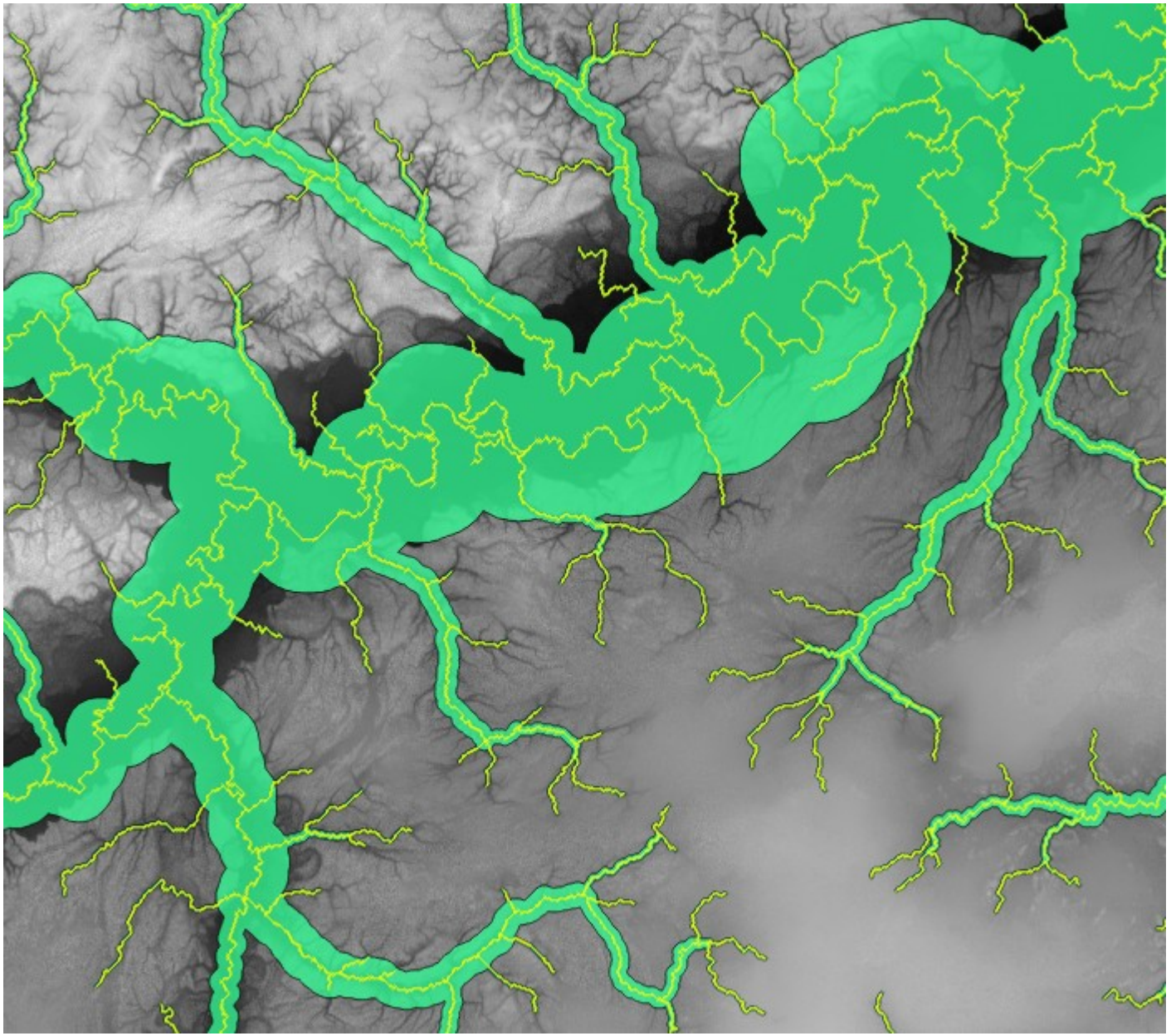
- Introdução
- Método
- Materiais
- **Geração de dados**
- Resultados
- Conclusão

Geração de Dados

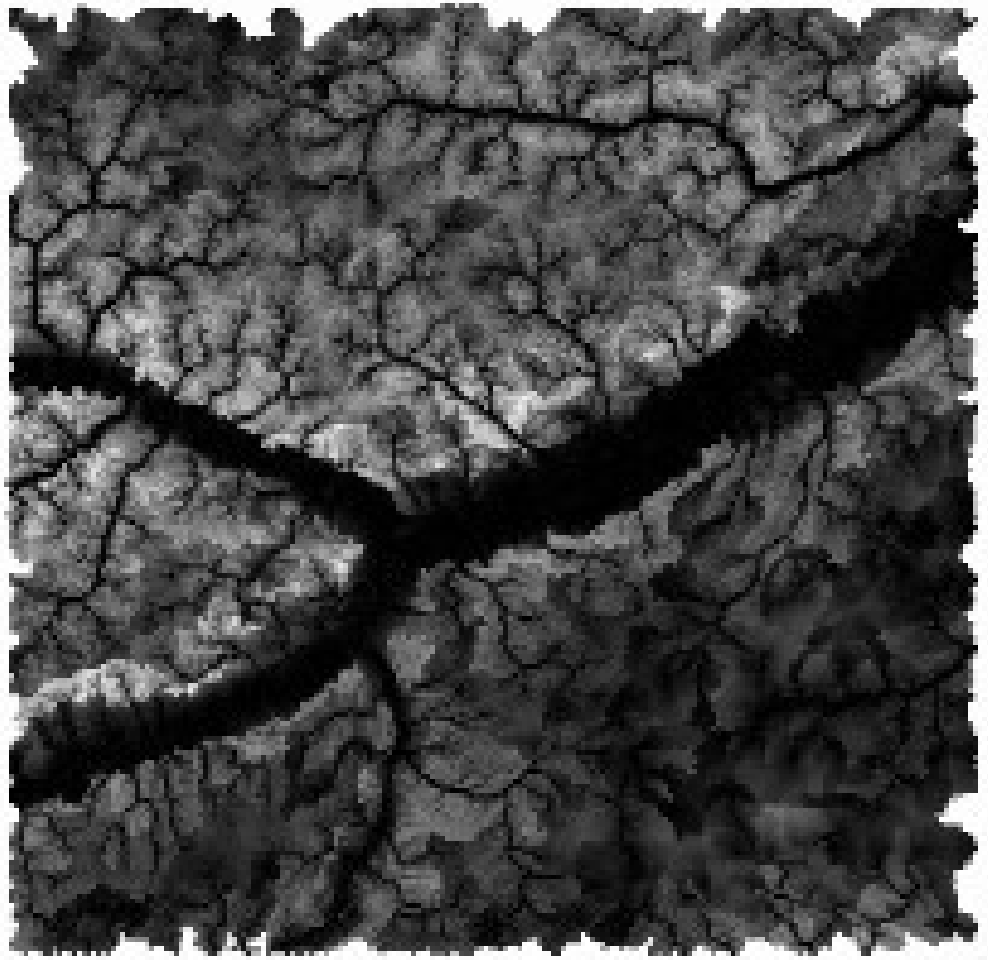
- MDT
  - Declividade
  - HAND

- Grades de distâncias
  - *Buffer* Ponderado
  - Hidrografia 1:100.000
  - Localidades IBGE (maior enquadramento)

Buffer Ponderado



Recorte HAND



Normalização das grades

$$\mu = \begin{cases} vmin, se\ x = 0 \\ \frac{x}{p}, se\ 0 < x < p \\ vmax, se\ x > p \end{cases}$$

Grade	**vmin**	**p**	**vmax**
HAND	0,001	12	0,999
Declividade	0,01	2,5	0,99
Distância ao *buffer* ponderado	0,01	1500	0,99
Distância à hidrografia	0	6000	1
Distância às localidades	0	73500	1

Operação *Fuzzy*

(1-HAND)
(1- Declividade)
Dist. *Buffer* Ponderado

Fuzzy AND

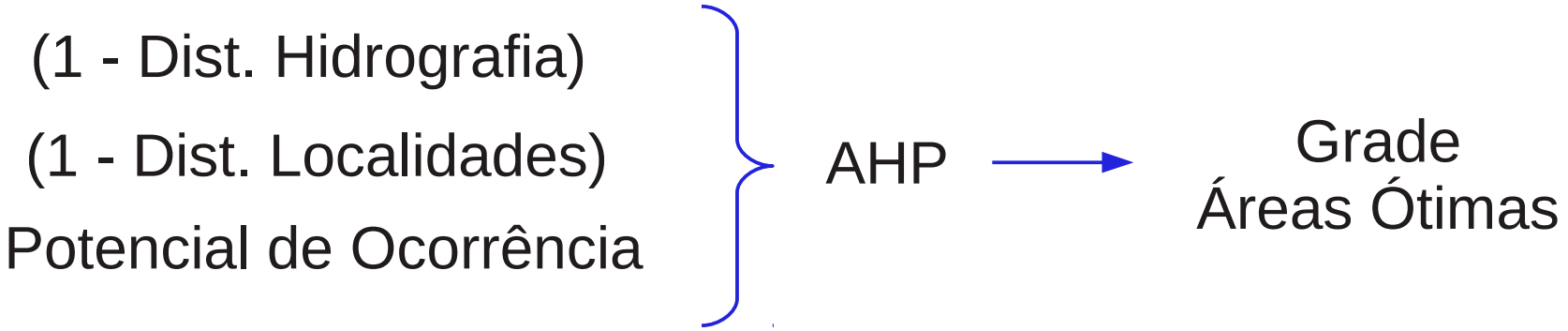
$$\mu = MIN\left(\mu_a, \mu_b, \mu_c, \ldots\right)$$

Gama *Fuzzy*

$$\mu = \left(1 - \prod_{i=1}^{n} 1\mu_i\right)^{\gamma} * \left(\prod_{i=1}^{n} \mu_i\right)^{(1-\gamma)}$$

(BONHAM-CARTER, 1994)

Áreas Ótimas



Cenário	(pot)	(1-loc)	(1-hidro)	IC
1	0,540	0,297	0,163	0,008
2	0,655	0,250	0,095	0,016
3	0,769	0,147	0,084	0,016

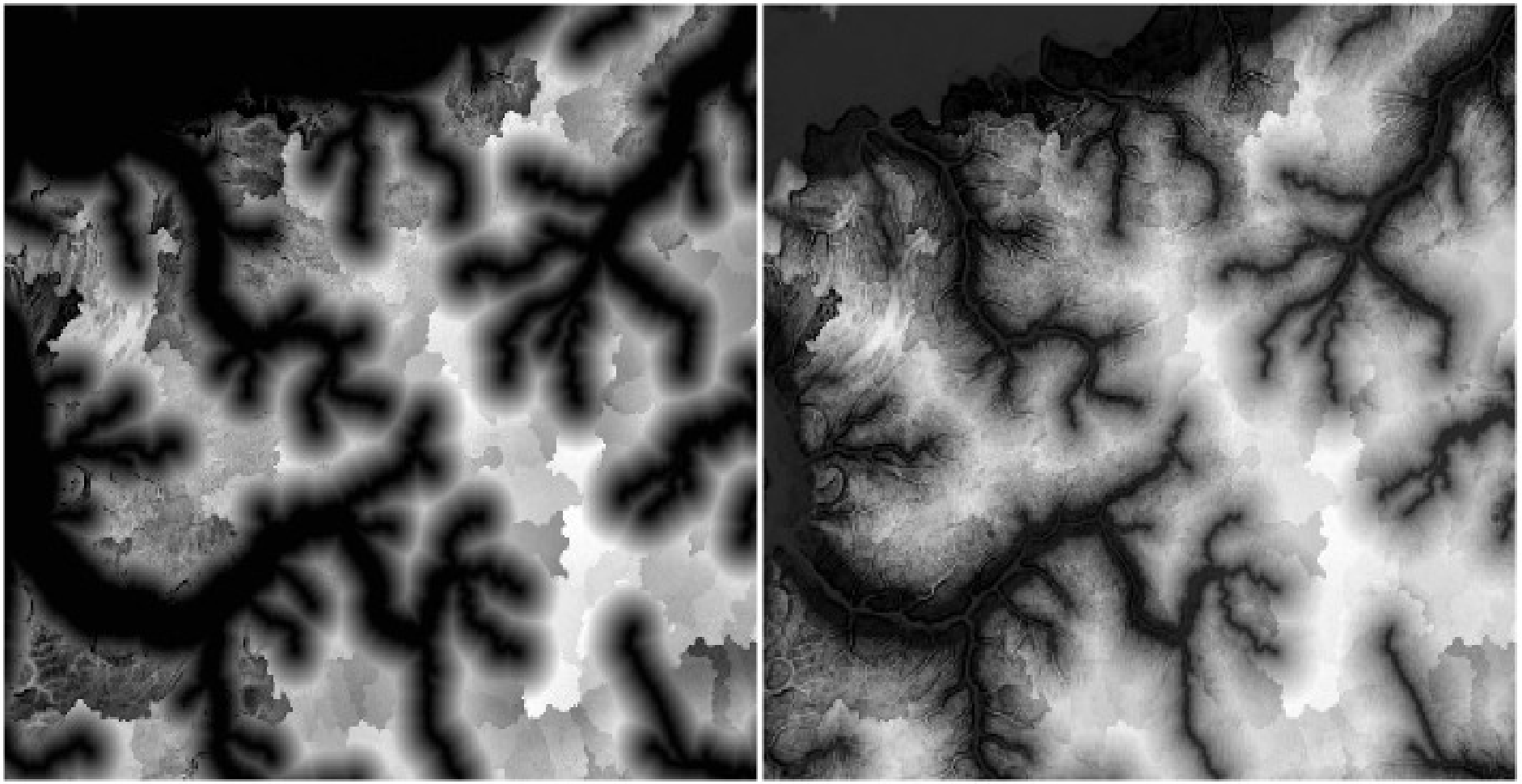
Sumário

- Introdução
- Método
- Materiais
- Geração de dados
- **Resultados**
- Conclusão

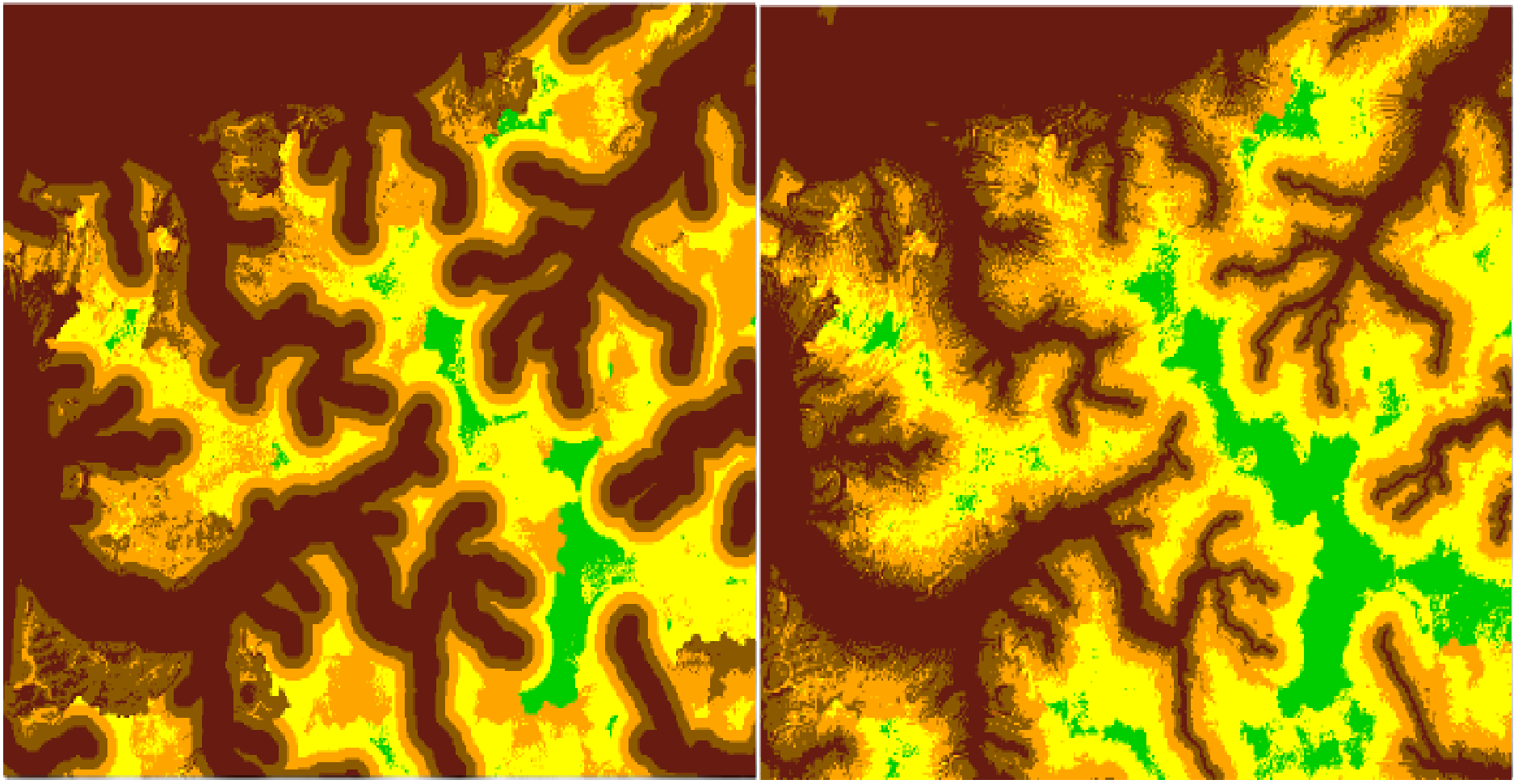
Resultados

- Inferência do potencial de ocorrência
  - *Fuzzy AND* x *Fuzzy* Gama
  - *Fuzzy* Gama x Imagens TM
  - *Fuzzy* Gama x Ortoimagem P

Fuzzy AND x *Fuzzy* Gama

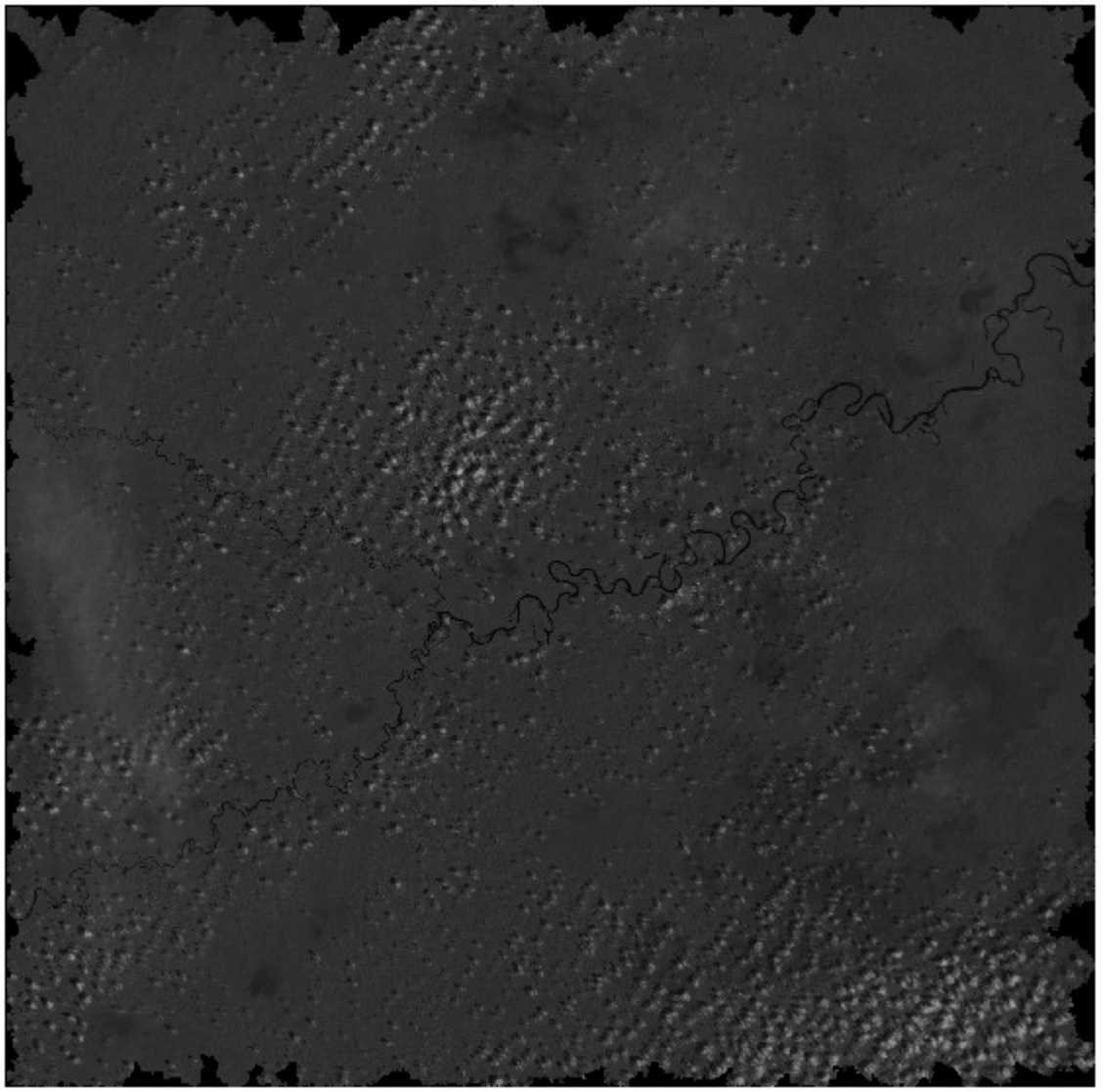


Fuzzy AND x *Fuzzy* Gama



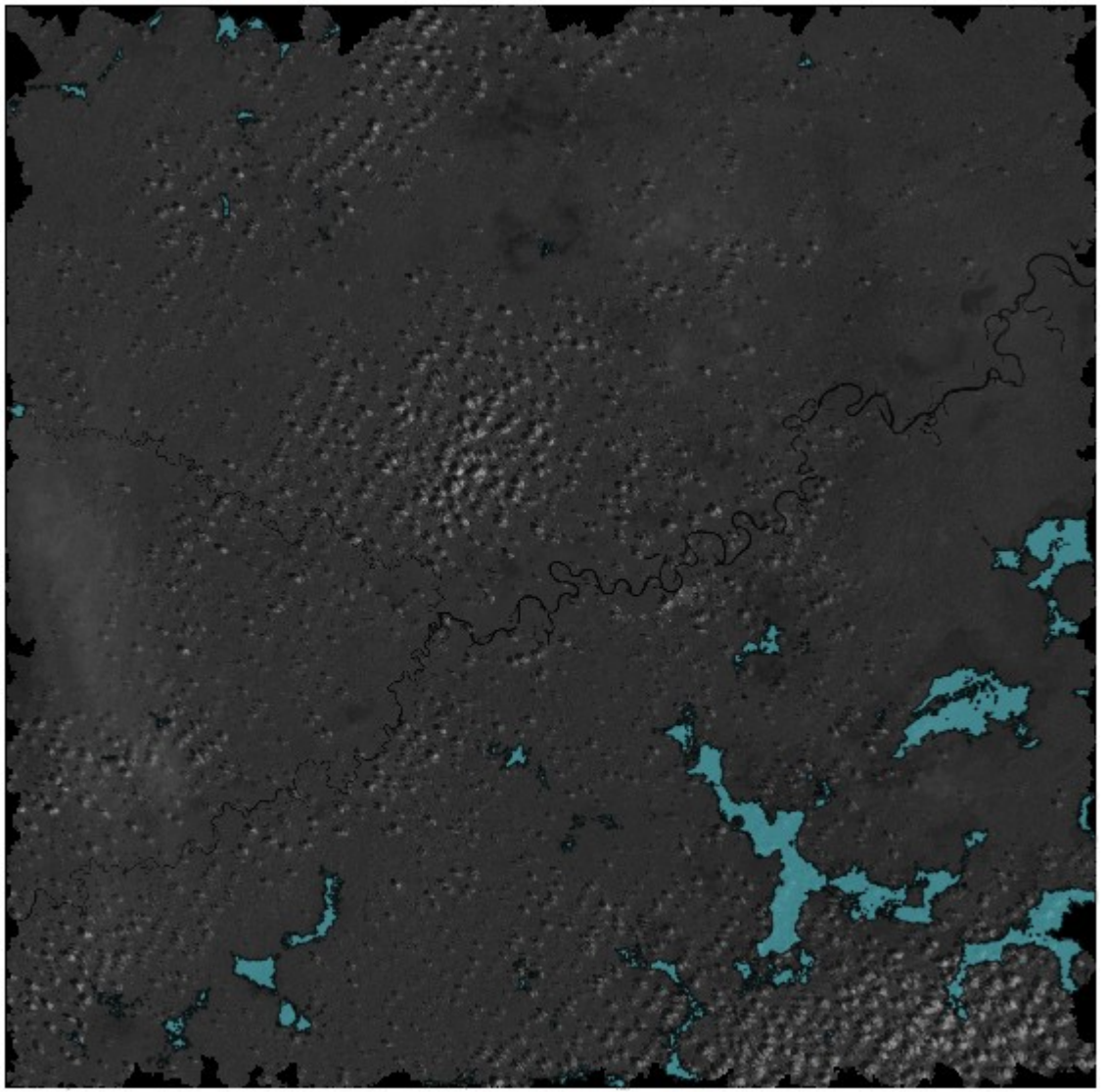
Fuzzy Gama x Imagens TM

JAN 2000



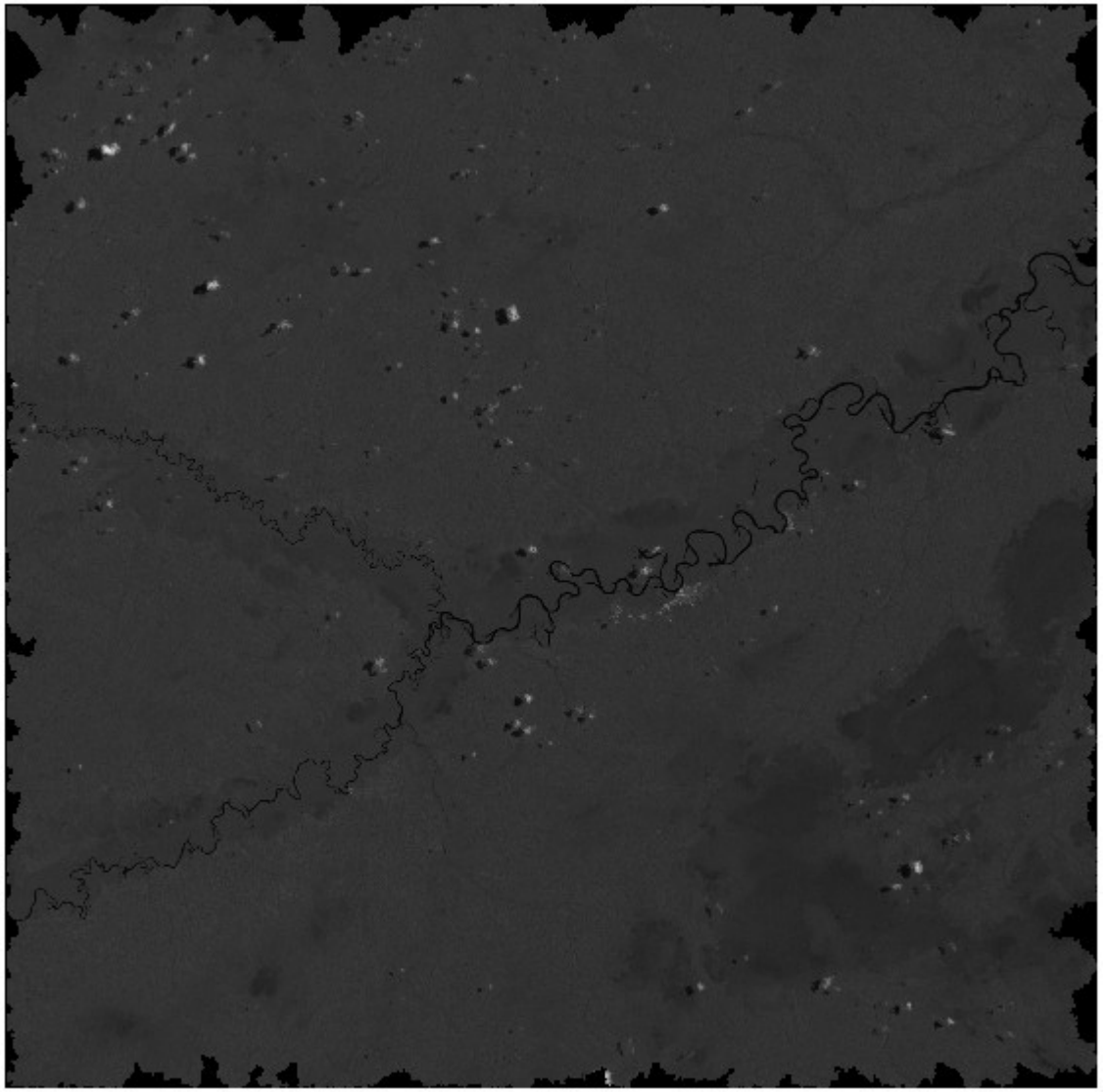
Fuzzy Gama x Imagens TM

JAN 2000



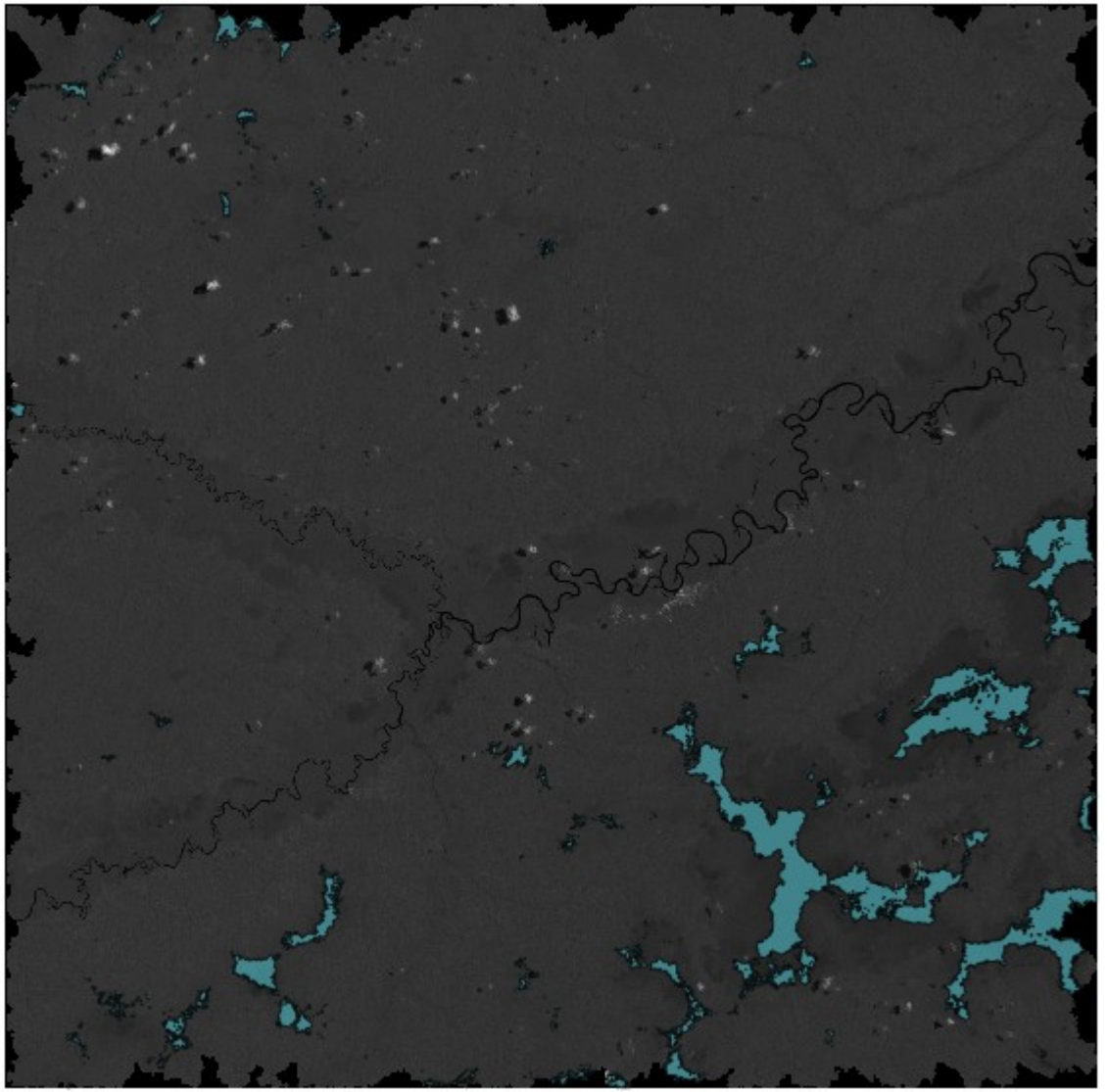
Fuzzy Gama x Imagens TM

AGO 2000

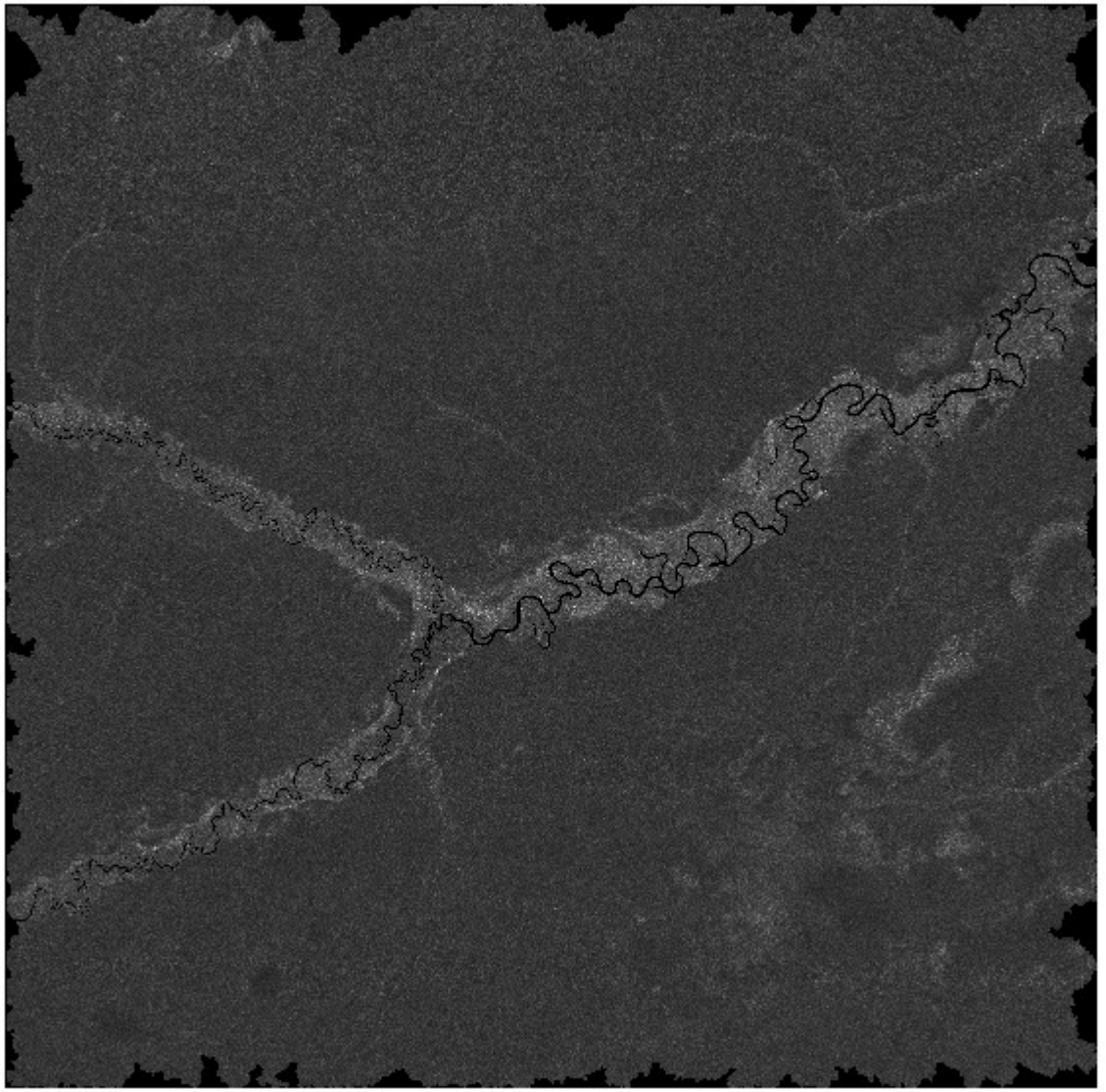


Fuzzy Gama x Imagens TM

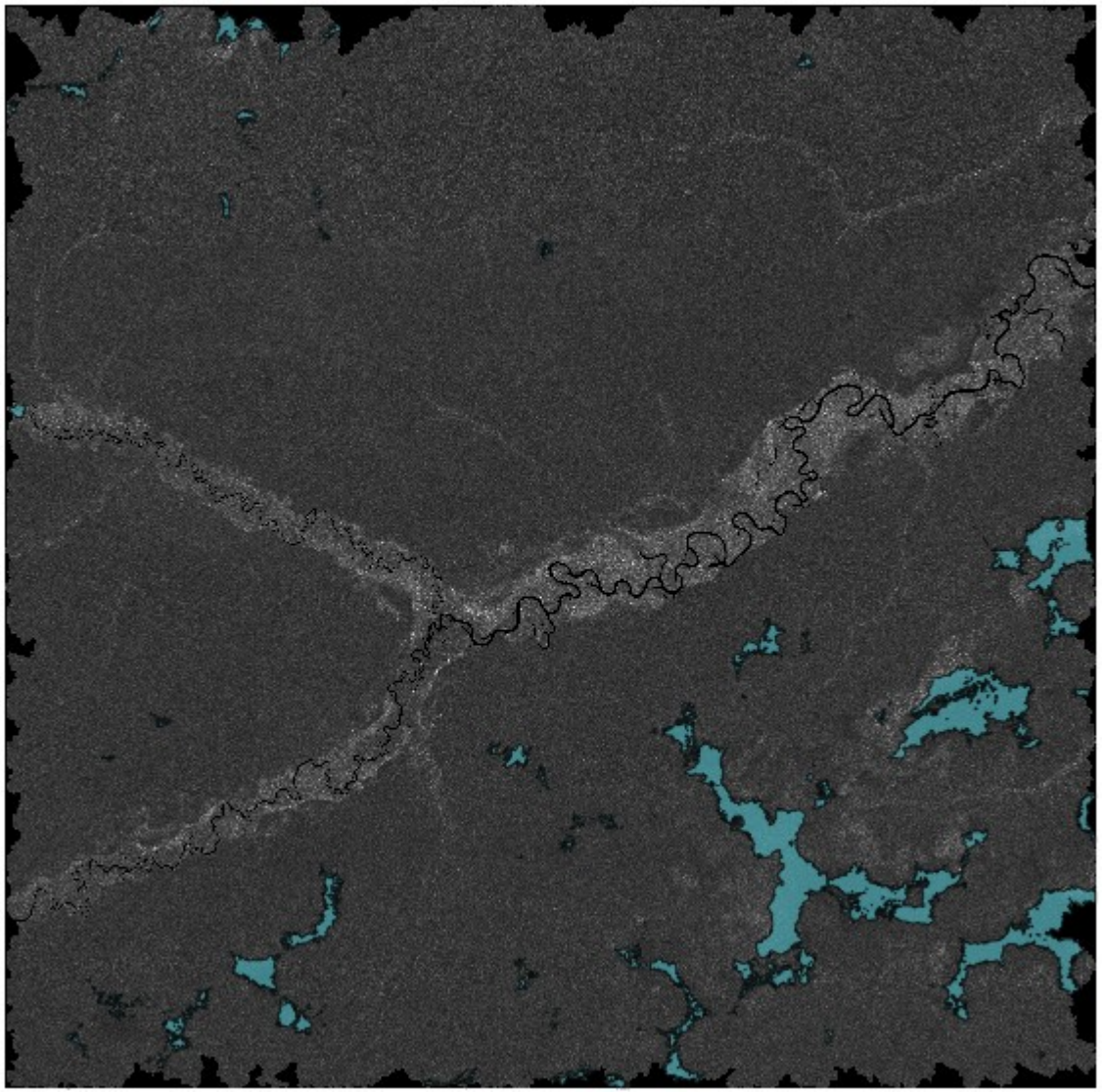
AGO 2000



Fuzzy Gama x Ortoimagem P



Fuzzy Gama x Ortoimagem P



Resultados > Potencial de Ocorrência

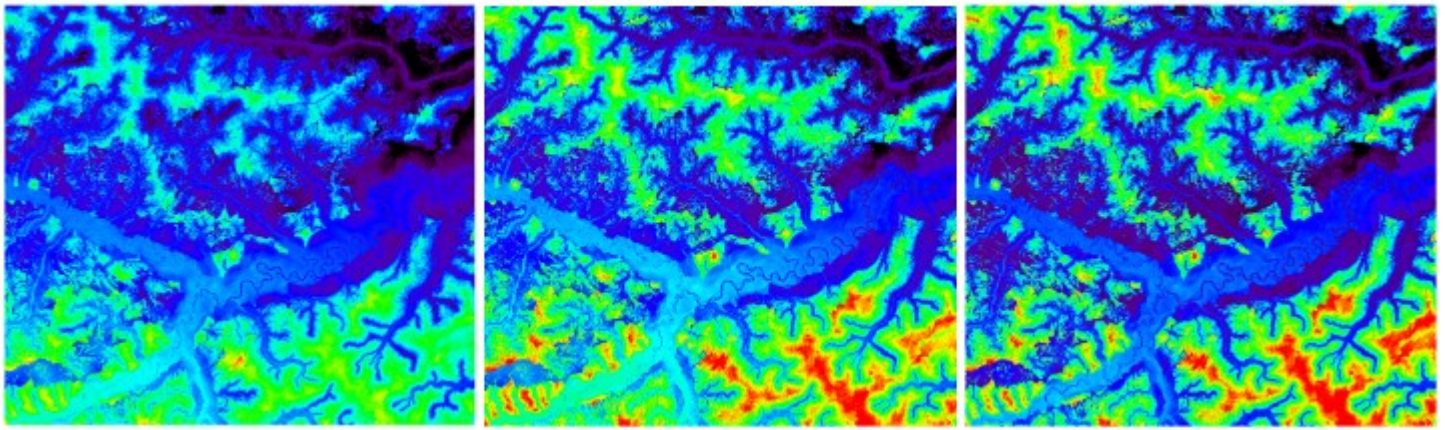
- Operador
  - *Fuzzy* Gama
- Imagens TM
  - Baixas respostas espectrais
- Ortoimagem P
  - Complexidade do sinal de retorno (KASISCHKE; BOURGEAU-CHAVEZ, 1997)

Resultados > Potencial de Ocorrência

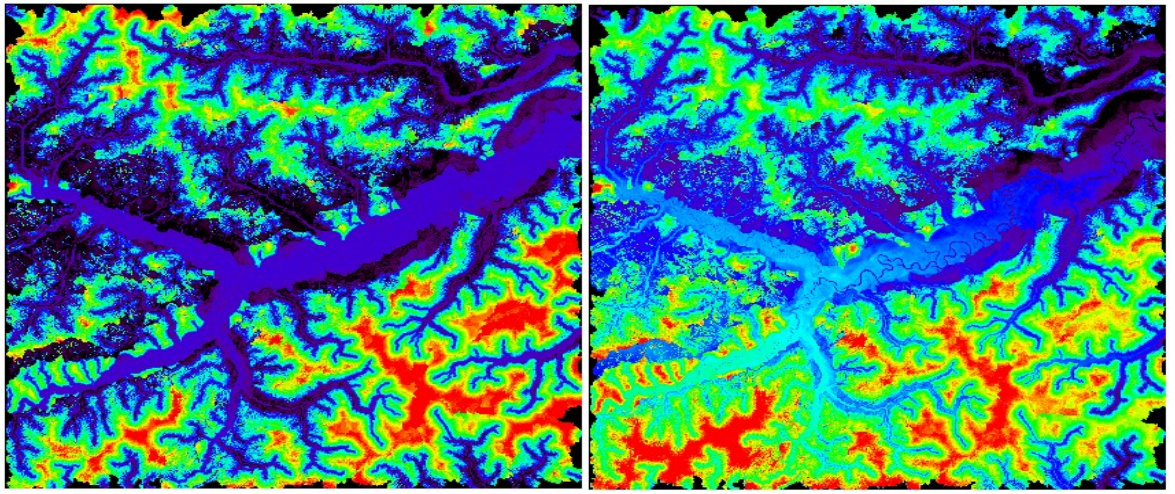
- Aperfeiçoamento
  - Altura da vegetação (CORREIA, 2011)
  - Ajuste do modelo
  - Múltiplos modelos

Resultados > Áreas Ótimas

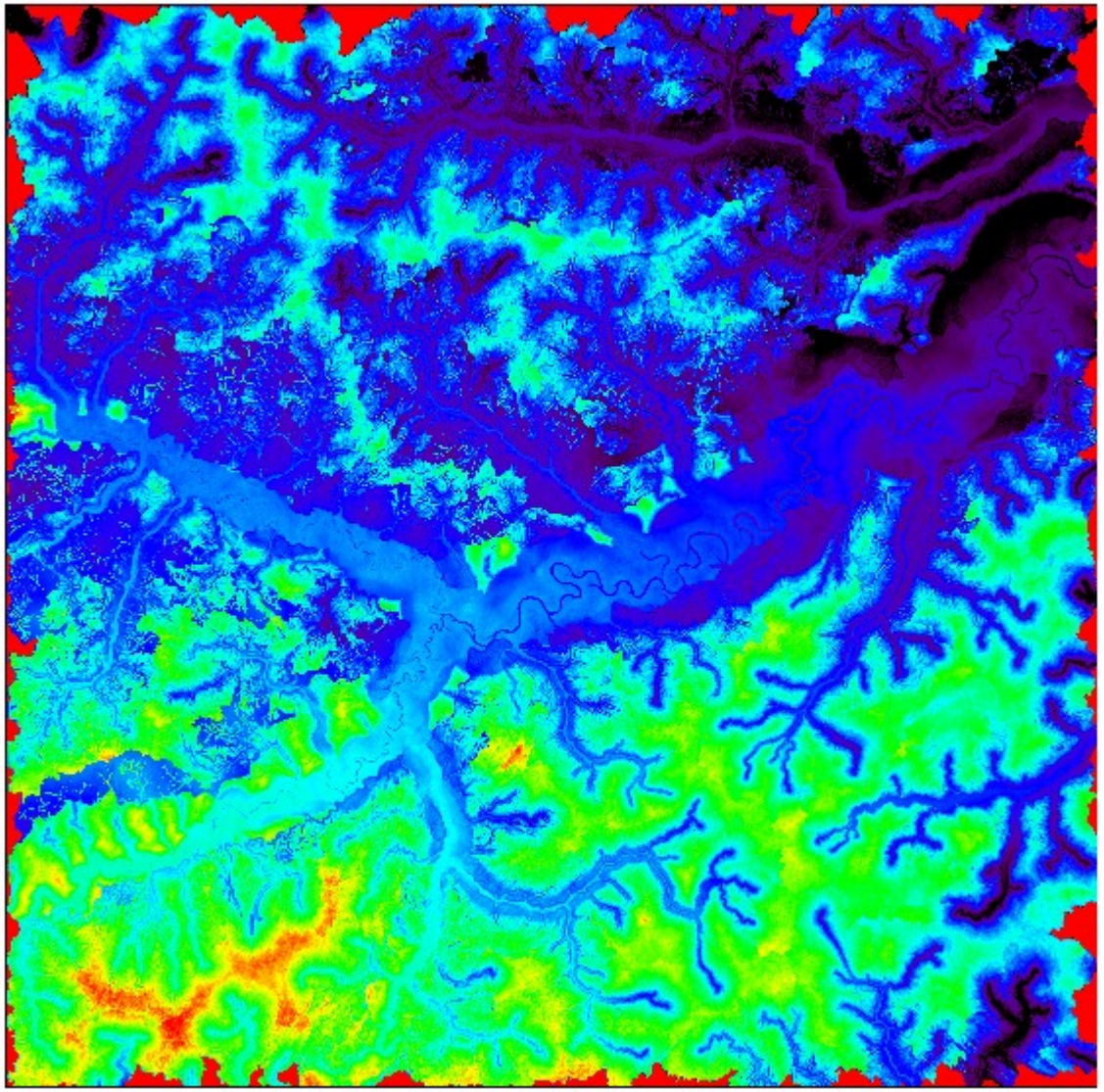
- Cenários



- Potencial de ocorrência x Áreas Ótimas

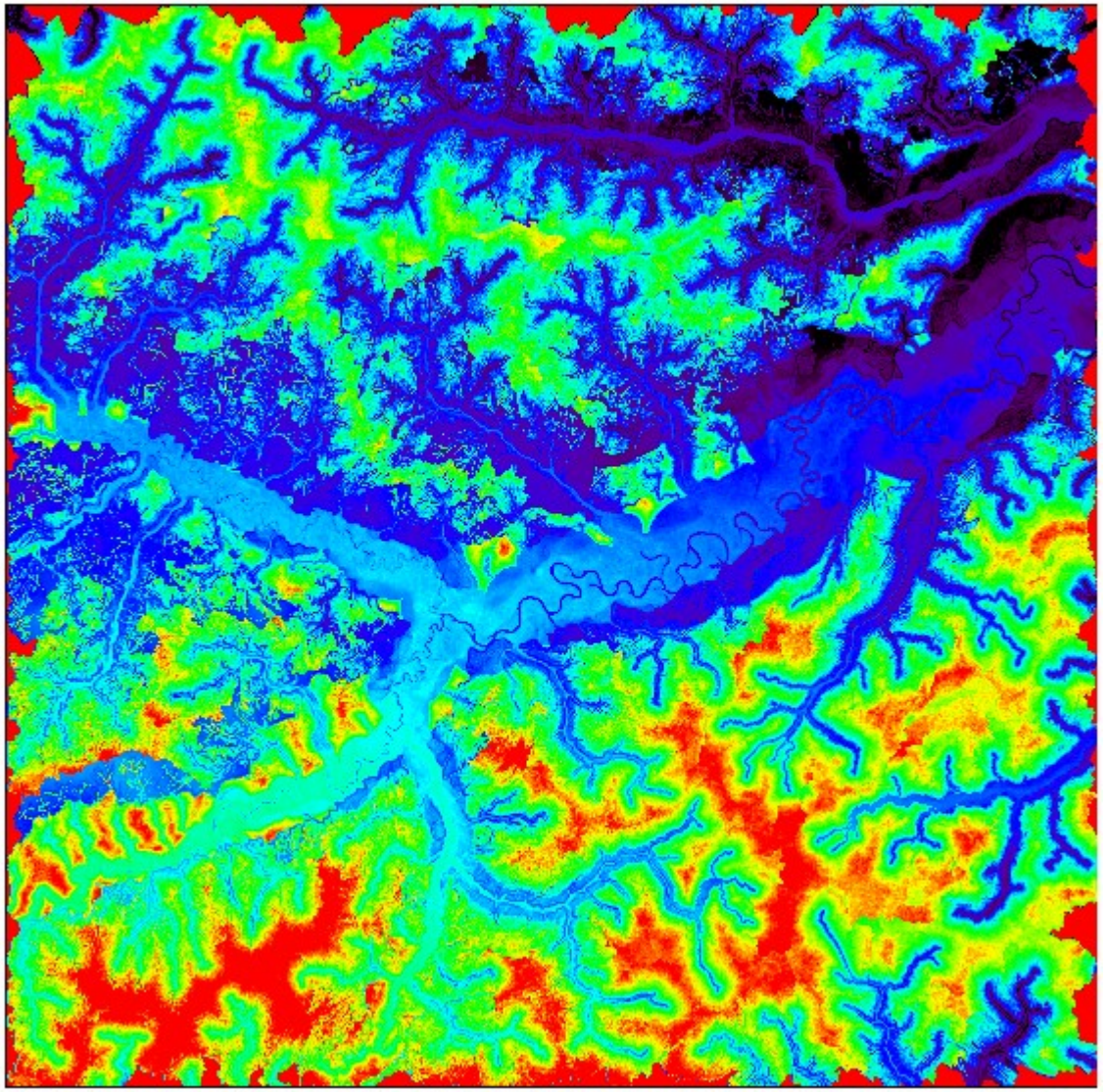


Cenário 1



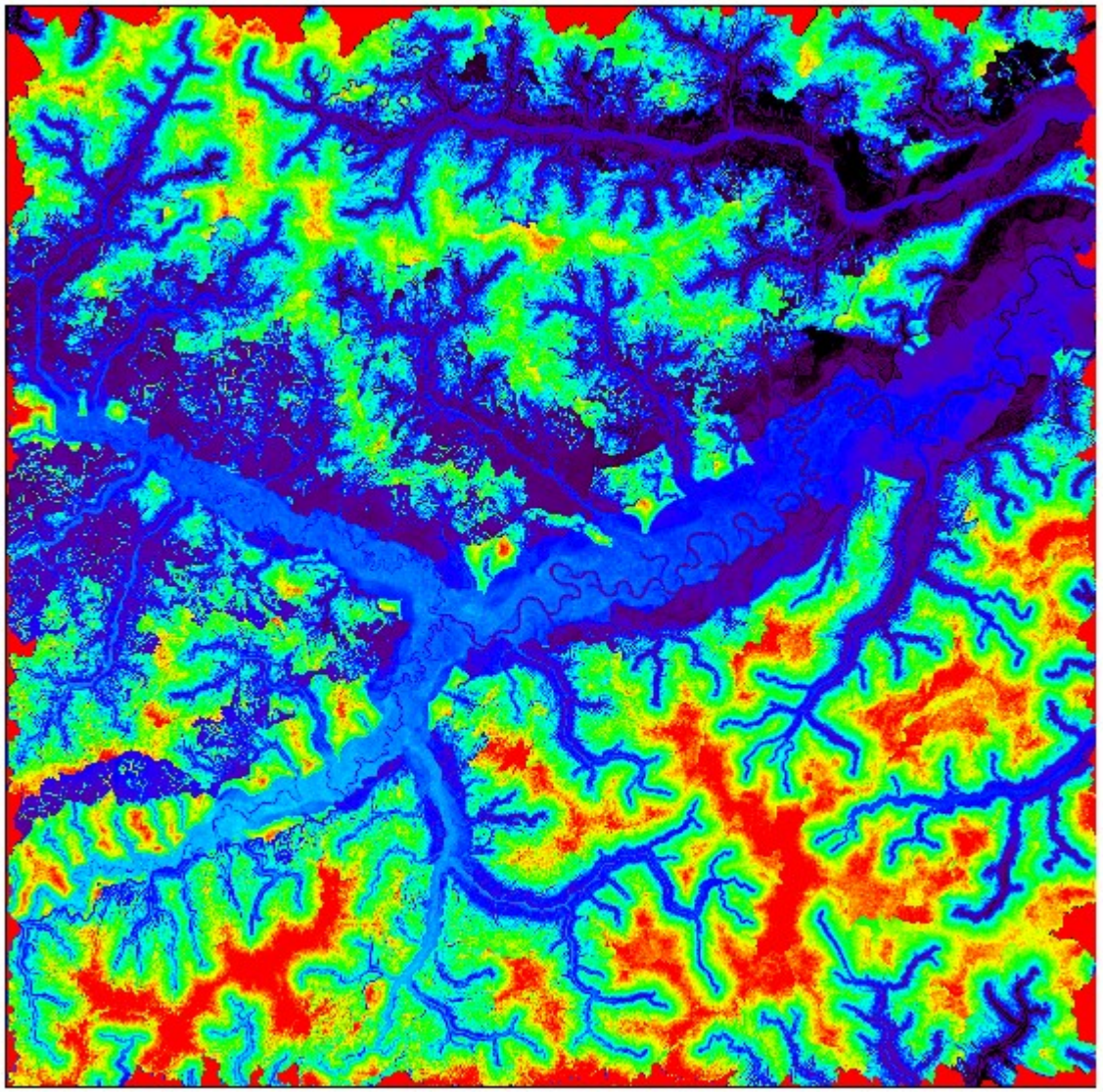
pot = 0,540
(1-loc) = 0,297
(1-hidro) = 0,163

Cenário 2



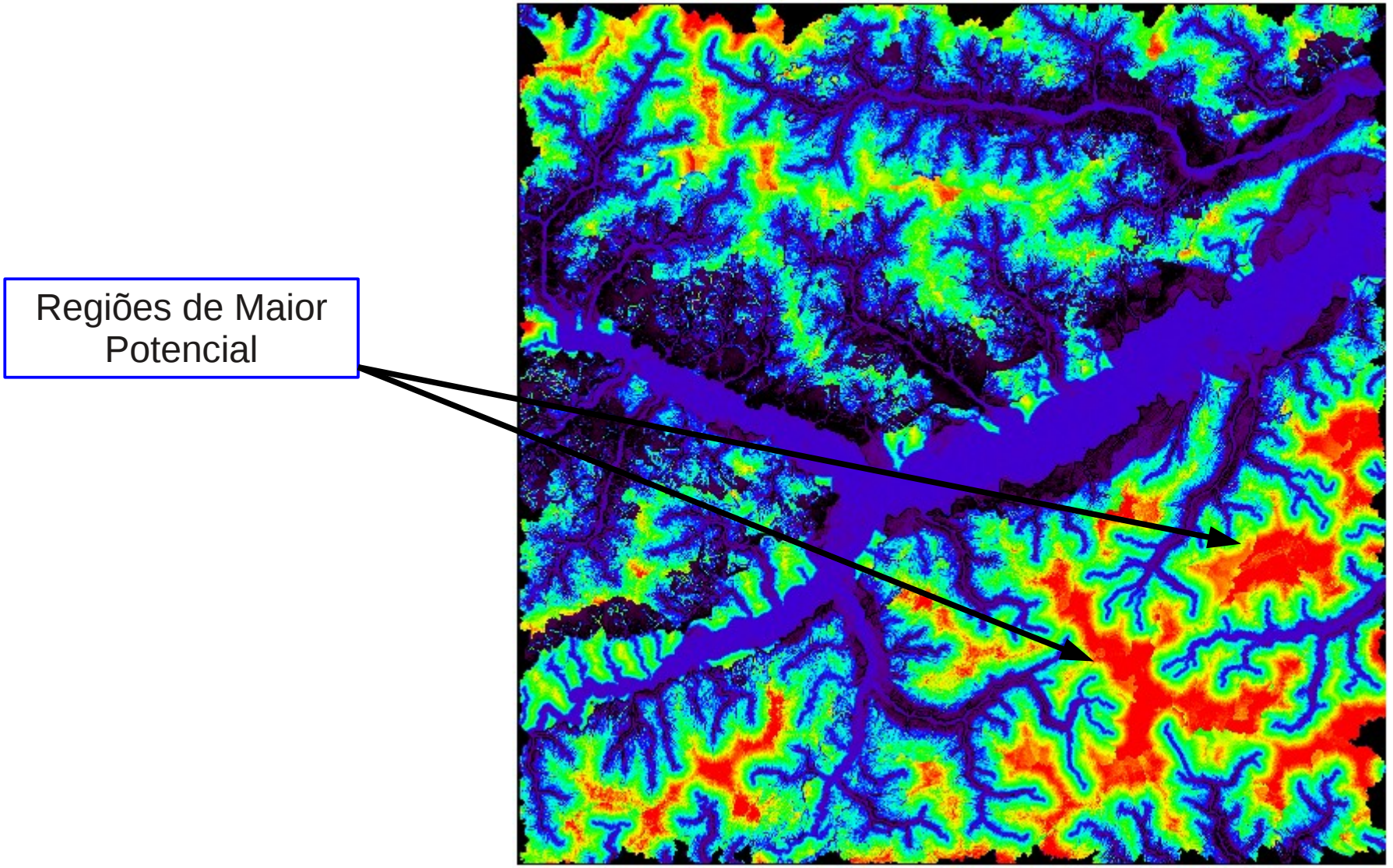
pot = 0,655
(1-loc) = 0,250
(1-hidro) = 0,095

Cenário 3



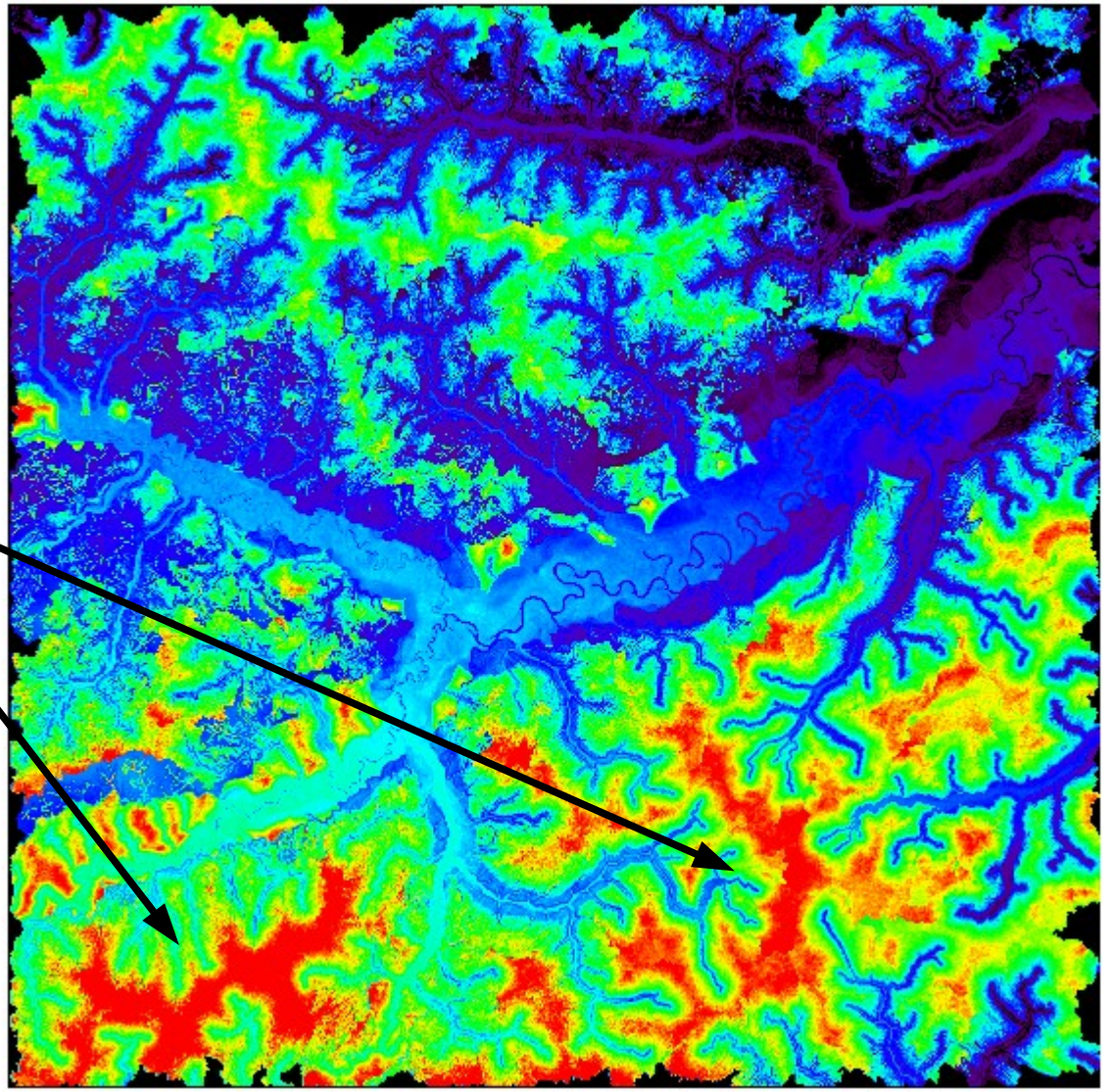
pot = 0,769
(1-loc) = 0,147
(1-hidro) = 0,084

Potencial x Áreas Ótimas

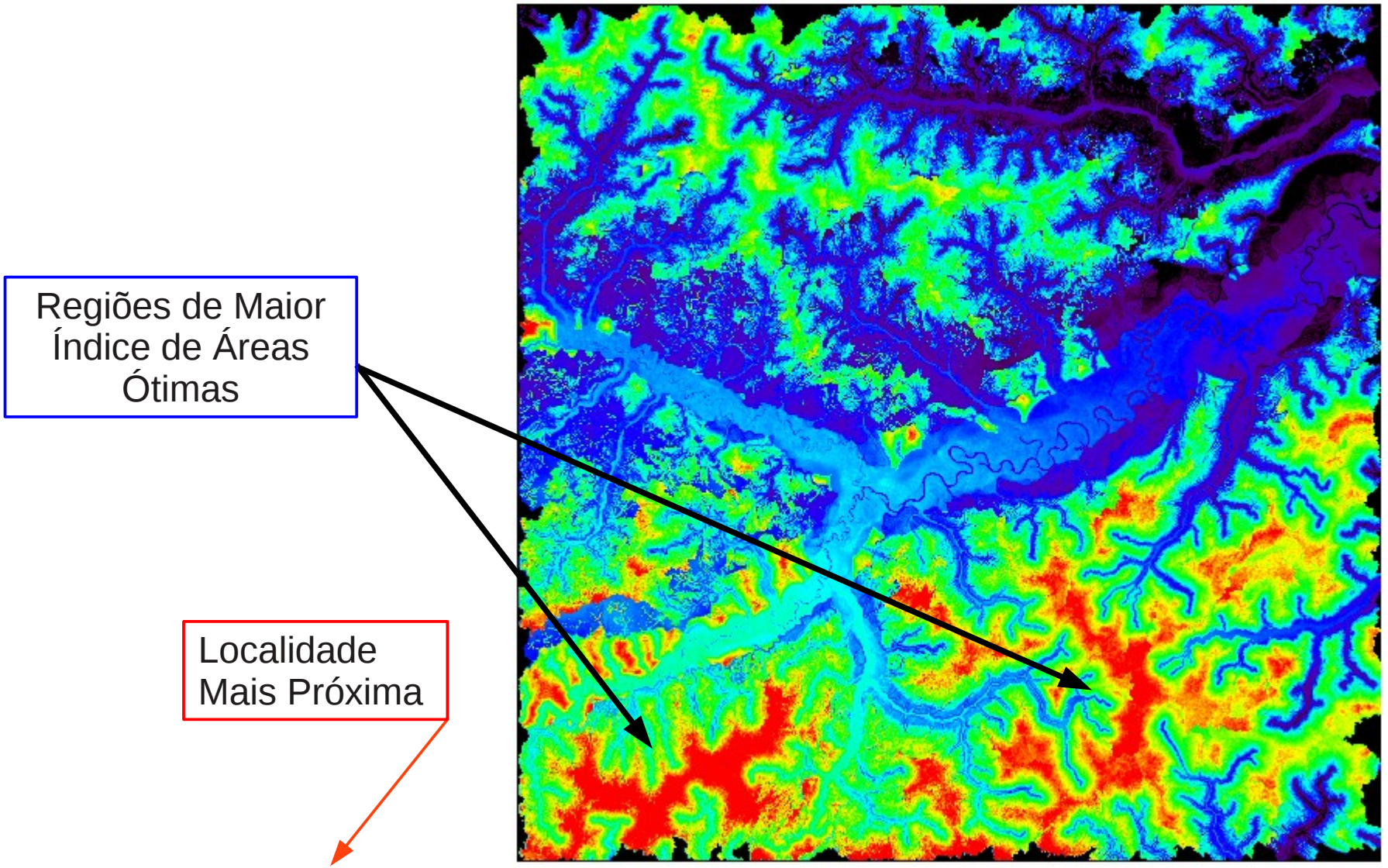


Potencial x Áreas Ótimas

Regiões de Maior Índice de Áreas Ótimas



Potencial x Áreas Ótimas



Resultados > Áreas Ótimas

- Impacto das variáveis logísticas

- Verificação em campo

- Melhor atribuição dos pesos

Sumário

- Introdução
- Método
- Materiais
- Geração de dados
- Resultados
- **Conclusão**

Conclusão

- Potencial de ocorrência da classe Área Úmida
  - Imagens TM
  - Ortoimagem P

Altura da Vegetação

- Inferência de Áreas Ótimas
- Flexibilidade do método
- Necessidade de estudos futuros

Referências

BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic information systems for geo-scientists: modelling with GIS**. Pergamon, Oxford, 1994, 398 p.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). **ET-EDGV 2.1.3:** Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais, 2010.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). **ET-ADGV 2.1.3**: Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais, 2011.

CORREIA, A. H., Metodologias e Resultados Preliminares do Projeto Radiografia da Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15, 2011, Curitiba. **Anais XV**. São José dos Campos: INPE, 2011, p. 8083-8090.

KASISCHKE, E. S; BOURGEAU-CHAVEZ, L. L. Monitoring South Florida wetlands using ERS-1 SAR imagery. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 63, n. 3, p. 281-291, March 1997.

LI, J.; CHEN, W. A rule-based method for mapping Canada's wetlands using optical, radar and DEM data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 26, n. 22, p. 5051-5069, November 2005.

MOURA, P. ; CORREIA, A. H. Utilização de Imagens Interferométricas SAR na banda X para Estimativa da Cota da Superfície e Nivelamento de Massas D´água no Projeto Radiografia da Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15, 2011, Curitiba. **Anais XV**. São José dos Campos: INPE, 2011, p. 8272-8279.

OZESMI, S. L.; BAUER, M. E. Satellite remote sensing of wetlands. **Wetlands Ecology and Management**, v. 10, p. 381-402, October 2002.

RENNÓ, C. D. ; NOBRE, A. D. ; CUARTAS, L. A. ; SOARES, J. V. ; HODNETT, M. G. ; TOMASELLA, J. ; WATERLOO, M. J. . HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. **Remote Sensing of Environment** , v. 112, p. 3469-3481, 2008.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Science**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.

FIM

GRATO PELA
ATENÇÃO