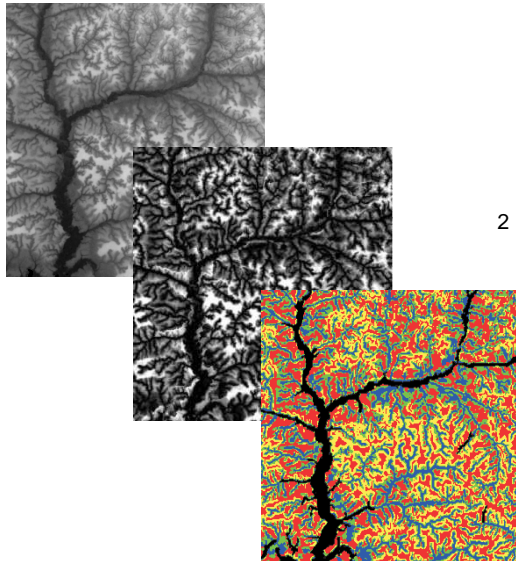


Mapeamento de ambientes de terra firme do DSF BR-163 por um algoritmo descritor de terreno (HAND - *Height Above the Nearest Drainage*)

Taise Farias Pinheiro¹
Maria Isabel Escada²
Camilo Rennó²

¹ Centro Regional da Amazônia CRA - INPE
Belém - PA, Brasil
taise@dsr.inpe.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
São José dos Campos - SP, Brasil
camilo, isabel@dpi.inpe.br



Algoritmo HAND

O HAND utiliza o modelo numérico de terreno do SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission* - Resolução 90m/Banda C) para mapear a superfície, baseando-se na distância vertical à drenagem mais próxima

Direção de escoamento

MDE
(Modelo Digital de
Elevação)

56	55	56	59	62	68	70
59	52	53	55	58	66	71
67	60	56	55	58	63	66
72	68	59	56	54	55	54
72	70	67	58	54	53	50
71	70	69	65	60	55	53
72	71	72	70	67	61	57

Informação de
altitude é
essencial para
definir a direção
e a velocidade do
fluxo de
drenagem

Rennó et al. HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. *Remote Sensing of Environment*, vol. 112, n. 9, p. 339-358, 2008

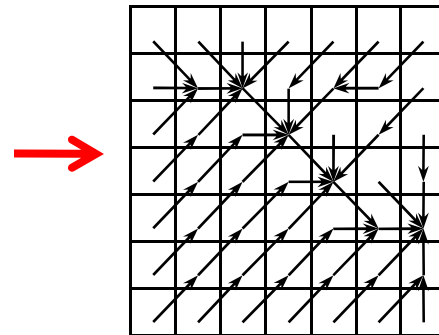
Direção de escoamento

MDE
(Modelo Digital de
Elevação)

56	55	56	59	62	68	70
59	52	53	55	58	66	71
67	60	56	55	58	63	66
72	68	59	56	54	55	54
72	70	67	58	54	53	50
71	70	69	65	60	55	53
72	71	72	70	67	61	57

Informação de
altitude é
essencial para
definir a direção
e a velocidade do
fluxo de
drenagem

LDD
(Local Drain
Direction)



Direção do fluxo
de drenagem

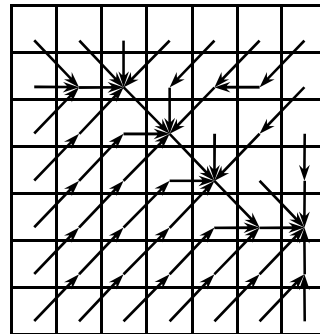
Definição da rede de drenagem

MDE
(Modelo Digital de
Elevação)

56	55	56	59	62	68	70
59	52	53	55	58	66	71
67	60	56	55	58	63	66
72	68	59	56	54	55	54
72	70	67	58	54	53	50
71	70	69	65	60	55	53
72	71	72	70	67	61	57

Informação de altitude é essencial para definir a direção e a velocidade do fluxo de drenagem

LDD
(Local Drain
Direction)



Direção do fluxo de drenagem

Área Acumulada

1	1	1	1	1	1	1
1	4	10	2	4	2	1
1	2	3	23	1	2	1
1	2	3	4	34	1	2
1	2	3	3	3	40	49
1	2	2	2	2	2	3
1	1	1	1	1	1	1

Contagem do número de células cujos fluxos convergem para o ponto considerado

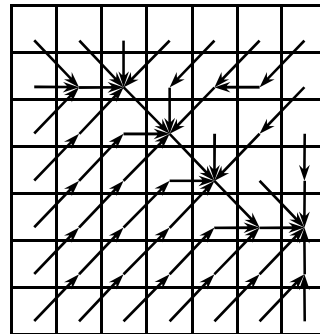
Definição da rede de drenagem

MDE
(Modelo Digital de
Elevação)

56	55	56	59	62	68	70
59	52	53	55	58	66	71
67	60	56	55	58	63	66
72	68	59	56	54	55	54
72	70	67	58	54	53	50
71	70	69	65	60	55	53
72	71	72	70	67	61	57

Informação de altitude é essencial para definir a direção e a velocidade do fluxo de drenagem

LDD
(Local Drain
Direction)



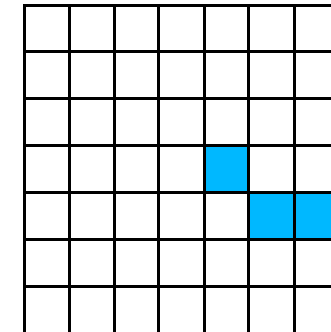
Direção do fluxo de drenagem

Área Acumulada

1	1	1	1	1	1	1
1	4	10	2	4	2	1
1	2	3	23	1	2	1
1	2	3	4	34	1	2
1	2	3	3	3	40	49
1	2	2	2	2	2	3
1	1	1	1	1	1	1

Contagem do número de pontos cujos fluxos convergem para o ponto considerado

Drenagem



limiar = 30

Nº de pontos da grade que têm uma área de contribuição maior que um determinado limiar

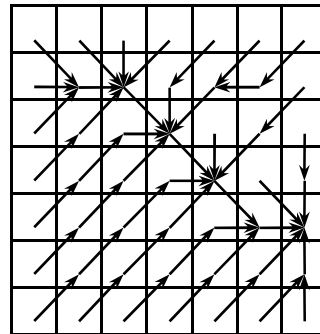
Definição da rede de drenagem

MDE
(Modelo Digital de Elevação)

56	55	56	59	62	68	70
59	52	53	55	58	66	71
67	60	56	55	58	63	66
72	68	59	56	54	55	54
72	70	67	58	54	53	50
71	70	69	65	60	55	53
72	71	72	70	67	61	57

Informação de altitude é essencial para definir a direção e a velocidade do fluxo de drenagem

LDD
(Local Drain Direction)



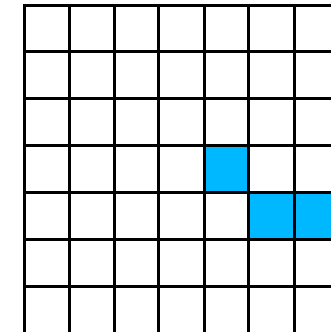
Direção do fluxo de drenagem

Área Acumulada

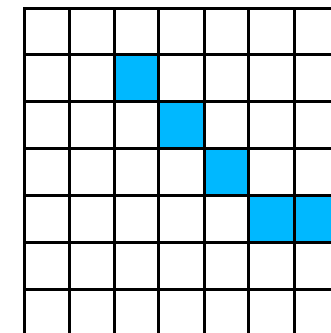
1	1	1	1	1	1	1
1	4	10	2	4	2	1
1	2	3	23	1	2	1
1	2	3	4	34	1	2
1	2	3	3	3	40	49
1	2	2	2	2	2	3
1	1	1	1	1	1	1

Contagem do número de pontos cujos fluxos convergem para o ponto considerado

Drenagem

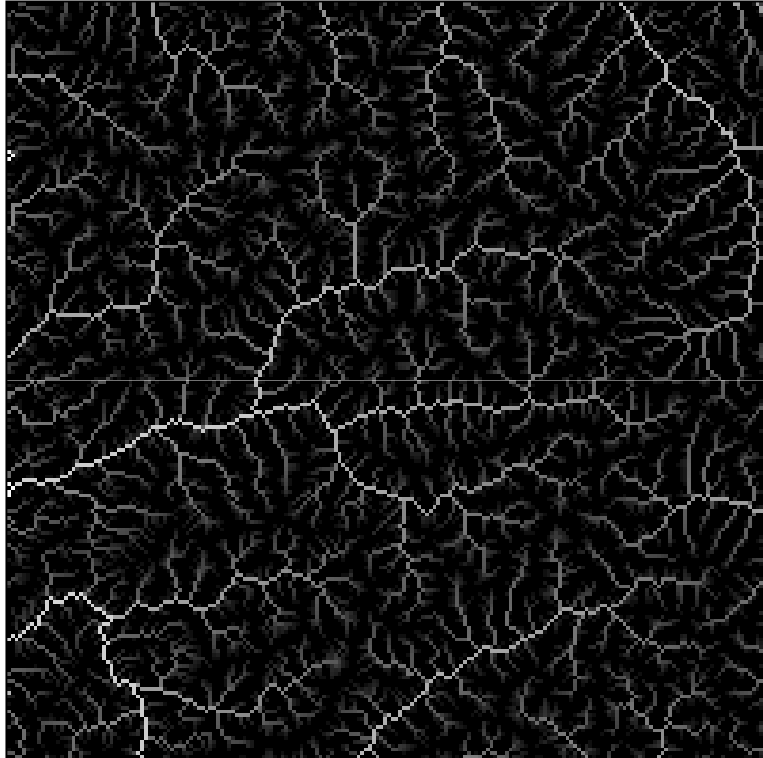


limiar = 30

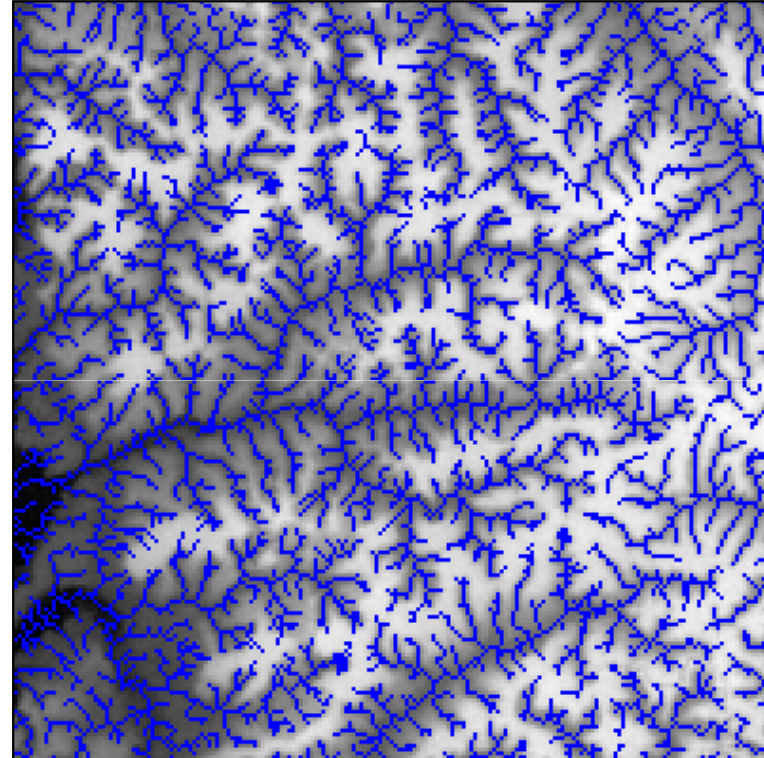


limiar = 10

Definição da rede de drenagem

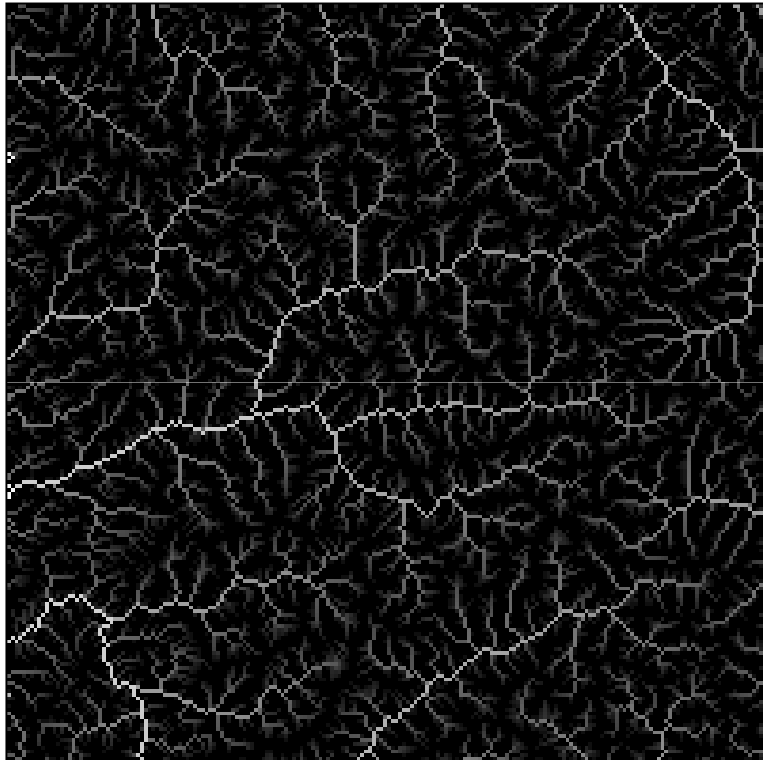


área acumulada

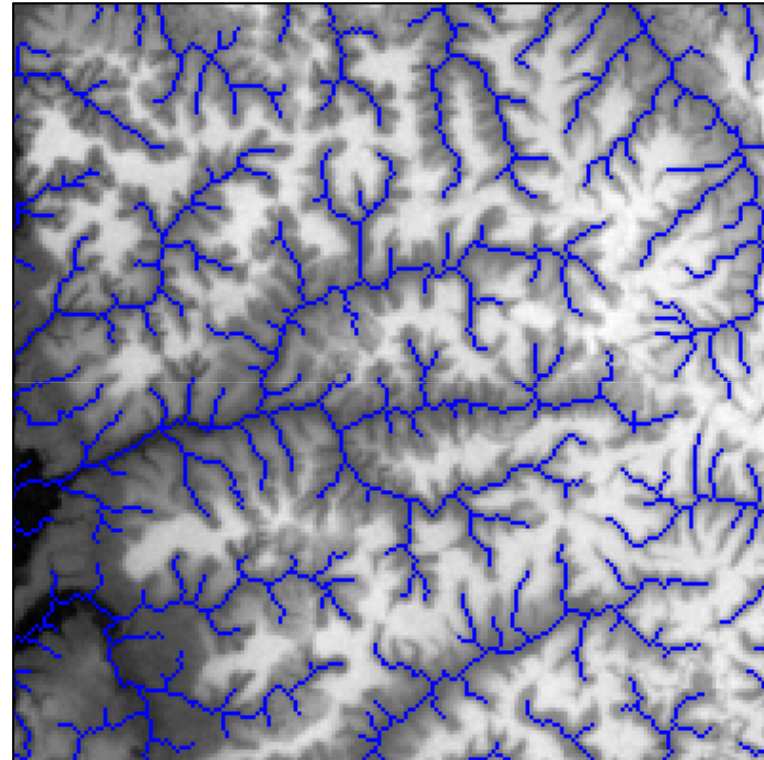


limiar = 5

Definição da rede de drenagem

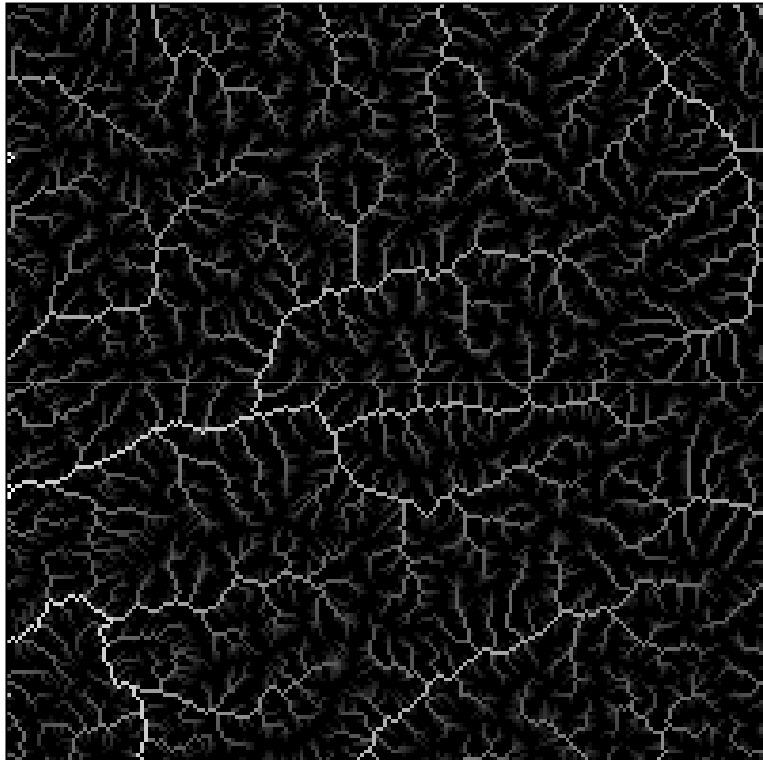


área acumulada

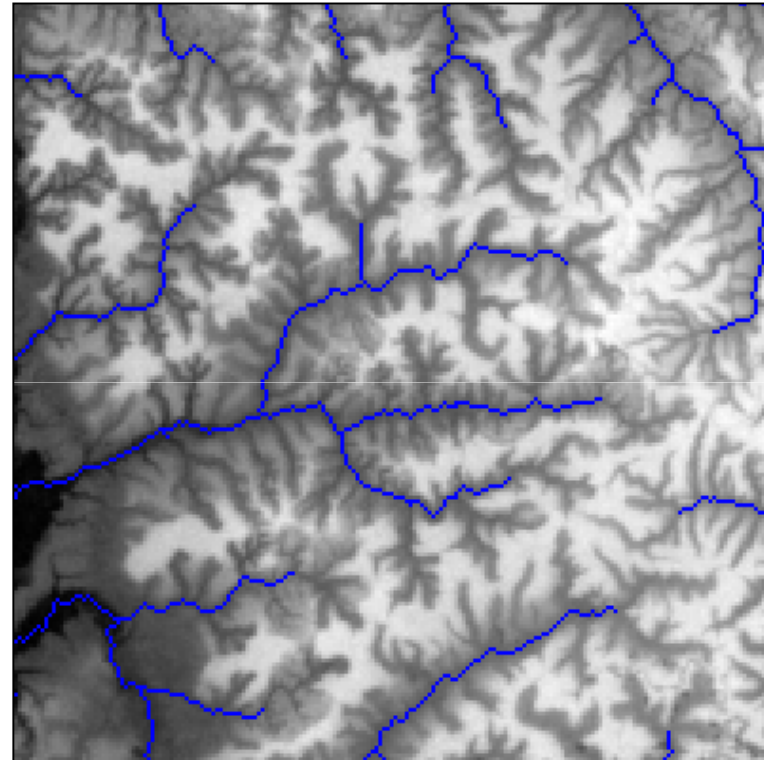


limiar = 50

Definição da rede de drenagem



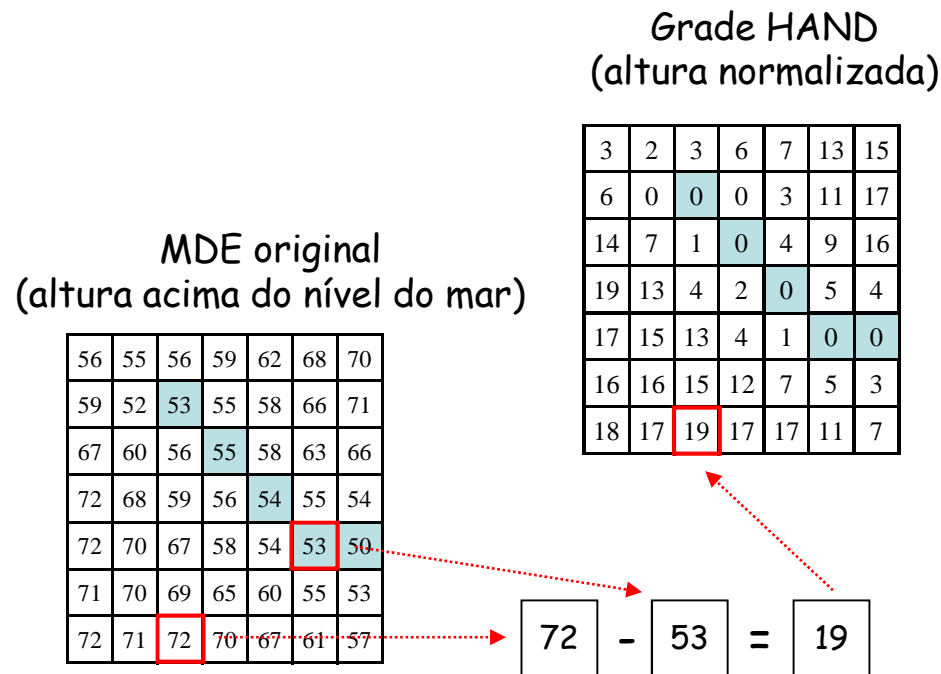
área acumulada



limiar = 500

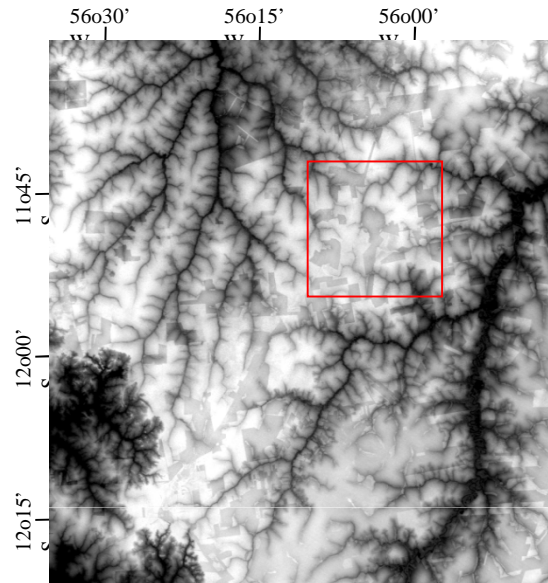
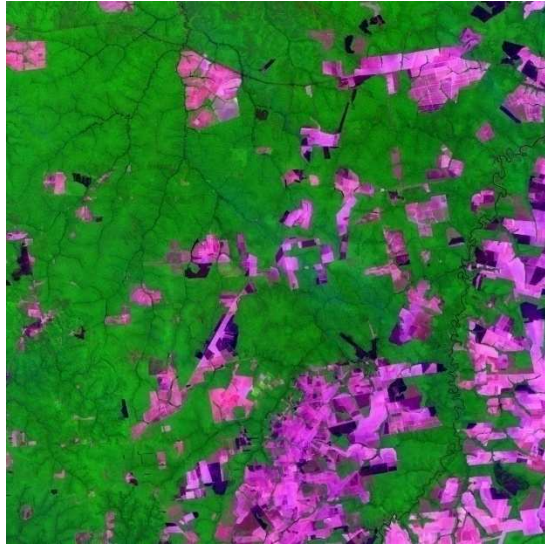
Calculando o HAND

Diferença de altura entre cada elemento de grade e o ponto mais próximo associado a um curso d'água



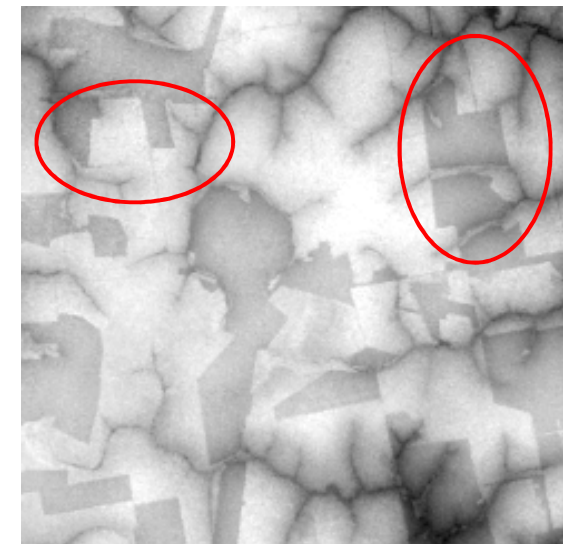
O nível de referência do MDE deixa de ser o nível do mar e passa a ser a rede de drenagem mais próxima

Desafios do HAND



O corte raso da floresta introduz falsos desníveis no relevo, em virtude da diferença entre o topo da floresta e o terreno, criando uma drenagem incoerente

Efeito da
Mudança de
Cobertura
da terra

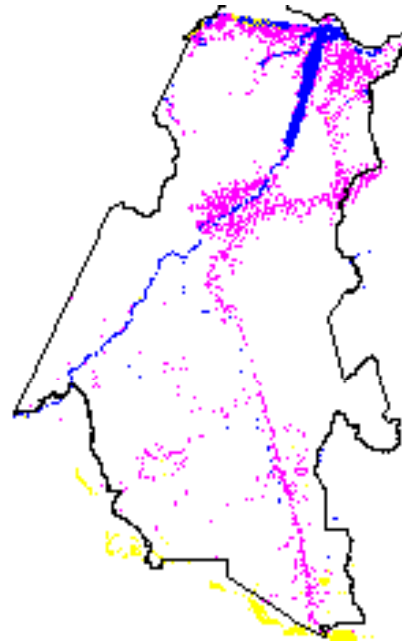


Edição do desmatamento



MDE SRTM

+

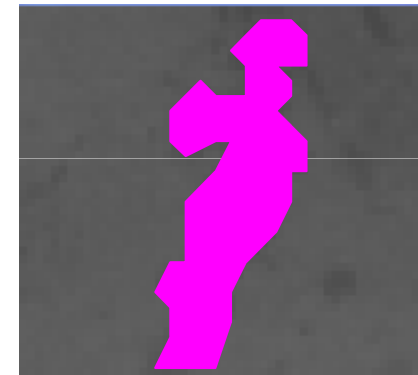


■ Desmatamento PRODES

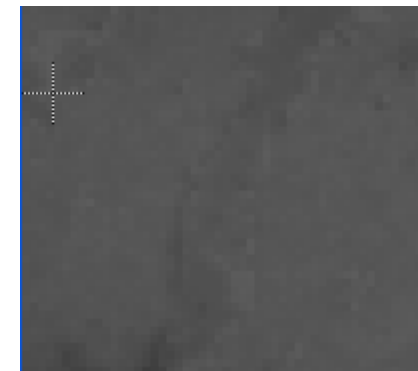
MDE original



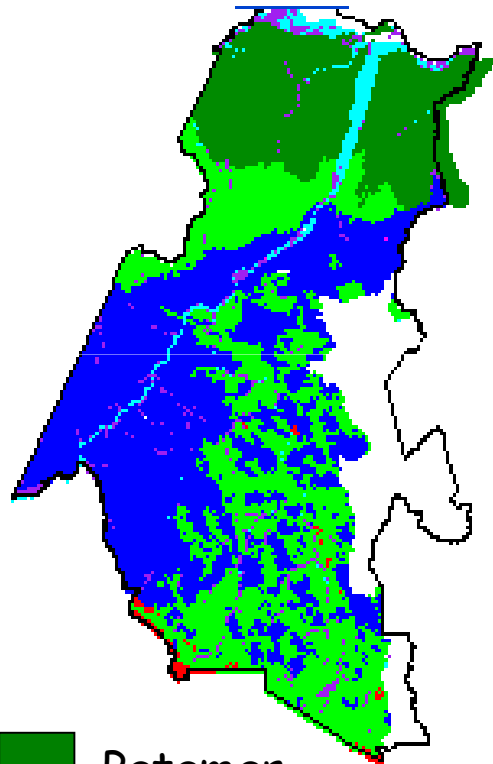
Adicionar/
subtrair um
valor
constante



MDE editado



Definição dos limiares de drenagem



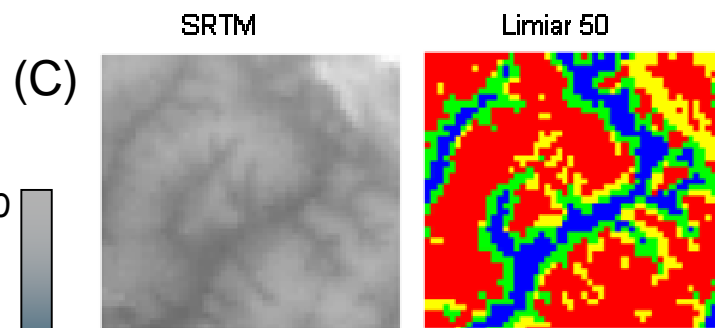
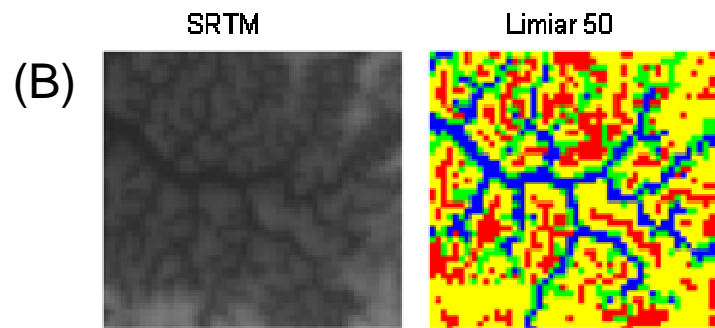
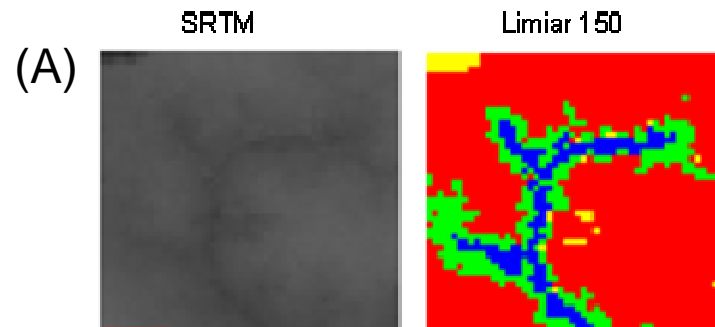
- Patamar
- Planalto
- Depressão

Os limiares de drenagem foram determinados de acordo com um mapa geomorfológico da região do Distrito Florestal Sustentável da BR-163:

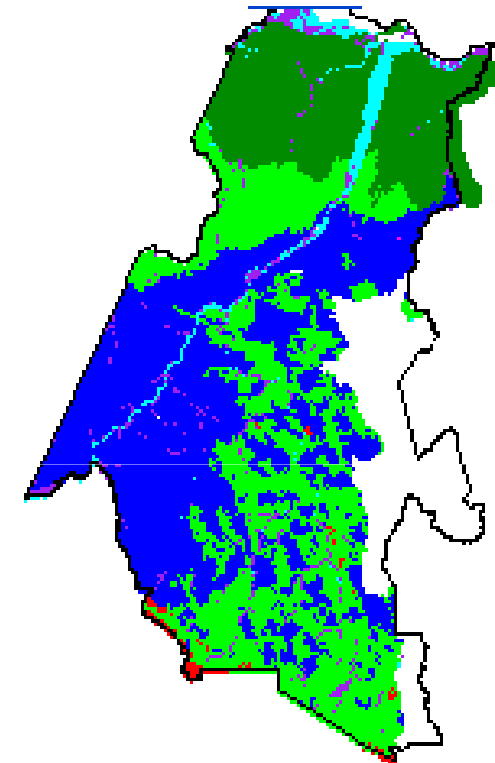
- Patamar = 150 (pouco densa)
- Depressão e Planalto = 50 (densa)

Combinação dos mapas, mantendo as características locais

Grade HAND

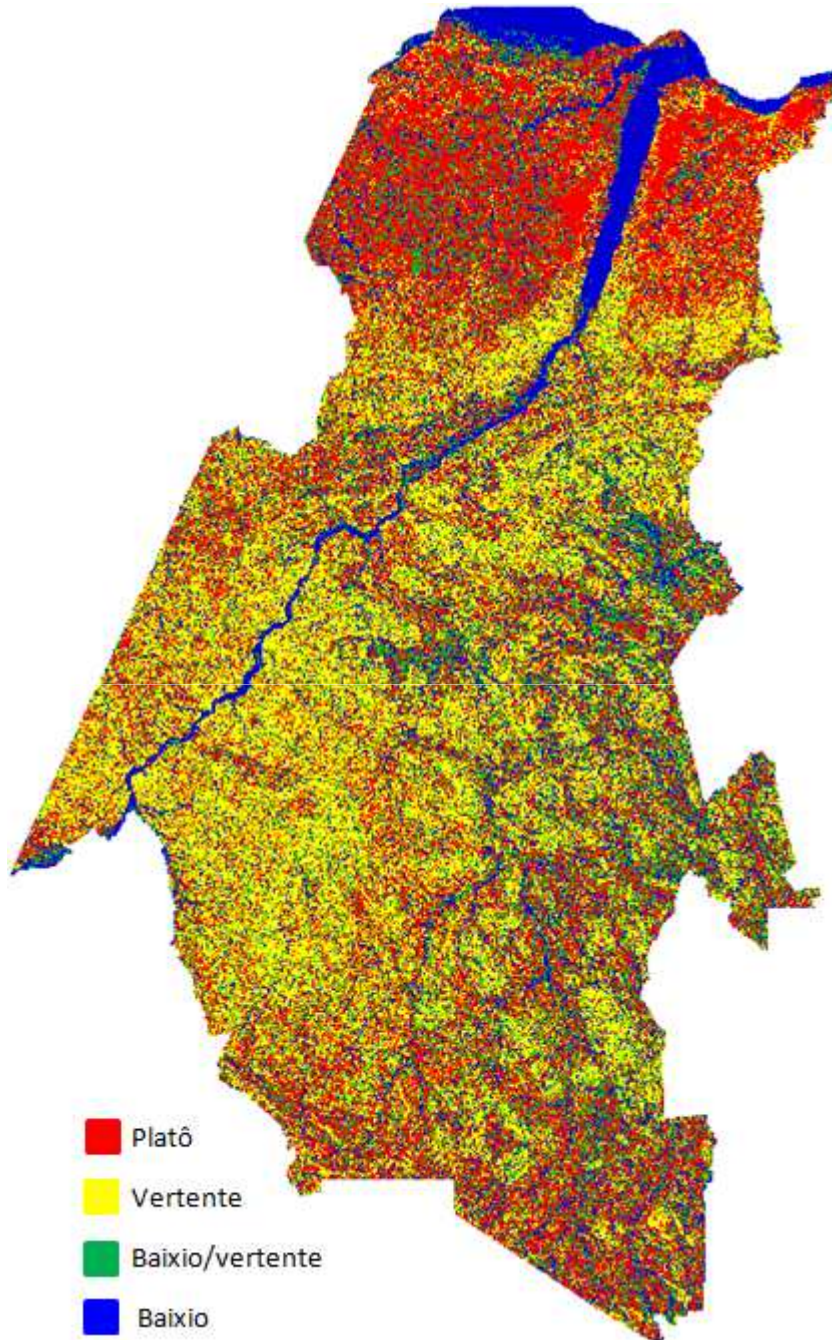


- Platô
- Vertente
- Baixio/vertente
- Baixio



- Patamar (A)
- Planalto (B)
- Depressão (C)

Grade HAND

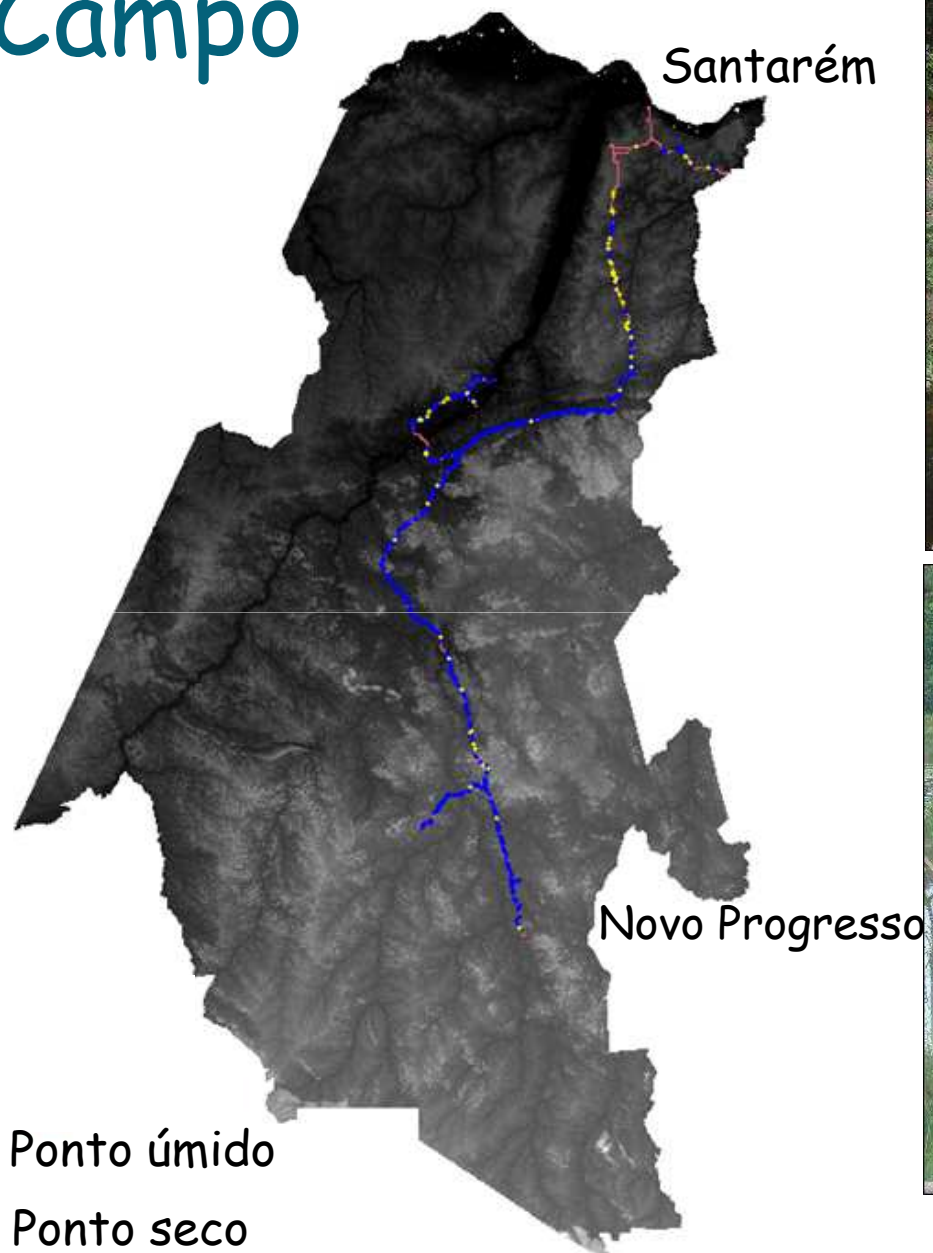


Classes	Área (km)	%
Platô	62,02	32,90
Baixio	32,75	17,37
Ecótono	34,51	18,31
Vertente	59,22	31,42
Total	188,50	100

* Em ~36% do distrito predominam ambientes de solo saturados

* Em ~64% predominam ambientes de solos drenados

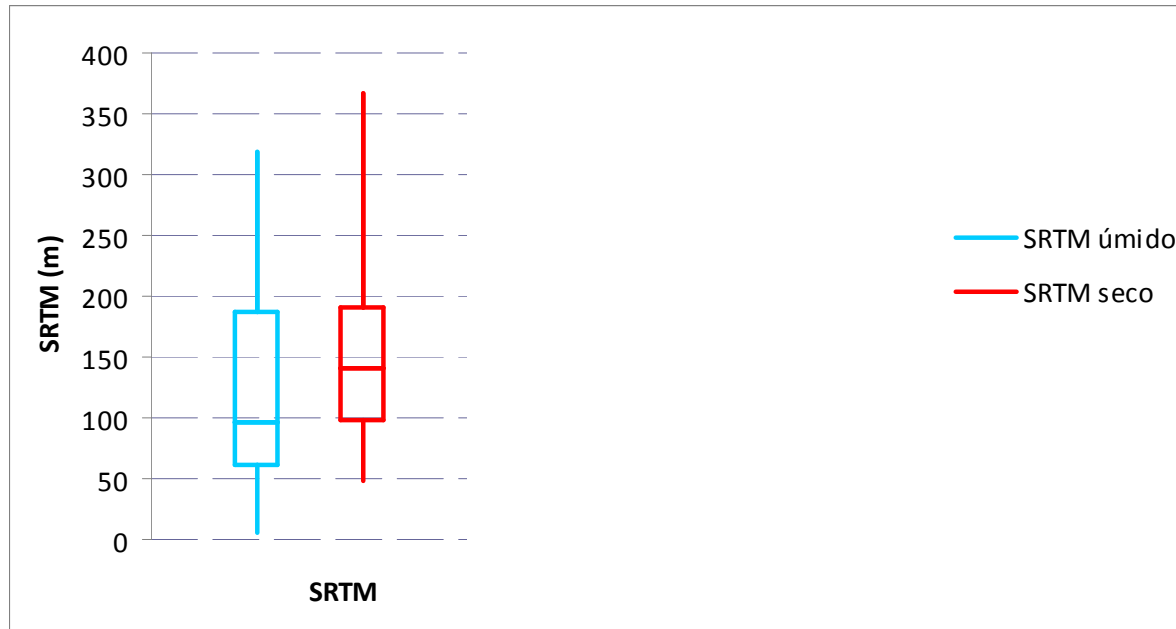
Campo



Avaliação Grade HAND

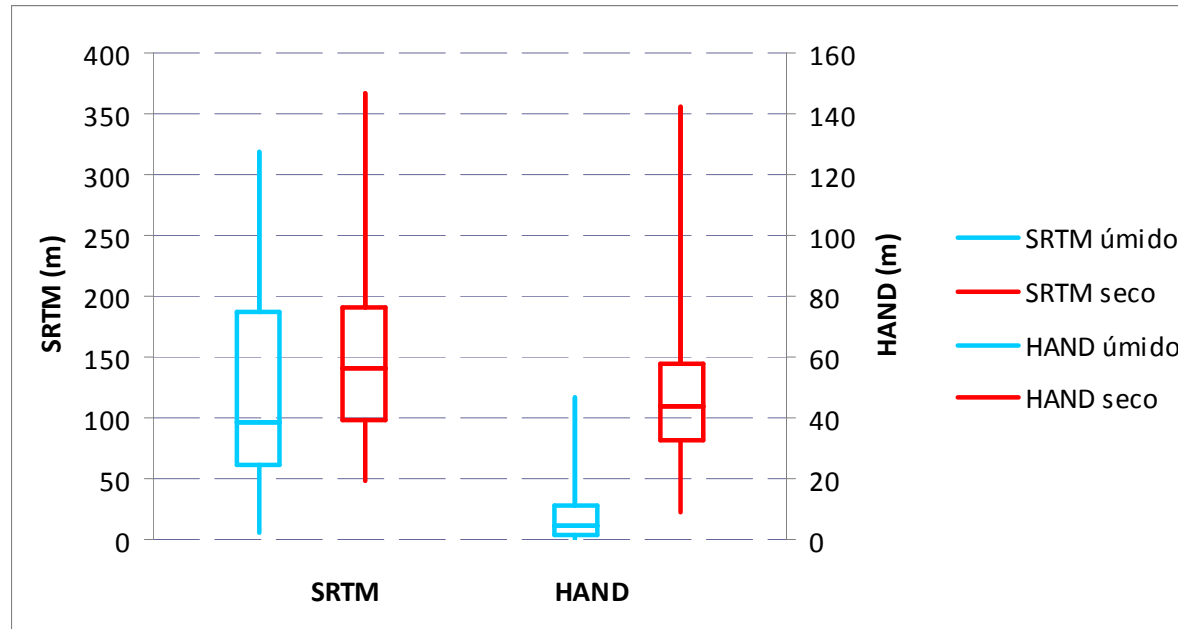
Para os mesmos pontos vistoriados em campo e classificados como úmidos ou secos foram estimados valores através do SRTM e da grade HAND.

Avaliação Grade HAND



SRTM - à mesma altitude, os pontos podem ser classificados tanto como úmidos quanto secos

Avaliação Grade HAND



Escala local - a altitude do SRTM pode servir como um bom preditor das áreas úmidas, pois áreas mais altas tendem a ser mais secas e as áreas baixas mais úmidas.

Escala regional - há uma grande variação de altitude, sendo possível encontrar áreas secas e úmidas na mesma altitude.

Conclusões

- A edição do desmatamento e a determinação do limiar de drenagem são etapas essenciais no processo de geração da grade HAND
- Na escala regional, onde há uma grande variação de altitude, o HAND tende a gerar melhores resultados do que o SRTM, pois normaliza o dado de acordo com a distância vertical à rede de drenagem mais próxima, independente da altitude.