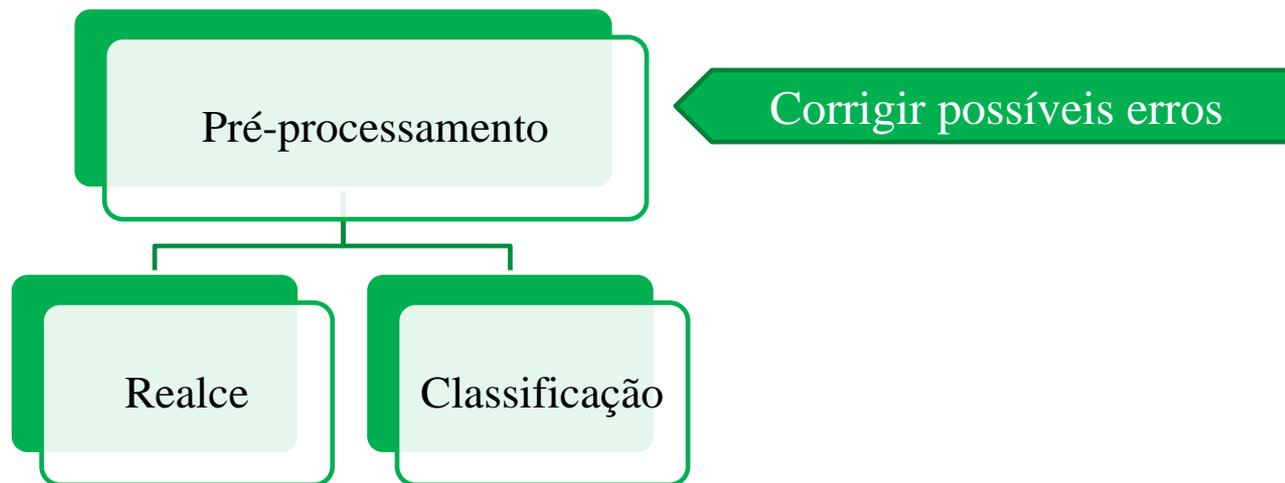


Pré-processamento: correções radiométricas

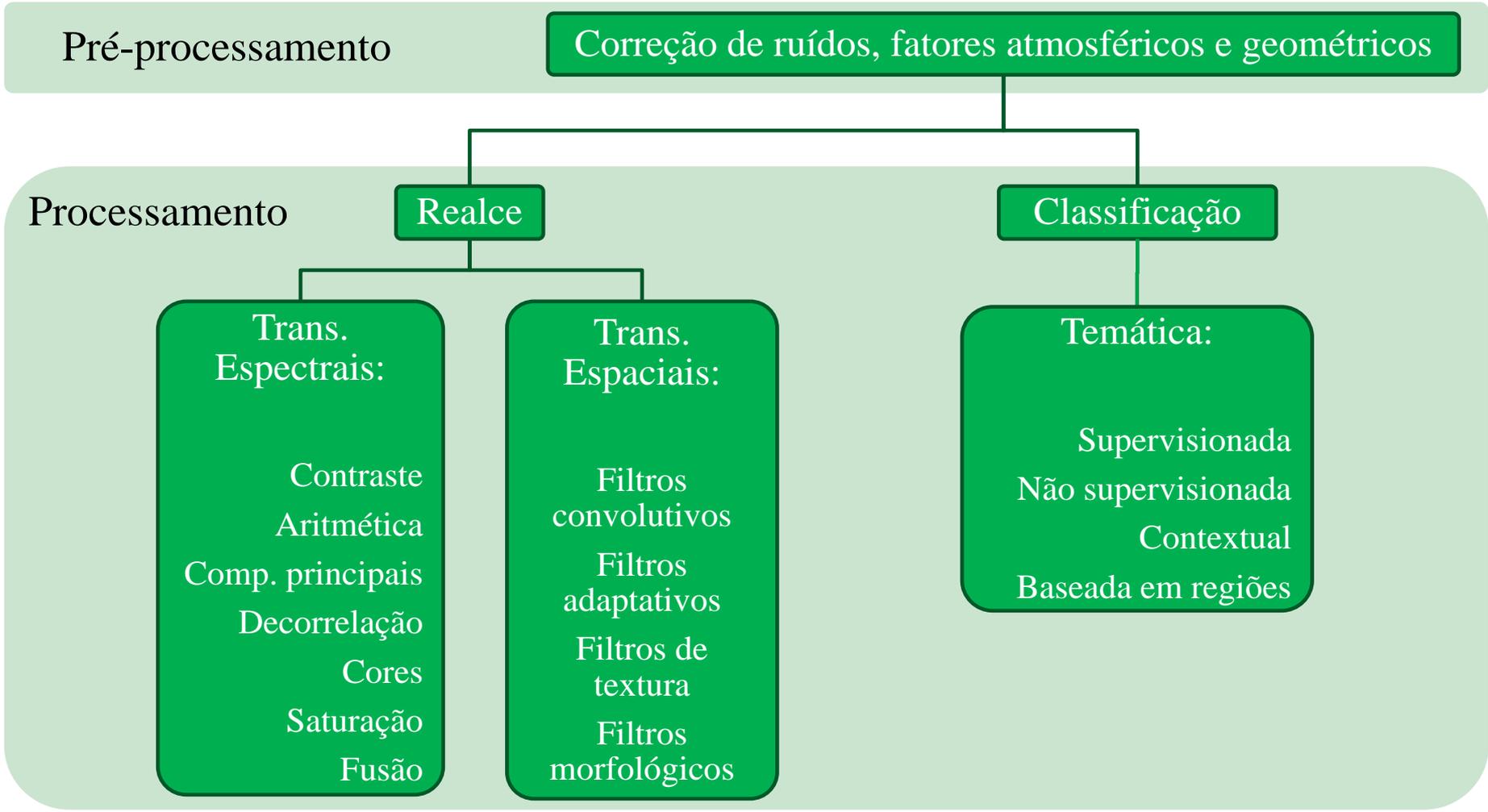
Prof. Dr. Rogério Galante Negri

Pré-processamento

- Operações matemáticas sobre os dados
- Visa melhorar as qualidades espectral e espacial da imagem
- Cada processamento é orientada para um problema
 - Não se usa um procedimento de detecção bordas de objetos/regiões para remoção de ruído da imagem (sem nexos)
- Processamento de Imagens → conjunto variado de algoritmos
- O formato da imagem (matriz) facilita o tratamento matemático

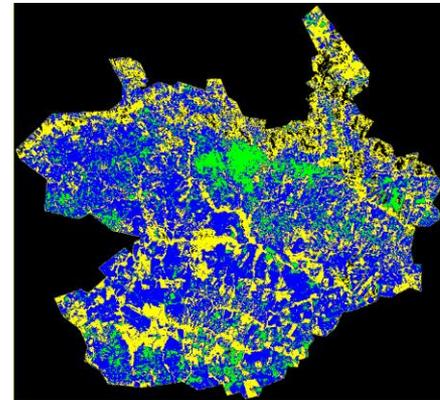
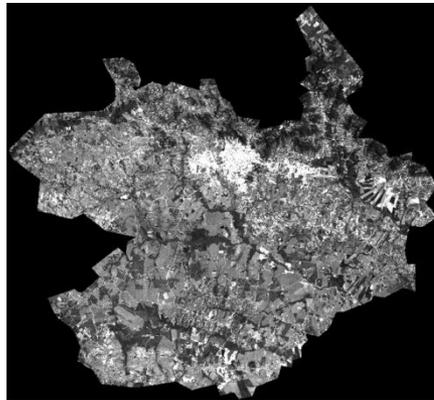
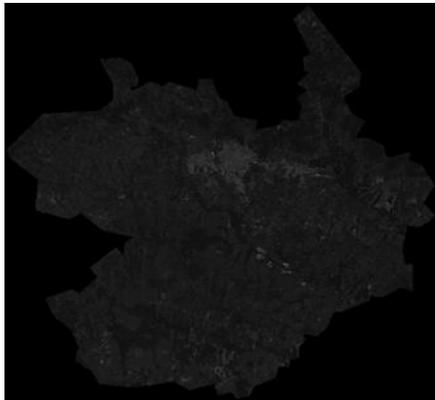


Organização geral



Técnicas...

- Realce – transformação espectral/espacial:
 - Preparar imagens de alto contraste → facilitar a interpretação
 - Explorar melhor as informações da imagem
 - Extrair informações e relacionar com parâmetros
 - O resultado é uma “nova” imagem
- Classificação:
 - Modelos mais complexos: probabilísticos/determinísticos
 - Geram mapas temáticos (simplificações – fácil interpretação)



Pré-processamento

- Fontes de problema:
 - Erros/defeitos no sensor
 - Perdas na estabilidade da plataforma
 - Atmosfera (perda de intensidades e distorções)
- Dentre deformações:
 - Deformação de escala
 - Erro de posicionamento dos pixels
 - Perda de contraste
 - Registro incorreto de valores (dos pixels)

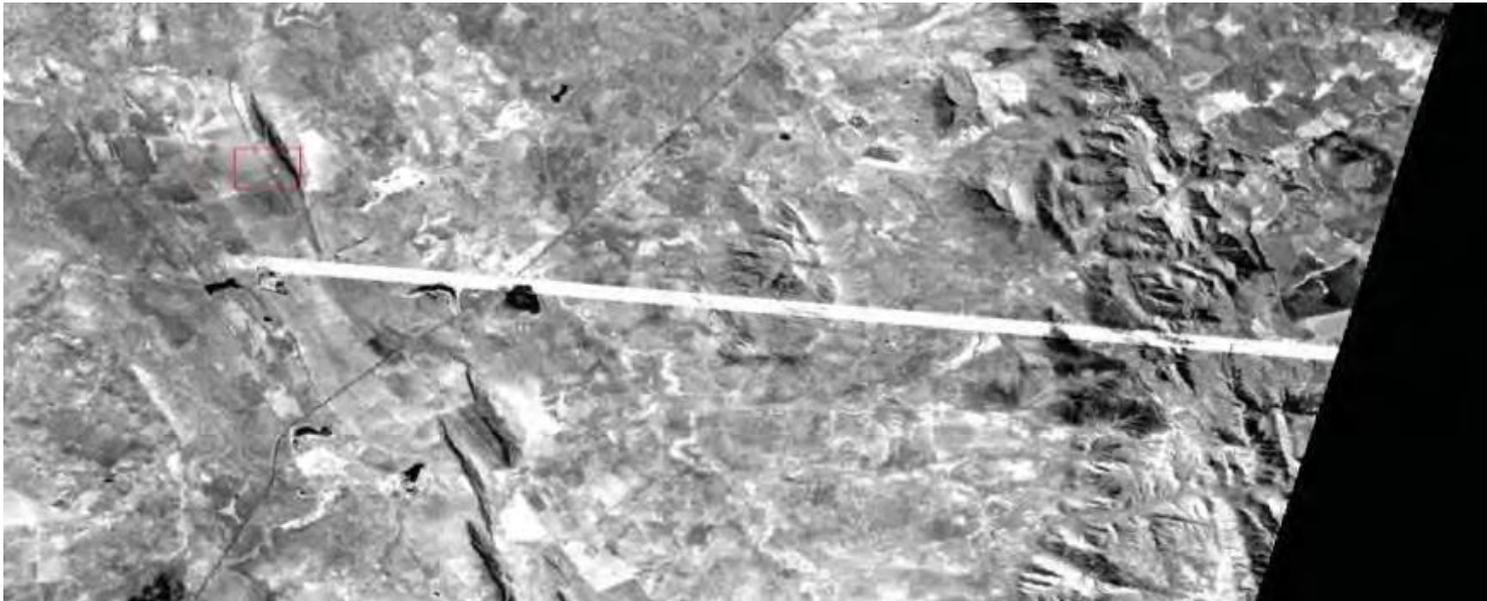
Algumas correções
são realizadas na
estação de recepção,
antes mesmo de
distribuir as imagens

Eliminação de ruído

- As imagens podem conter erros aleatórios ou sistemáticos
 - Geralmente são ruídos imprevisíveis – erros instrumentais
 - Linhas ruidosas – pixels de uma linha com má qualidade
 - Pixels ruidosos
 - Conjunto de linhas ruidosas (*striping*)
-

Linhas ruidosas

- Falha de aquisição
- Saturação do detector
- Erro na transmissão para a estação terrestre
- Solução:
 - Filtro da mediana (prejudica o restante da imagem)
 - Interpolar as linha defeituosa com as linhas “boas” vizinhas



Pixels ruidosos

- A média entre os vizinhos do pixel ruidoso é uma solução
- Deve-se verificar se os vizinhos são “bons”

v_1	v_2	v_3
v_4	x	v_6
v_7	v_8	v_9

$$\mu_1 = \frac{1}{4} \cdot (v_1 + v_7 + v_3 + v_9)$$

$$\mu_2 = \frac{1}{4} \cdot (v_2 + v_8 + v_4 + v_6)$$

$$\Delta = |\mu_1 - \mu_2|$$

Se $|x - \mu_1| > \Delta$ OU $|x - \mu_2| > \Delta$, então $x = \mu_1$ (OU $x = \mu_2$)

Striping

- São faixas horizontais com diferenças abruptas de intensidade
- Geralmente (sensores visível e termal), cada linha é imageada a partir de um conjunto de detectores
- Se ocorre erro em algum(s) detector(es), haverá diferença entre os valores registrados pelos detectores bons e ruins
- Isso causará faixas com variações notáveis

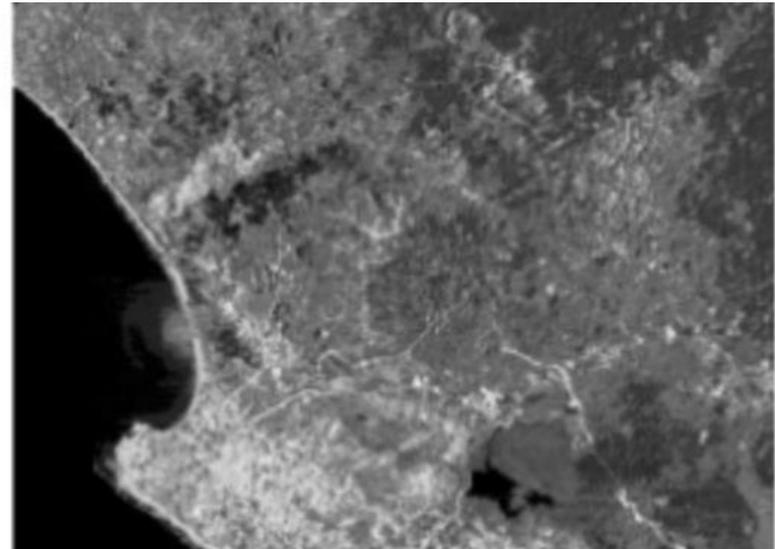
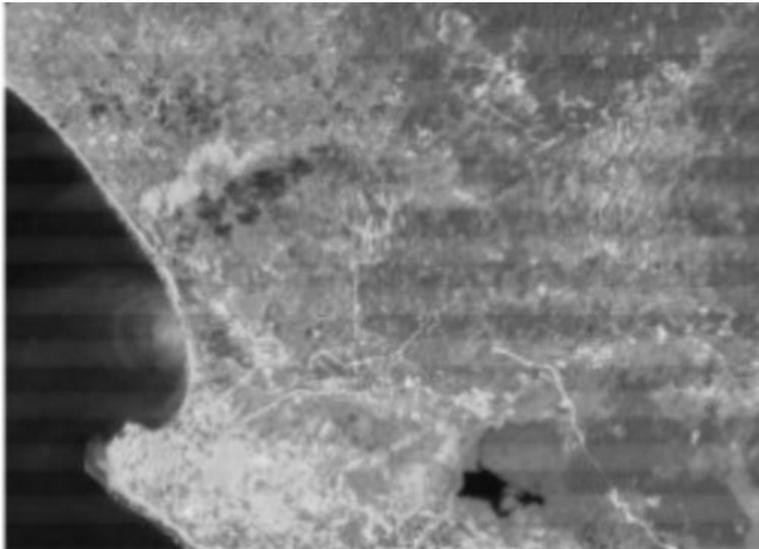


Striping – corrigindo

- Assume-se uma das faixas como correta
- Calcula-se a média (μ^*) e desvio padrão (σ^*) [por banda]
- Para cada pixel da faixa com erro é feita a correção:

$$x = \frac{\sigma^*}{\sigma_e} \cdot (x - \mu_e) + \mu^*$$

onde μ_e e σ_e são a média e desvio padrão da faixa com erro



Correção atmosférica

- A atmosfera pode causar degradações na imagem por completo
- Afeta a radiância medida em qualquer ponto da imagem
 - Atua como refletor (adiciona uma radiância)
 - Atua como absorvedor (atenua a radiância – opaca em certos λ 's)
- Dada uma imagem, verificamos se há degradação pelo espalhamento atmosférico, e se sim, quanto de radiação foi adicionado. Neste caso:

$$L = \frac{\rho ET}{P} + L_{atm}$$

L : radiância no sensor

ρ : reflectância do alvo

E : irradiância no alvo

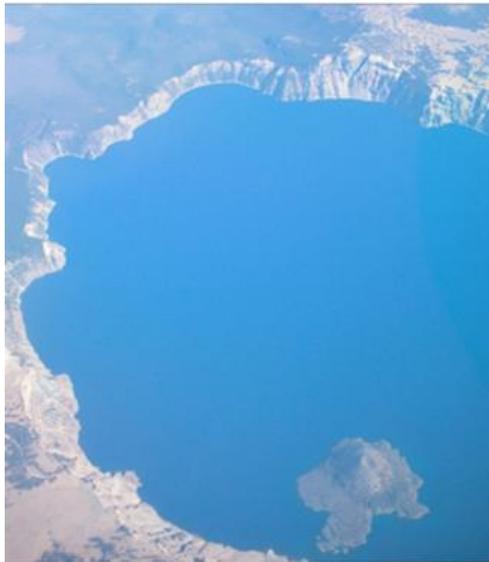
T : transmitância da atmosfera

P : retroespalhamento ascendente da atmosfera

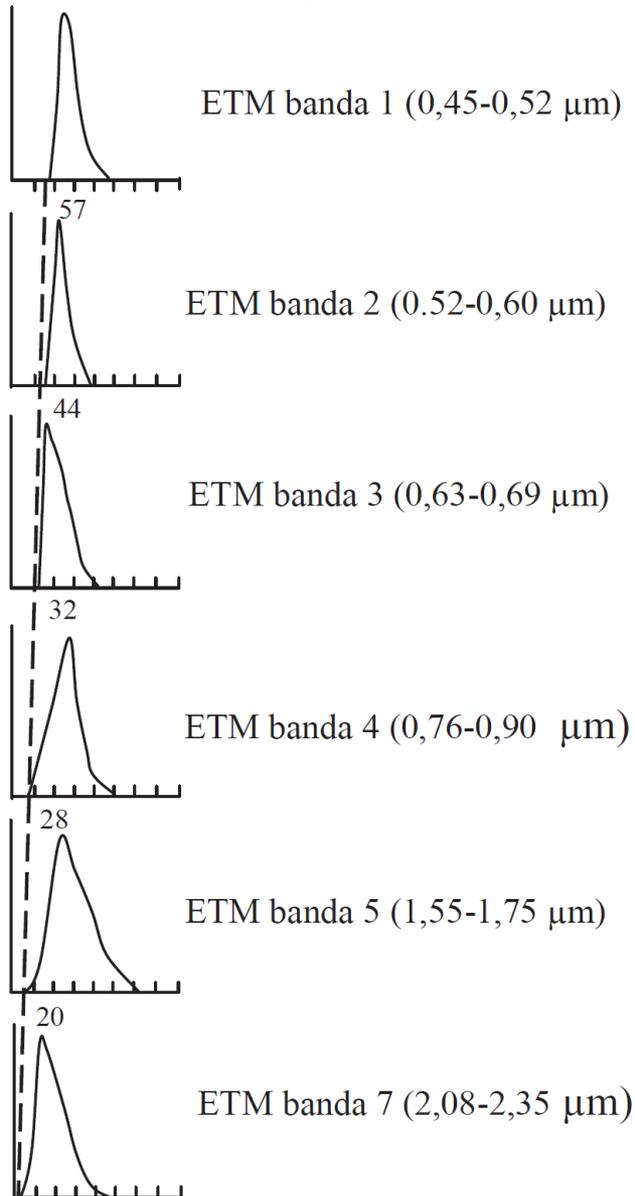
L_{atm} : radiância adicional da atmosfera

Subtração de escuro

- Uma das técnicas mais aceitas para correção atmosférica é através do valor inferior de cada banda
- Assume-se que cada banda deveria ter alguns pixels com valor próximo de zero
- Porém, efeitos de espalhamento, é adicionado brilho
- Logo, ao analisar o histograma de cada banda, os valores baixos não seriam próximos de zero...



Subtração de escuro



- Os histogramas se deslocam da origem com proporção inversa ao comprimento de onda elevado a quarta, como estabelece o Espalhamento Rayleigh
- O valor mínimo de cada banda deve ser subtraído
- Este procedimento é também conhecido como:
 - *Haze removal*
 - *Dark subtraction*

Bibliografia da aula

- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Orgs.) **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**, UNB/CNPq, Brasília, 2012.

