

Realce Imagens Digitais

Objetivos do Realce de imagens digitais

- Melhorar a qualidade visual geral de uma imagem digital, aumentando-se o contraste entre os elementos apresentados na imagem.
- Realçar características específicas relacionadas aos alvos imageados.

Realce Imagens

Considerações Gerais

Existem várias técnicas de realce de imagens. Será abordado o realce por **histograma**, que é uma das técnicas mais populares e fáceis de se implementar, e o realce por cores.

Realce Imagens

Considerações Gerais

O histograma de uma imagem digital é uma tabela que relaciona cada **valor de nível de cinza** com sua **frequência de aparecimento** na imagem digital.

Geralmente o Histograma é apresentado através de um gráfico que mostra a relação entre os níveis de cinza (eixo x do gráfico) e a quantidade de pixels com esses níveis de cinza (eixo y do gráfico).

Realce Imagens

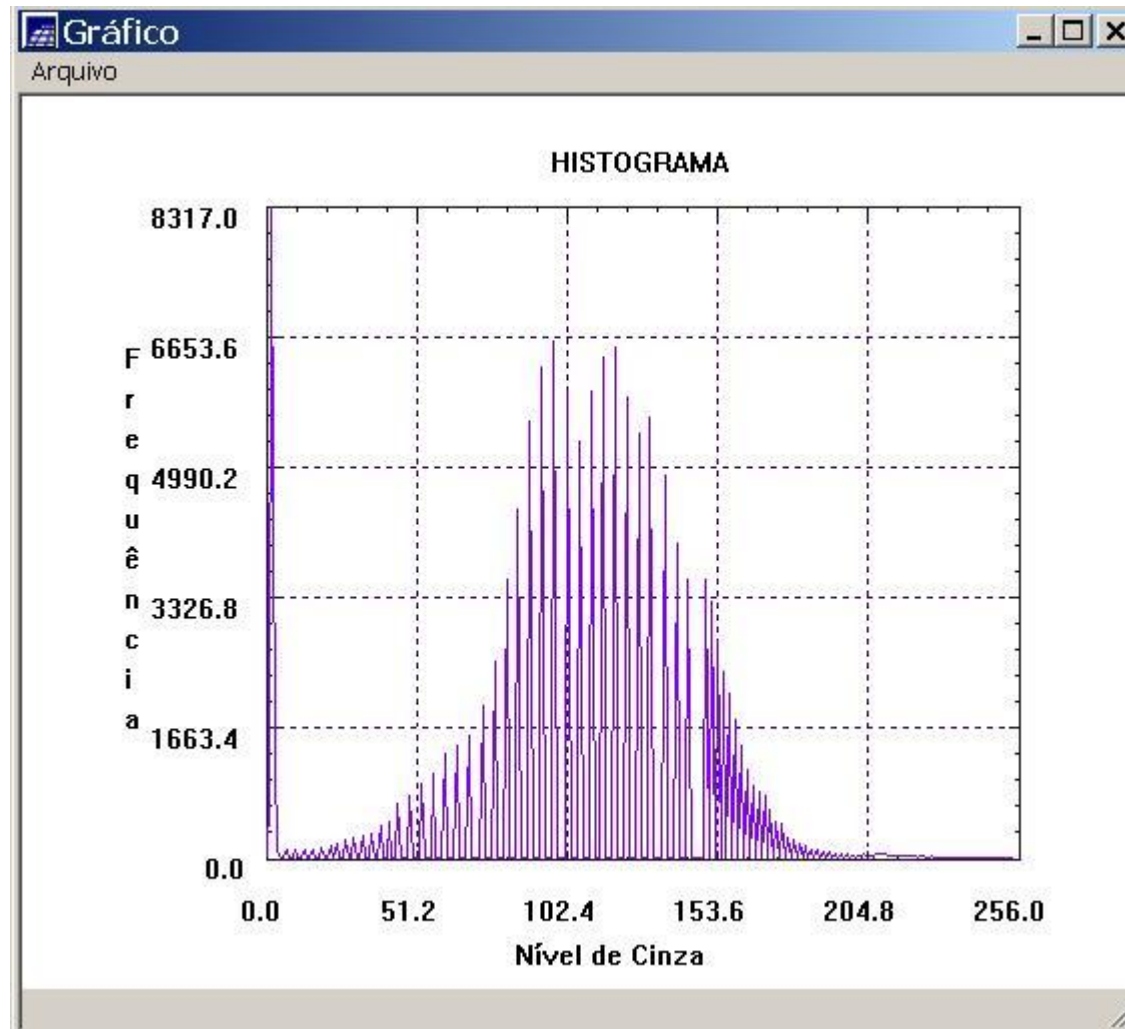


Figura: Histograma de uma imagem digital

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

A idéia básica do realce por histograma envolve a modificação da resposta radiométrica de uma imagem original através de uma transformação que depende do histograma dessa imagem.

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

O objetivo final é obter-se uma imagem cujo histograma está completamente espalhado no domínio dos valores determinados para a codificação da imagem.

Ex.: uma imagem com radiometria codificada com 8 bits , terá os seus valores de radiometria originais transformados para a faixa de valores entre 0 e 255.

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

A figura mostra uma imagem com histograma comprimido em valores baixos. Essa imagem tem valor médio baixo e desvio padrão também pequeno apresentando, por isso, uma aparência escura e com baixo contraste.

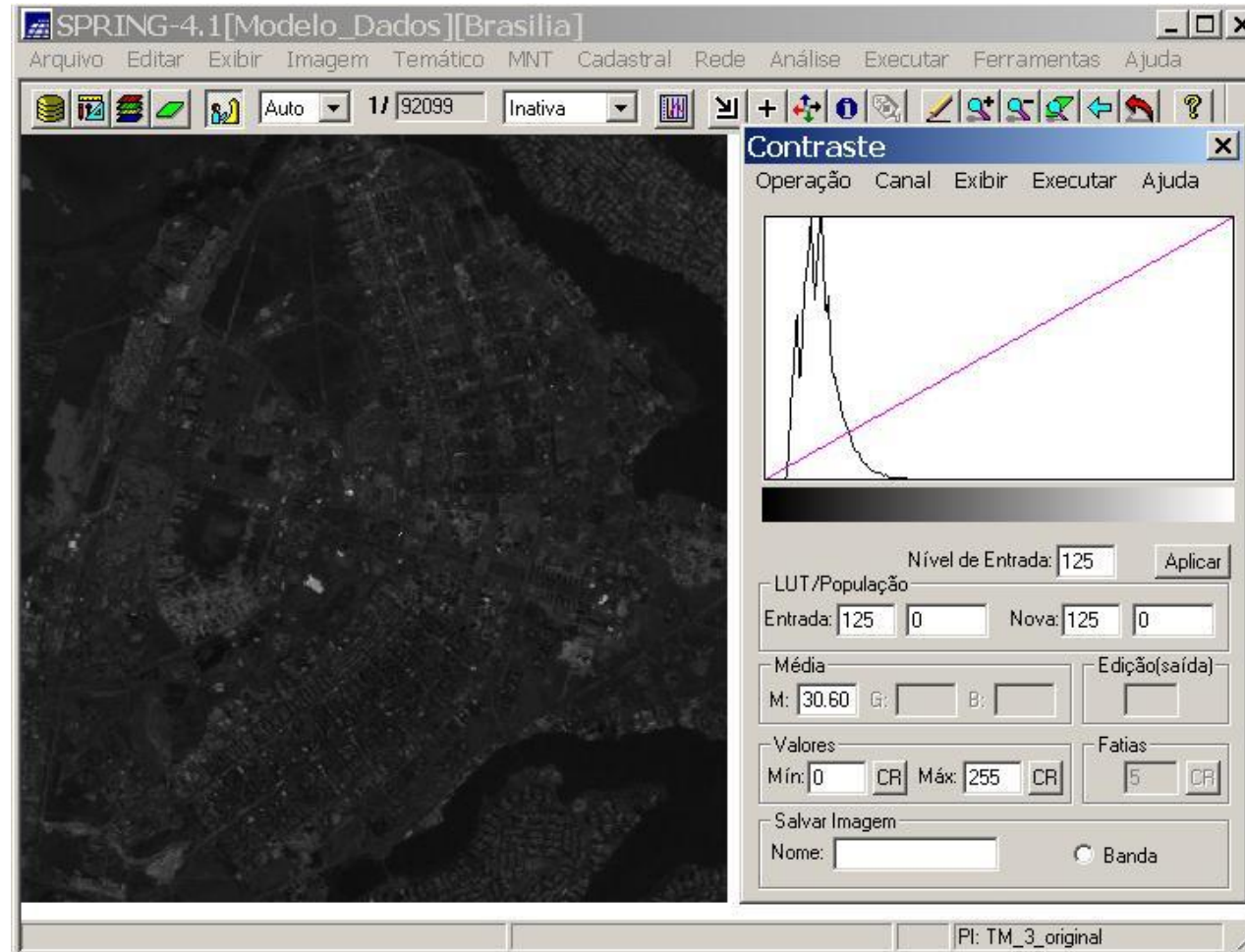


Figura: Histograma de uma imagem digital com média e variância baixas

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

Realce Linear

Observa-se a mesma imagem anterior, onde se aplicou um contraste por histograma, agora com seu histograma melhor distribuído em toda a faixa de domínio de codificação da imagem.

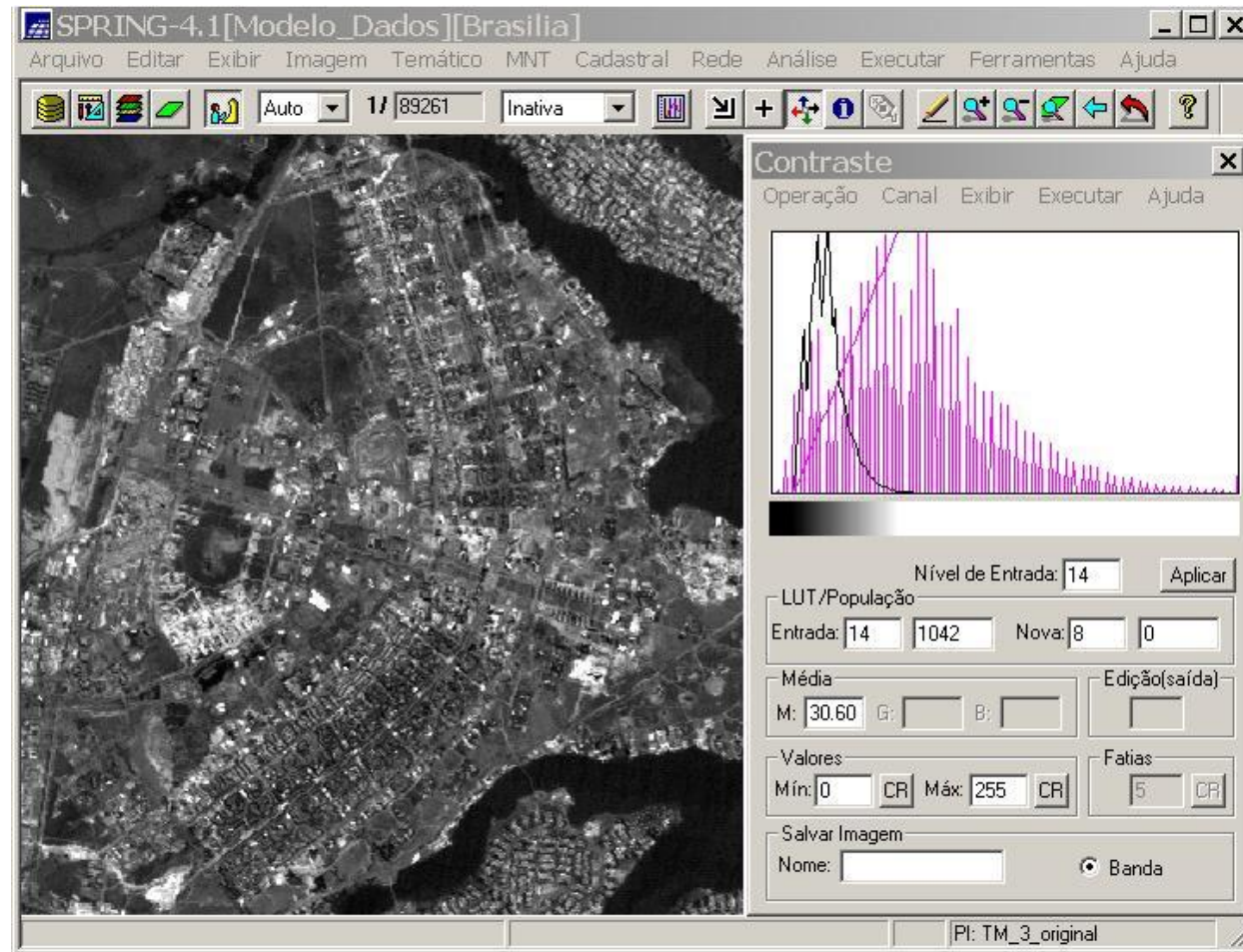


Figura: Histograma de uma imagem digital com média e variância altas

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

O contraste por histograma é realizado através da definição de uma ***função de transferência*** que mapeia a faixa de valores de uma imagem original para novos valores radiométricos mais bem distribuídos num domínio de valores radiométricos pré-estabelecidos.

Quando a função de transferência é uma reta, como mostrado na figura anterior, temos uma transformação linear aplicada aos níveis digitais da imagem.

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

Para se determinar automaticamente a transformação linear, $Y = a * X + b$, que deve ser aplicada a uma imagem digital podemos seguir o procedimento:

- Percorre-se a imagem X para se descobrir seus valores digitais mínimo e máximo, X_{min} e X_{max} . Opcionalmente defina um X_{min} e um X_{max} baseado no histograma da imagem.
- Calcula-se o parâmetro a , da transformação, pela relação: $a = 255.0 / (X_{max} - X_{min})$.
- Calcula-se o parâmetro b , da transformação, pela relação: $b = -a * X_{min}$.
- Aplica-se essa relação, $Y = aX + b$, para cada valor de nível digital da imagem de entrada X obtendo-se o nível digital da imagem de saída Y .

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas Um exemplo numérico

Seja uma imagem X, codificada com 8 bits

12	20	30
4	14	10
55	8	13

obtem-se:

$$X_{\min} = 4.0 \text{ e } X_{\max} = 55.0$$

$$a = 255.0 / (X_{\max} - X_{\min}) = 255.0 / 51.0 = 5.0$$

$$b = -a * X_{\min} = -5.0 * 4.0 = -20$$

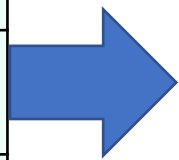
Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas Um exemplo numérico

Aplicando-se os valores de a e b , calculados da relação $Y = a * X + b = 5.0 * X - 20.0$, em cada elemento da imagem X

Obtem-se a imagem Y :

12	20	30
4	14	10
55	8	13



40	80	130
0	50	40
255	20	45

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

Importante:

- O exemplo anterior utiliza os valores digitais **máximos** e **mínimos** da imagem.
- Esse método automático de realce pode, em alguns casos, não ser eficiente.
- Esse método não realiza nenhum realce na imagem quando existe, pelo menos, um pixel com nível digital mínimo e um pixel com nível digital máximo (255 para codificação com 8 bits).
- Você pode explicar porque não se consegue realce quando isso ocorre?

Realce Imagens

Realce por manipulação de Histogramas

Importante:

- Muitas vezes a função de transferência é aplicada em faixas de maior interesse do usuário.
- Neste caso, os valores digitais fora da faixa escolhida, são mapeadas para 0 (quando o nível digital é menor do que o valor mínimo escolhido) ou para 255 (quando o nível digital é maior do que o valor máximo escolhido), em imagens codificadas com 8 bits.
- O histograma pode ser usado como referência para escolha da faixa de interesse.