

SCC0251

Processamento de Imagens

Histogramas e Equalização de Histograma

Professora Leo Sampaio Ferraz Ribeiro



Slide para não esquecer de passar a lista



Júpiter - Sistema de Gestão Acadêmica da Pró-Reitoria de Graduação

Lista de Presença

Unidade: 55 Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Disciplina: SCC0251 Processamento de Imagens

Turma: 2025101 - Teórica

Período: 24/02/2025 - 07/07/2025

Disciplina COM 2ª Avaliação.

Horário

Prof(a).

qua 08:10 09:50

Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

sex 08:10 09:50

Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

NºUSP	Ingr.	Curso	Nome	dia _/_/_	dia _/_/_	dia _/_/_
14712657	28/02/2024	55041	Allan Vitor de Souza Silva	_____	_____	_____
13687196	11/02/2022	55071	Amabile Pietrobon Ferreira	_____	_____	_____
13687108	23/02/2022	55090	Arthur Hiratsuka Rezende	_____	_____	_____
12691964	13/03/2023	55041	Arthur Pin	_____	_____	_____
13671532	11/02/2022	55041	Arthur Queiroz Moura	_____	_____	_____
12745212	03/05/2021	97001	Asafe Henrique de Oliveira Franca	_____	_____	_____
12542481	16/04/2021	55041	Bernardo Maia Coelho	_____	_____	_____
12733212	29/04/2021	55041	Bernardo Rodrigues Tameirao Santos	_____	_____	_____
14745682	13/03/2023	55071	Bruno Batista Pereira da Silva	_____	_____	_____
13672220	25/03/2022	55041	Camila Donda Ronchi	_____	_____	_____
12542630	18/03/2021	55041	Carlos Filipe de Castro Lemos	_____	_____	_____
14746015	24/02/2025	55090	Diego Gladcheff Munhoz	_____	_____	_____
12556973	25/02/2022	55041	Eduarda Fritzen Neumann	_____	_____	_____
14568142	27/01/2023	55090	Enzo Castelo Branco Biondi	_____	_____	_____
13781841	07/03/2022	55041	Enzo Yasuo Hirano Harada	_____	_____	_____
12547423	13/03/2023	55041	Fabricao Sampaio	_____	_____	_____

Introdução e Definições

Histograma

- Informação sobre a frequência de cada intensidade na imagem
- Pode ser interpretado como:
 - Uma função $h(k)$, onde $k \in [0, L - 1]$ e L é o número de possíveis intensidades na imagem
 - Um vetor de tamanho L

- Frequentemente visualizado como um gráfico de barras

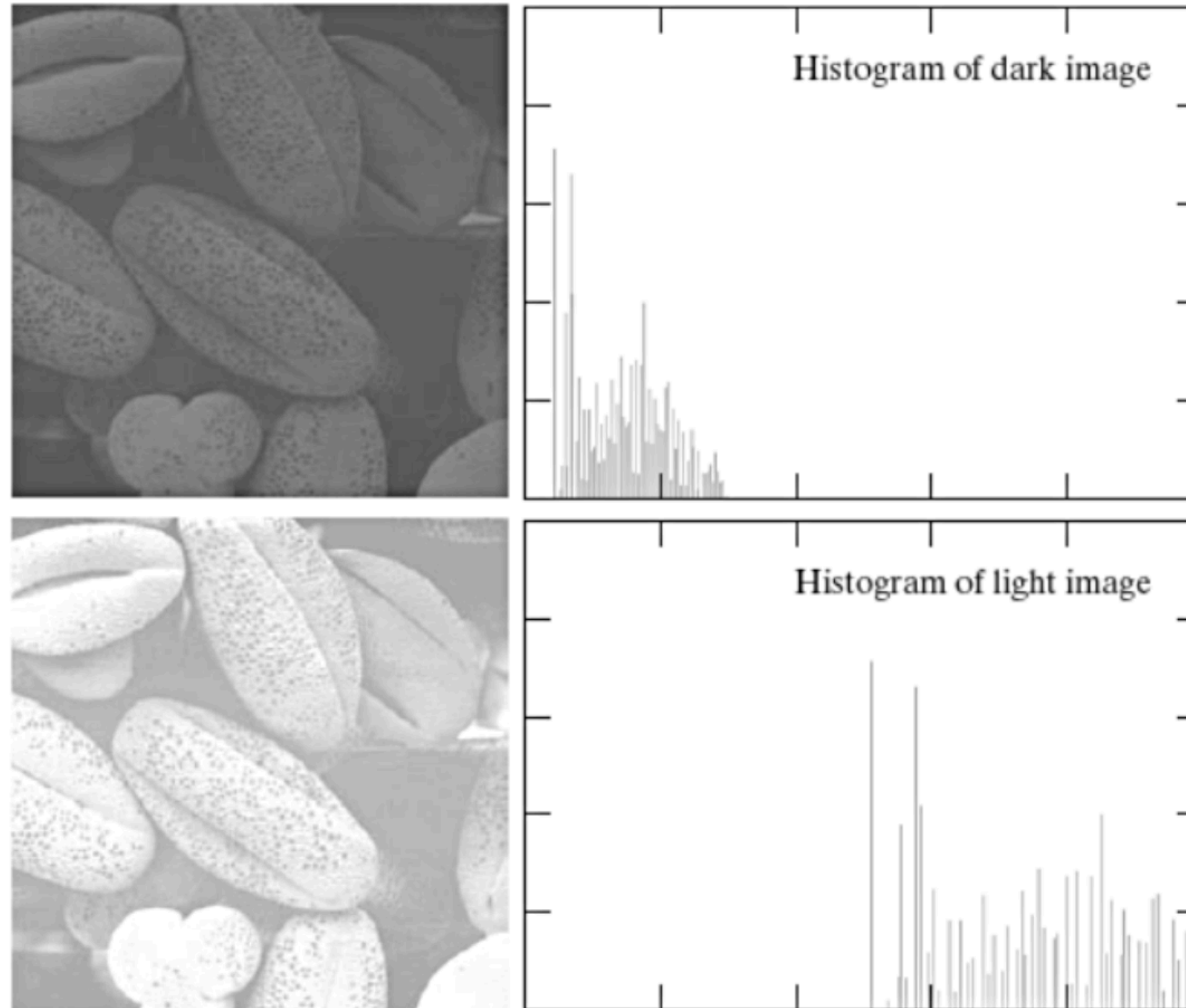
0	1	1	1	0
0	1	2	2	0
1	1	1	2	2
1	0	0	0	3
3	3	1	1	1

Tipos de Histograma

- **Histograma Normalizado:** cada bin do histograma é dividido pelo total de pixels de forma que a soma seja unitária
- **Histograma Cumulativo:** $hc(k)$, para cada bin k , mostra a frequência de todas as intensidades iguais ou menores que k . Mostra o quanto do total do pixels foi “usado” até certa intensidade.
- **Histograma cumulativo normalizado:** cada bin de $hc(k)$ mostra a porcentagem das intensidades presentes na imagem até k

0	1	1	1	0
0	1	2	2	0
1	1	1	2	2
1	0	0	0	3
3	3	1	1	1

Exemplo de Histograma



Equalização de Histograma

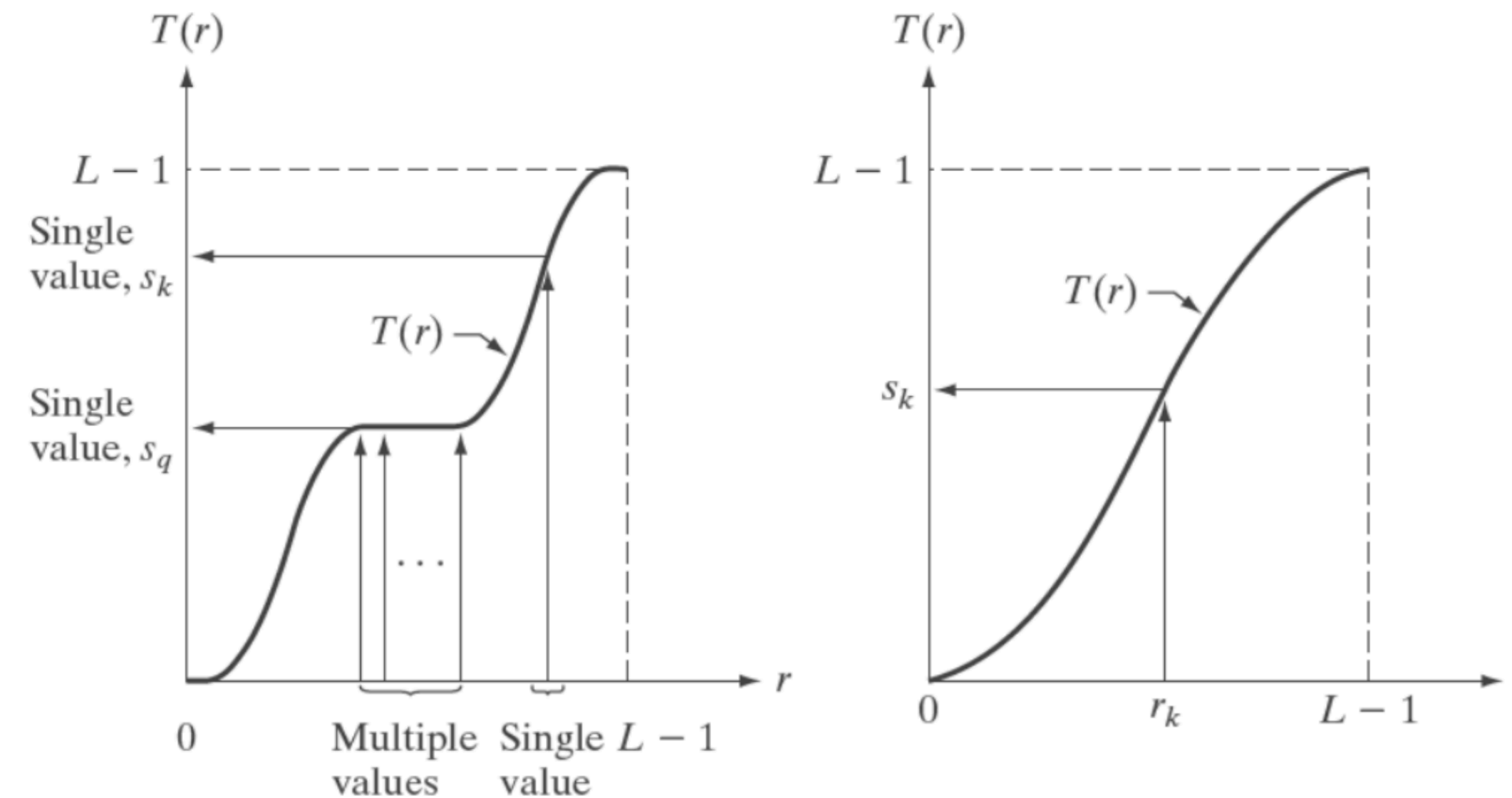
- Produz um mapeamento não linear entre pixels de entrada e saída
- Usa uma função de transformação que toma histograma cumulativo como base

$$D_s = f(D_z)$$

- D_z é a distribuição de intensidades da imagem original (histograma)
- $D_s = f(D_z)$ é a distribuição de intensidades da imagem de saída

Equalização de Histograma

- A função de transformação é monotônica
- Desejamos uma saída que se aproxime de uma distribuição uniforme
- Como temos uma função monotônica, note que múltiplos valores podem ser mapeados para um único valor na função de saída, não permitindo inversão.



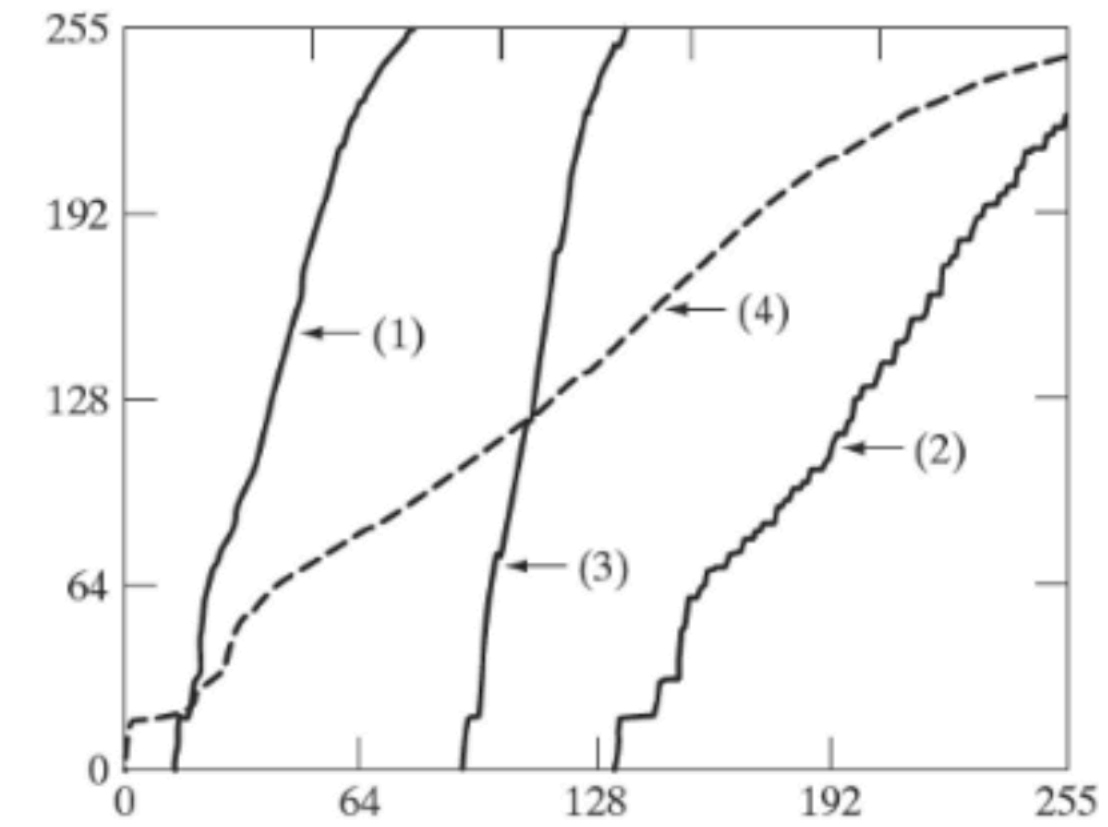
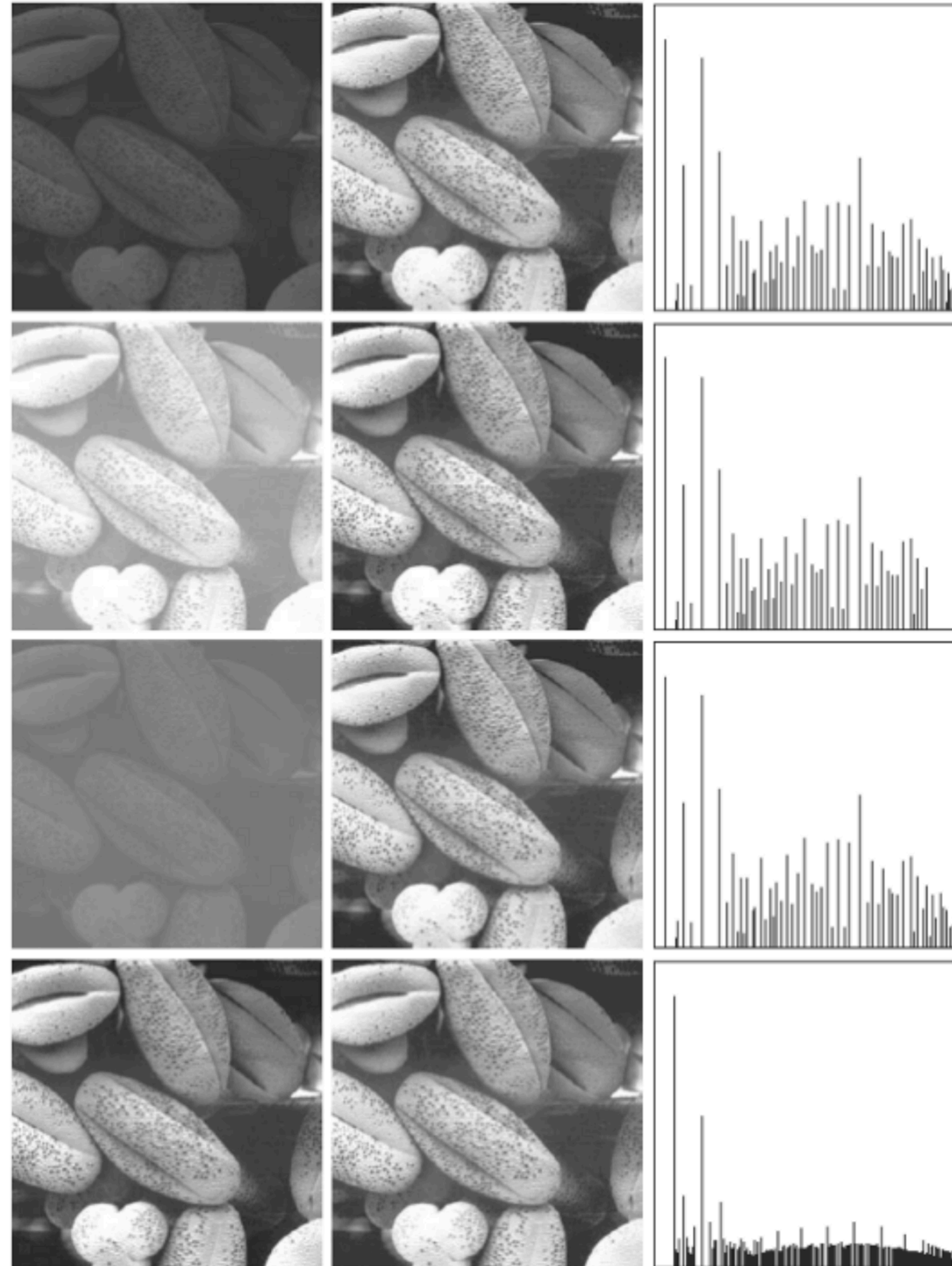
Equalização de Histograma

- Uma forma simples de obter uma função de transformação deste tipo é usando o histograma cumulativo
- Usando $hc(z)$ nós normalizamos um pixel z de acordo com o valor máximo de intensidade e tamanho da imagem (histograma normalizado):

$$s = T(z) = \frac{(L - 1)}{MN} hc(z)$$

- $M \times N$ é a resolução da imagem
- $hc(z)$ é o histograma acumulado do valor de intensidade z
- $L - 1$ é a intensidade máxima da imagem

Equalização de Histograma



SCC0251 — Profa. Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

Trabalho 02 : melhorias em imagens

Desenvolva o trabalho sem olhar o de colegas. Plágio não é tolerado.
Se precisar de ajuda, estamos aqui para isso.

1 Introdução

1.1 Objetivo

Levar os alunos a implementarem seus primeiros métodos de realce com o método de correção gamma, métodos baseados em histograma e a transformação geométrica de rotação. Além disso, apresentar o conceito de superresolução pela primeira vez.

1.2 Tarefa

Neste trabalho você deve implementar 3 métodos distintos de realce de imagem, assim como um método de superresolução baseado em múltiplas “visões” da mesma imagem em baixa resolução. Após a aplicação da superresolução você aplicará uma transformação geométrica de rotação. É requerido o uso de `python 3` e as bibliotecas `numpy` e `imageio`.

Siga o passo-a-passo:

1. Encontre e carregue todas as imagens de baixa resolução $l_i \in L$ que condizem com o nome base `imglow`, ou seja, todas as imagens cujo nome de arquivo comecem com `imglow`
2. Aplique o método de realce F para todas as imagens de baixa resolução, usando o parâmetro γ quando for apropriado
3. Combine as imagens de baixa resolução em uma versão de alta resolução \hat{H} usando o método proposto
4. Aplique uma transformação geométrica de rotação com ângulo θ em radianos. Use interpolação bilinear para amostragem após a interpolação. A rotação será anti-horária.
5. Compare \hat{H} com a imagem de referência H usando a média do erro quadrático (Root Mean Squared Error ,RMSE)

1.3 Parâmetros