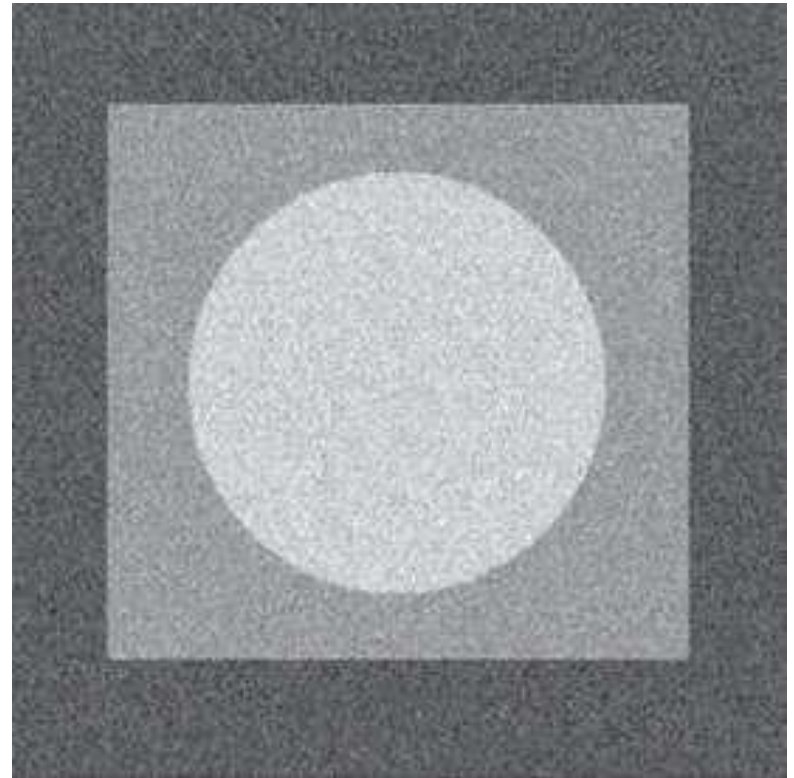
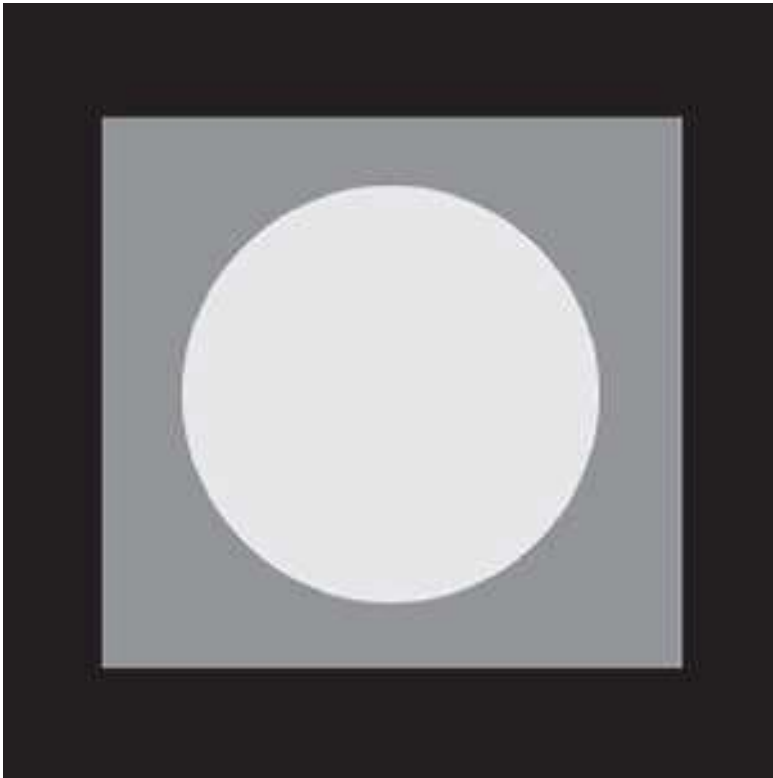


Ruído em imagem digital

- Ruído: variação aleatória ou sistemática das informações de brilho ou cor presentes em uma imagem;
- Geralmente gerado no processo de captura da imagem e originário dos sensores e componentes eletrônicos do sistema de aquisição.



Tipos de ruído

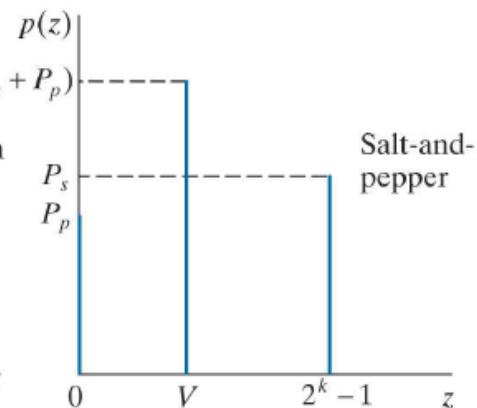
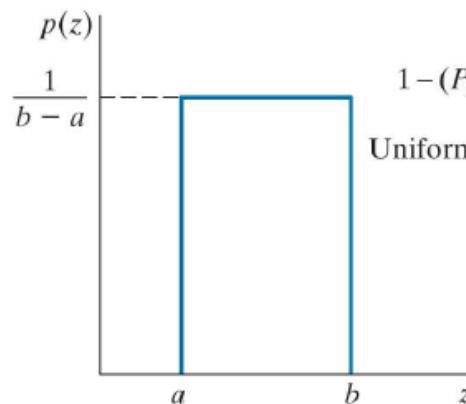
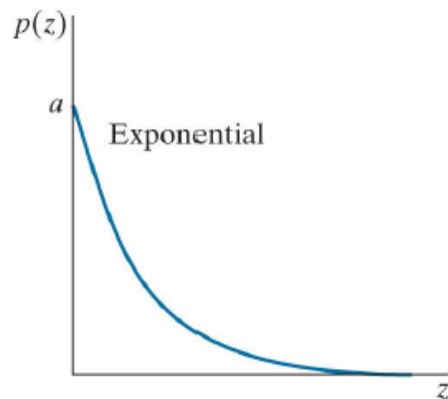
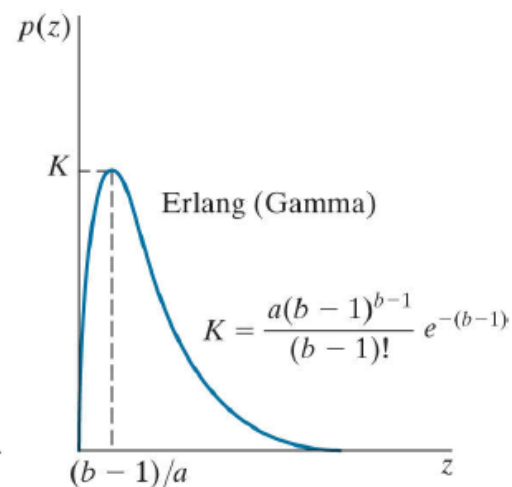
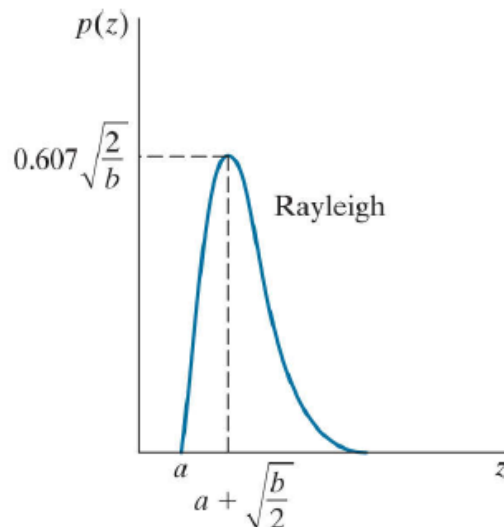
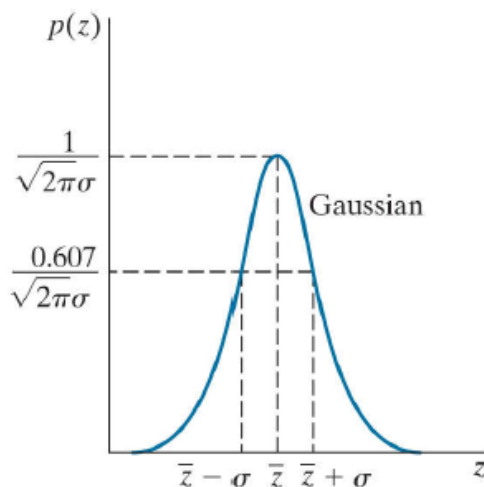
- Ruído Eletrônico ou Térmico
- Ruído Impulsivo
- Ruído Periódico
- Ruído Estrutural
- Ruído Quântico
- Ruído *Speckle*



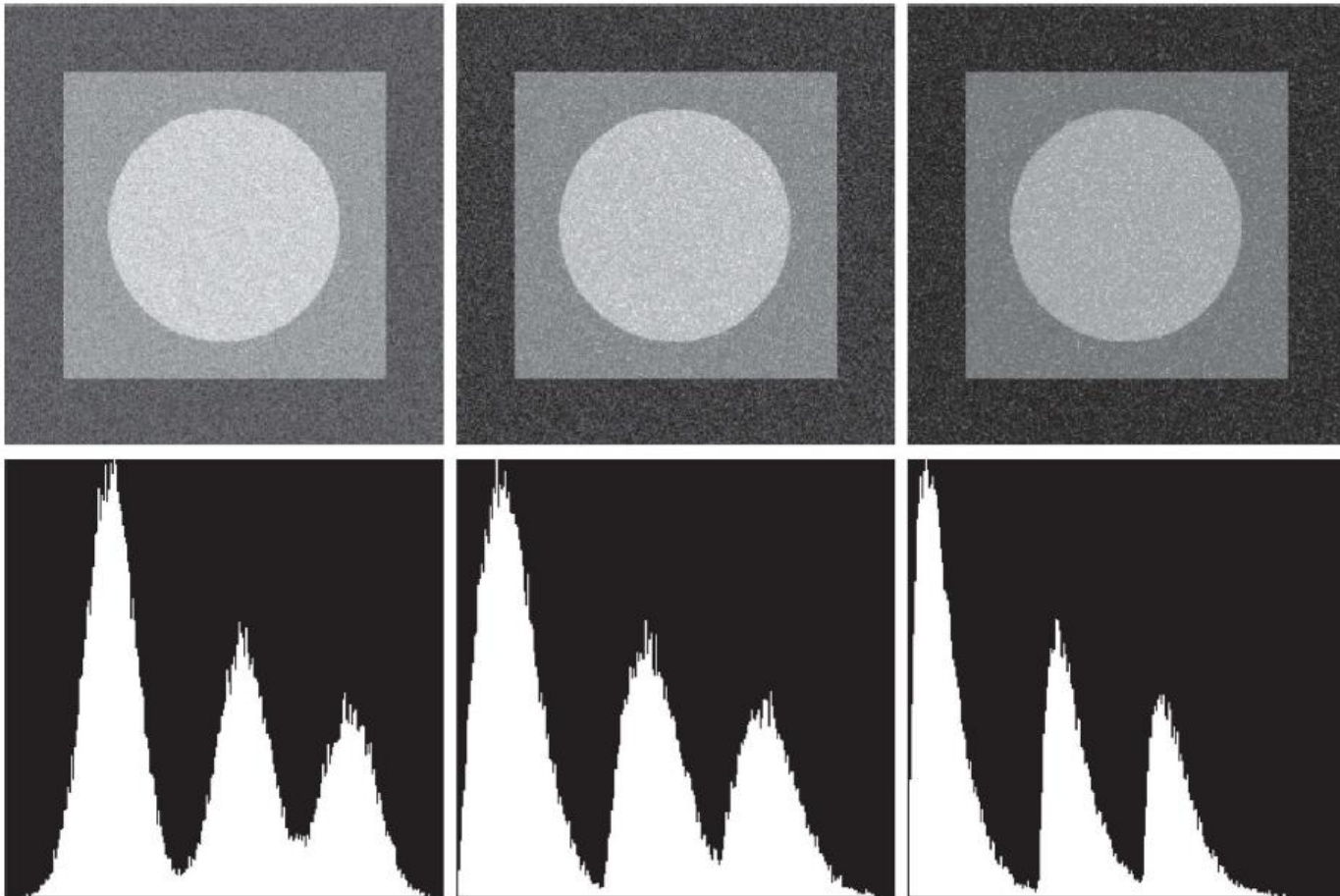
Classificação do ruídos

- Distribuição estatística
- Aleatório ou sistemático
- Se há correlação espacial
- IID (independente e igualmente distribuído)
- Estacionário ou não-estacionário
- Homoscedástico ou heteroscedástico
- Dependência ou não do sinal
- Dependência ou não do espaço

Distribuições Estatísticas do Ruído



Distribuições Estatísticas do Ruído

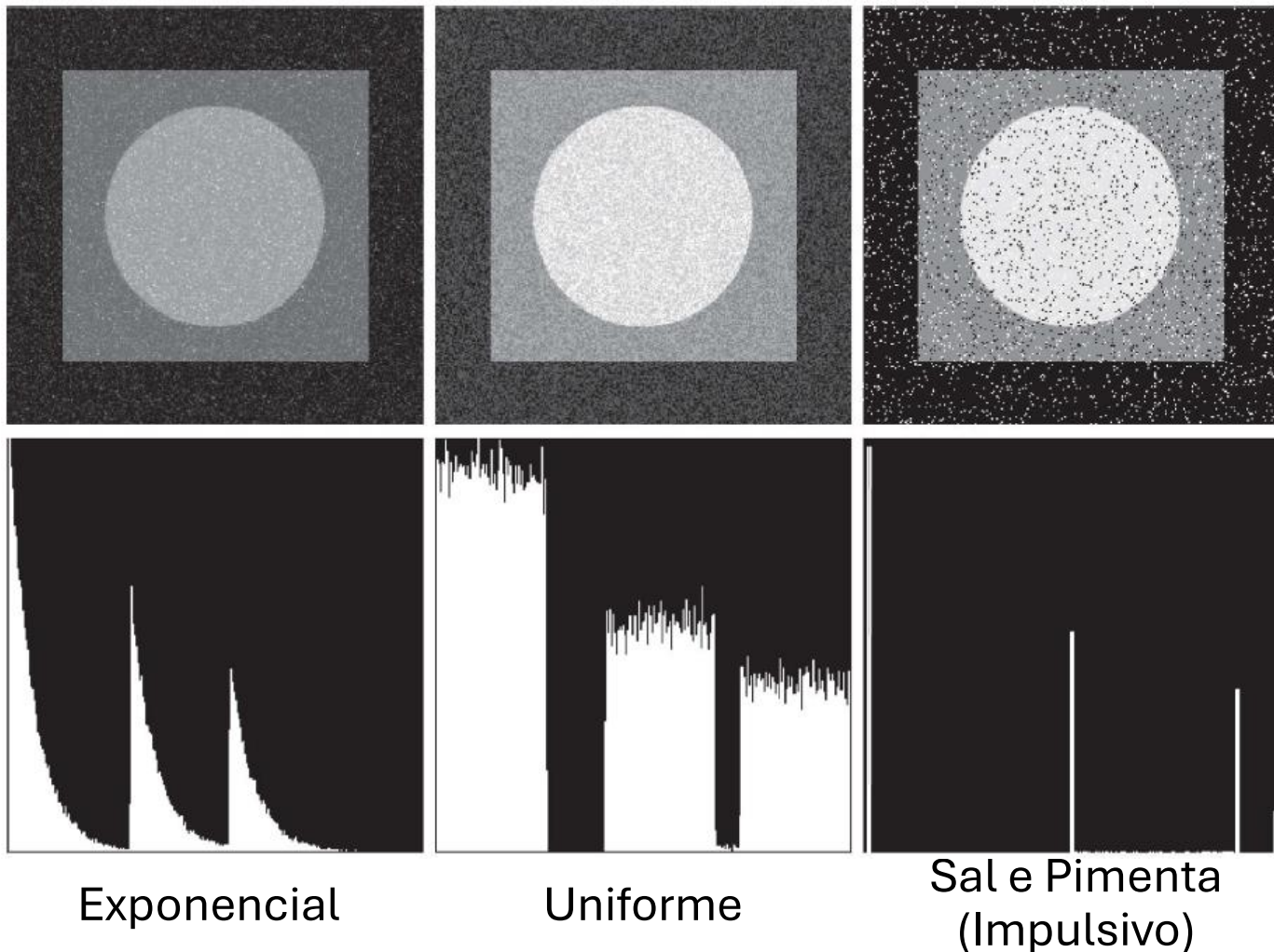


Gaussiano

Rayleigh

Erlang (Gamma)

Distribuições Estatísticas do Ruído



Ruído AWGN

(additive white gaussian noise)

- Gerado na aquisição da imagem;
- Usado para modelar o ruído eletrônico (térmico);
- Aleatório;
- Aditivo, estacionário, homoscedástico, IID;
- Independente do sinal e do espaço;
- Sem correlação espacial: possui espectro de Fourier constante (ruído branco).

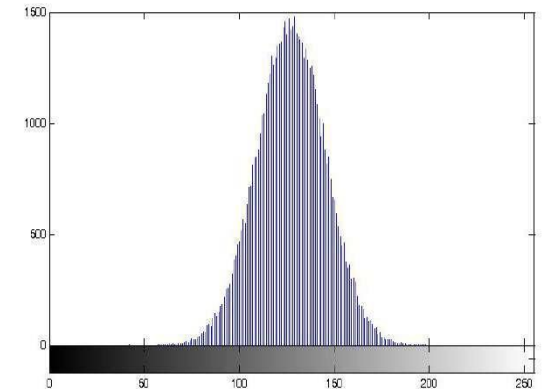
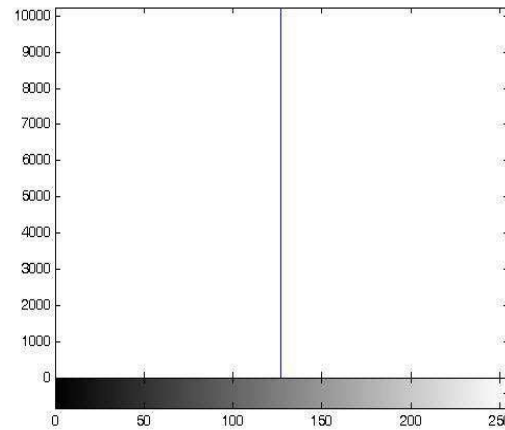
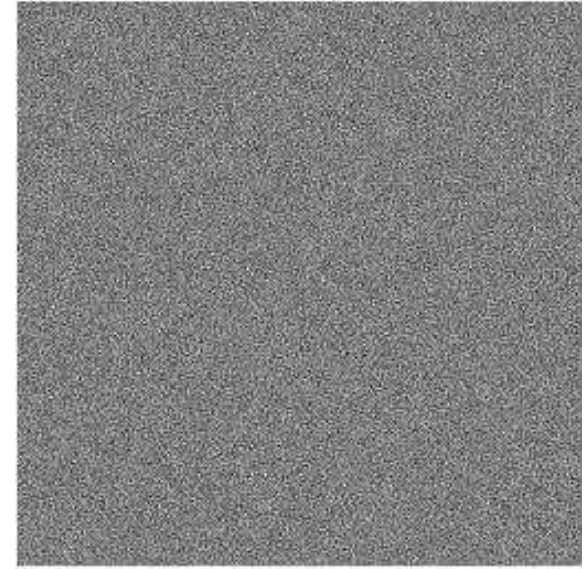
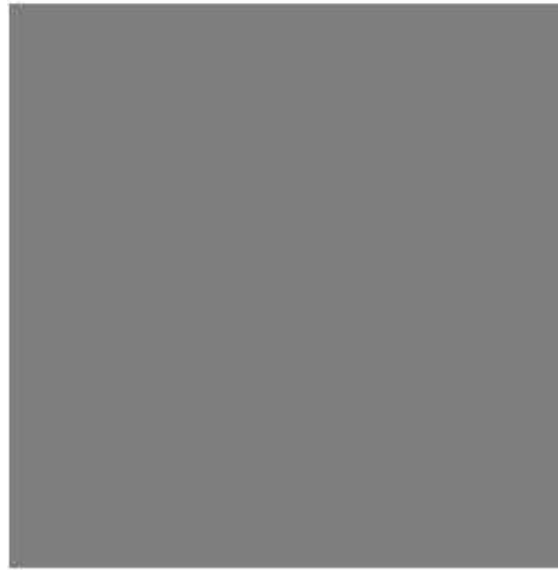
Ruído Branco



- É um sinal aleatório com igual intensidade em diferentes frequências;
- Densidade espectral de potência do ruído (NPS) é constante;
- Termo deriva das propriedades da luz branca.



Ruído AWGN (additive white gaussian noise)



Ruído AWGN (additive white gaussian noise)

Espectro de Fourier

Imagem sem ruído

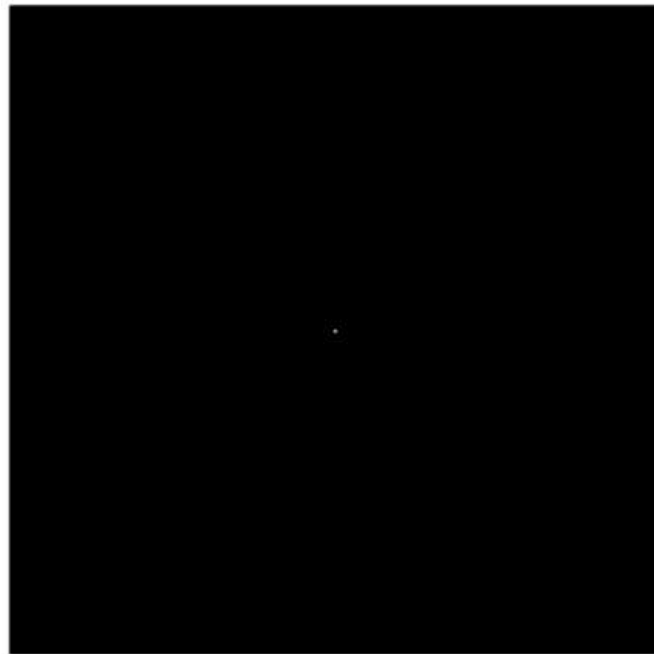
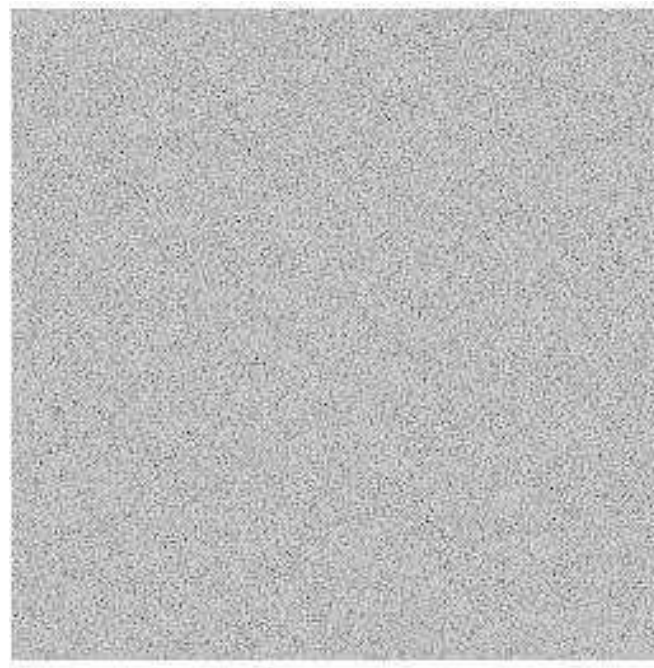
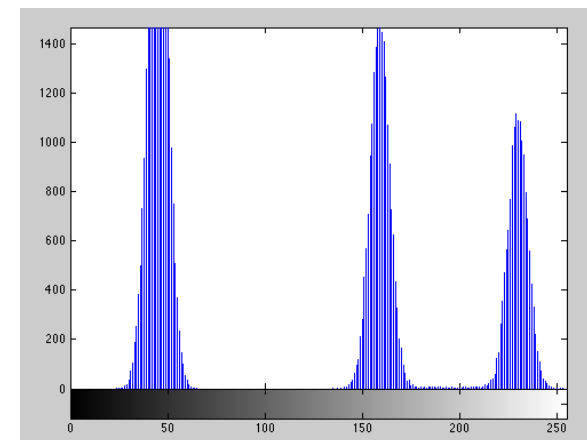
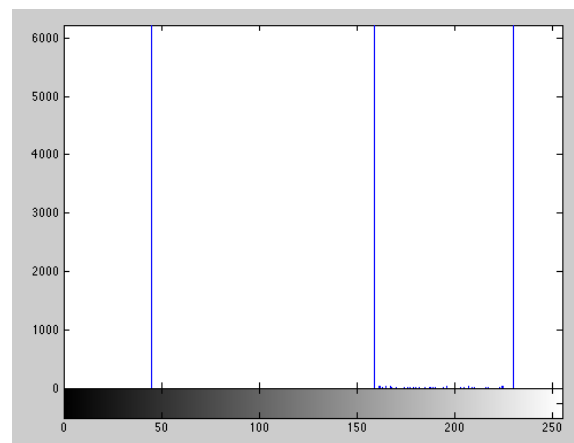
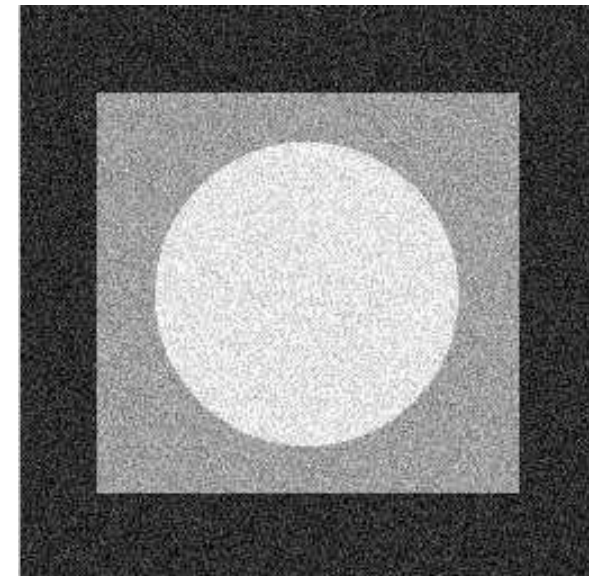
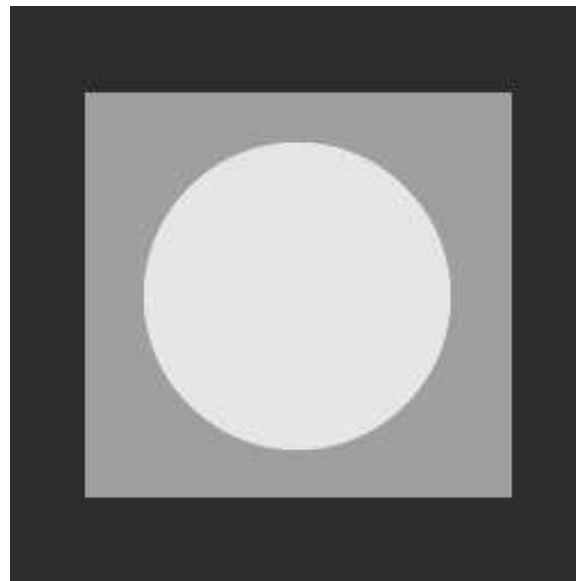


Imagem ruidosa





Ruído AWGN (additive white gaussian noise)



AWGN



Imagem sem ruído

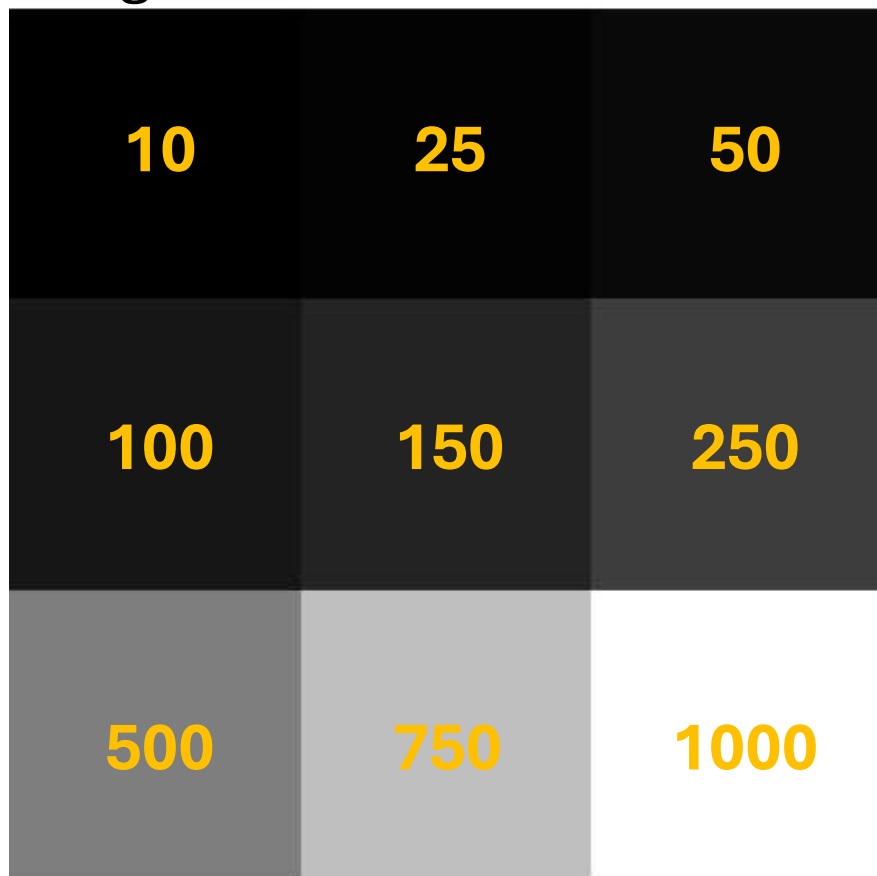
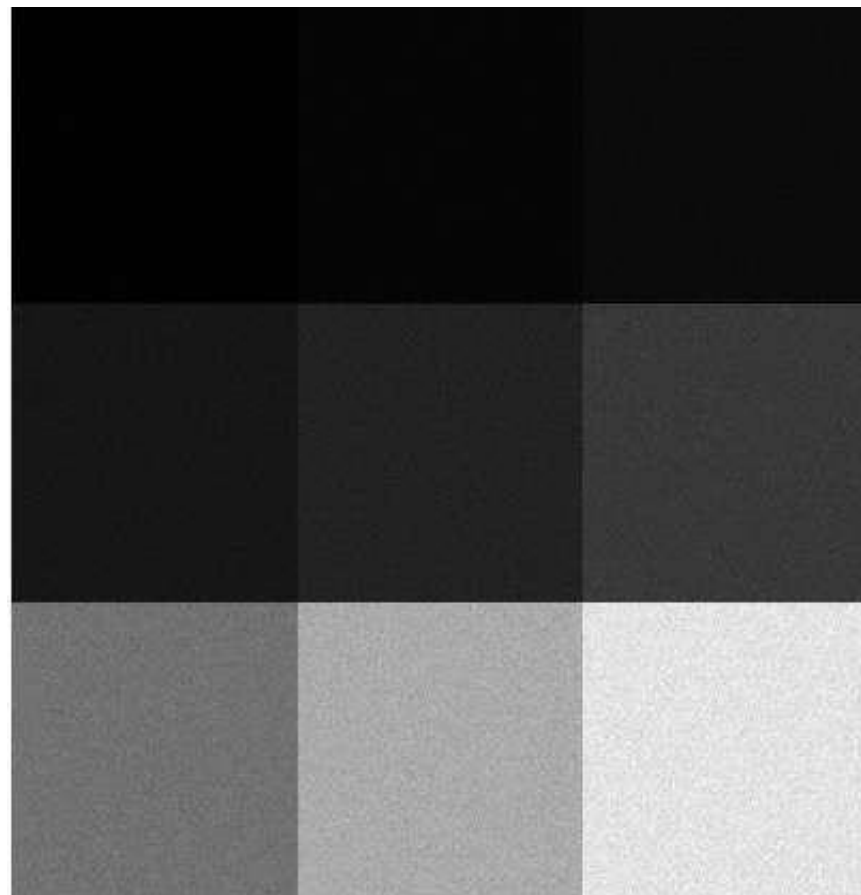


Imagem ruidosa



AWGN

- Subtraindo a imagem ruidosa da imagem sem ruído, obtemos o padrão do ruído

Imagem sem ruído

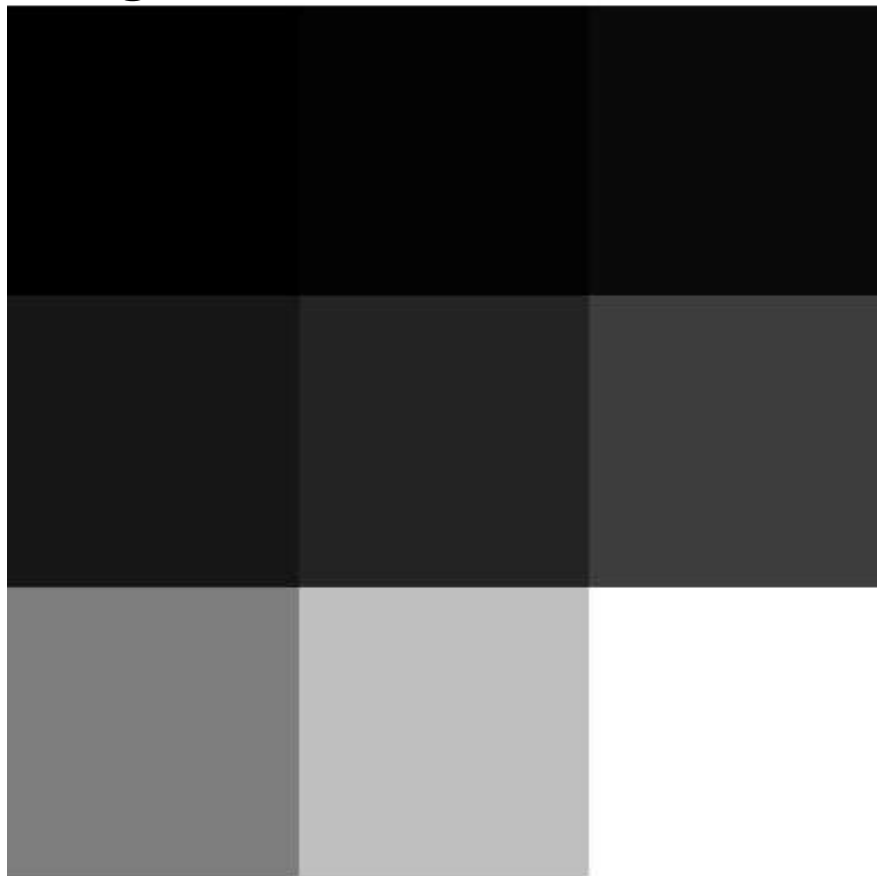
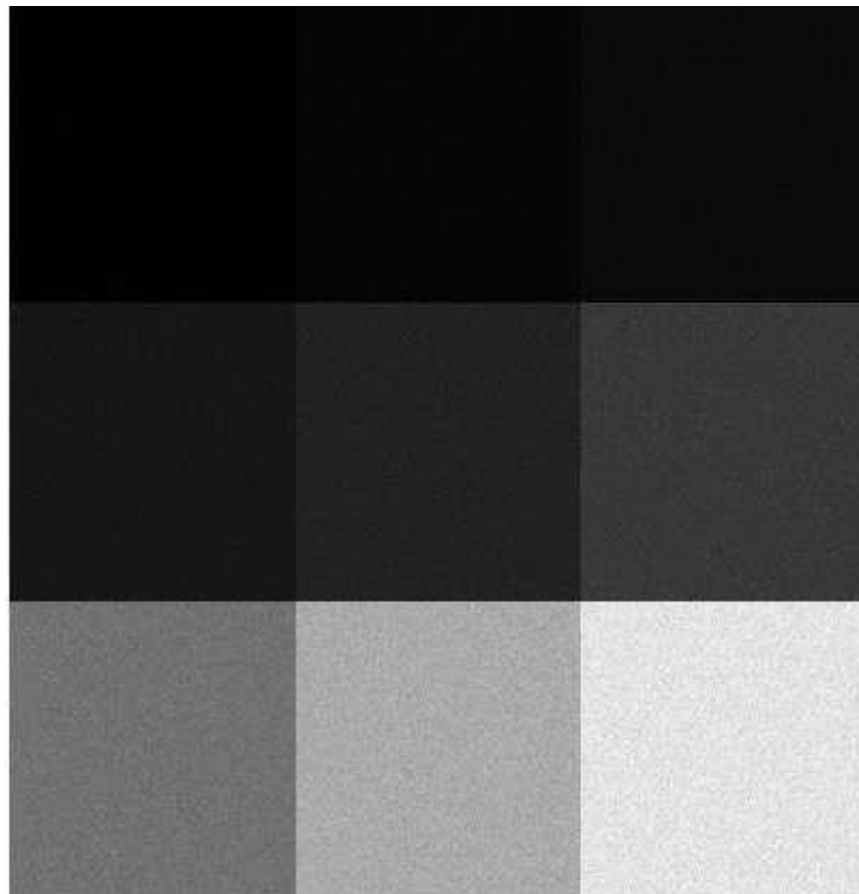
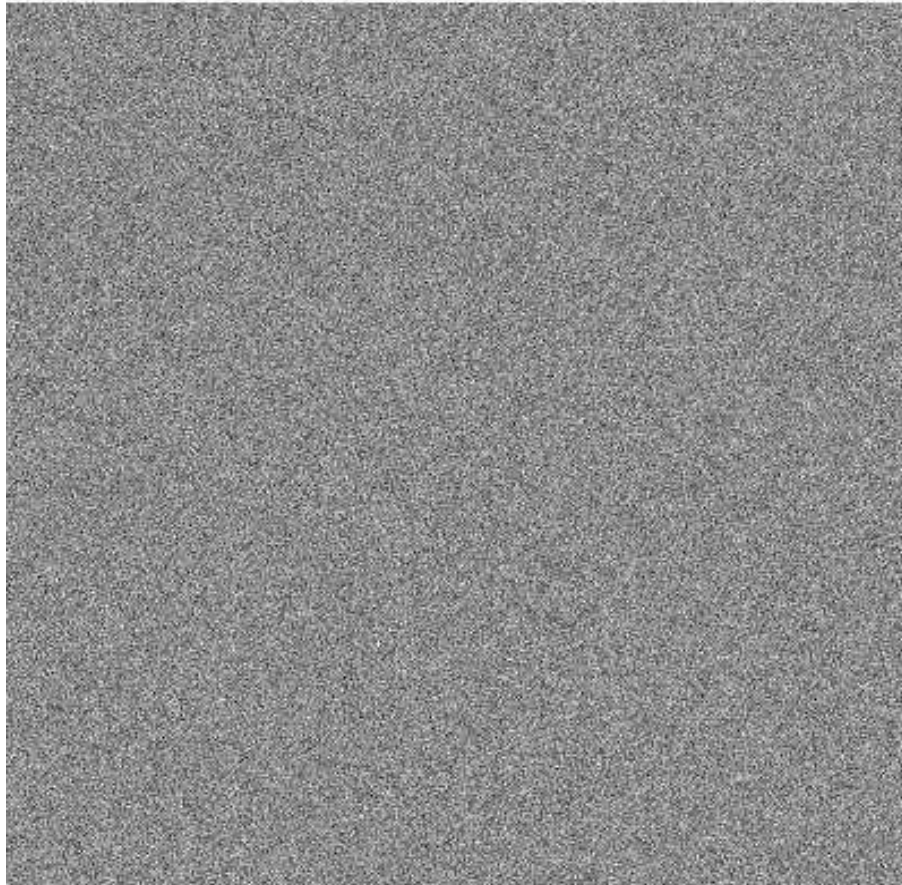


Imagem ruidosa



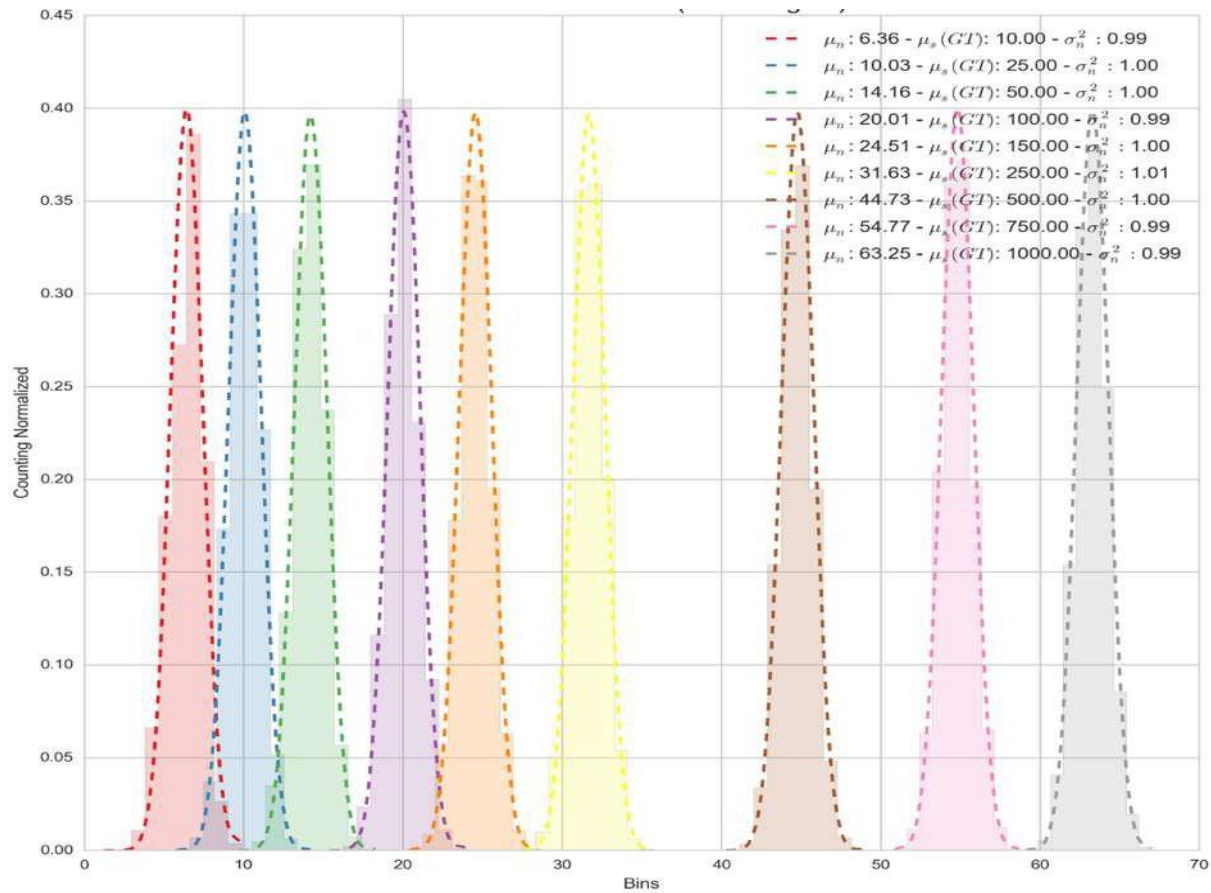
AWGN

- Subtraindo a imagem ruidosa da imagem sem ruído, obtemos o padrão do ruído



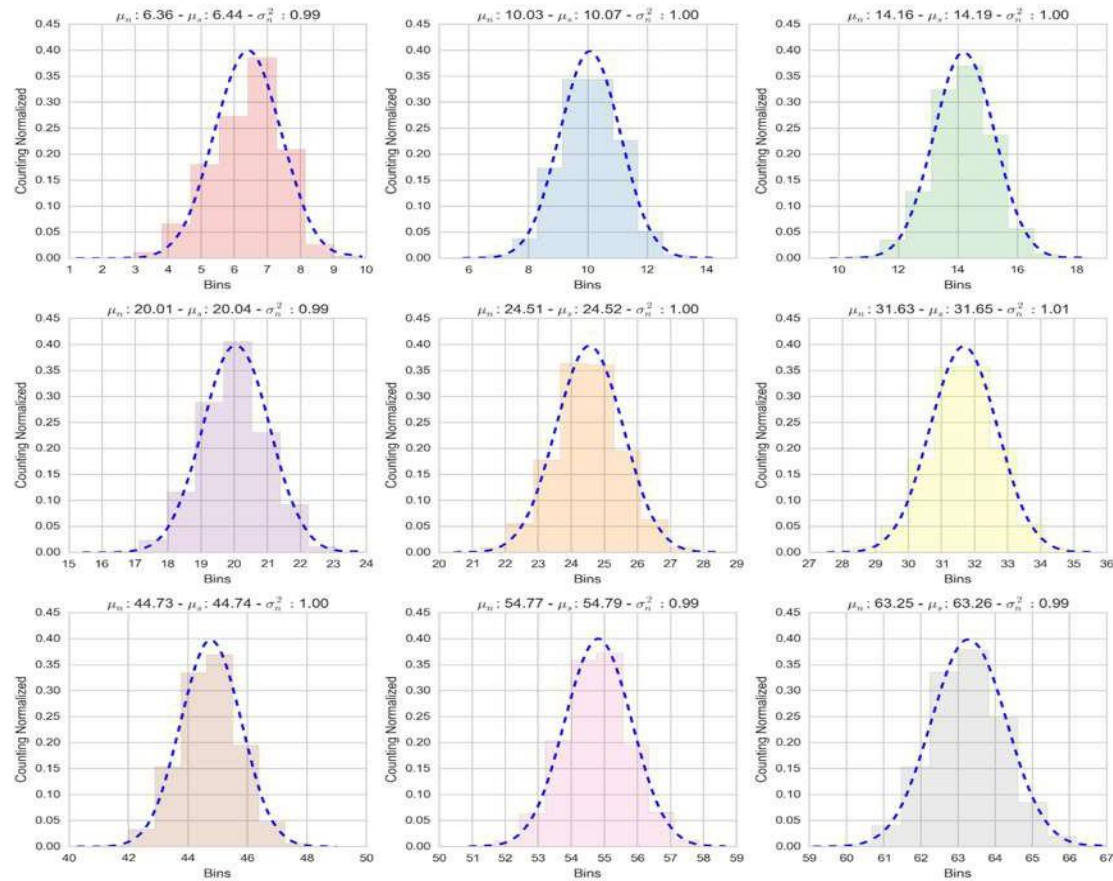
AWGN

■ Histograma

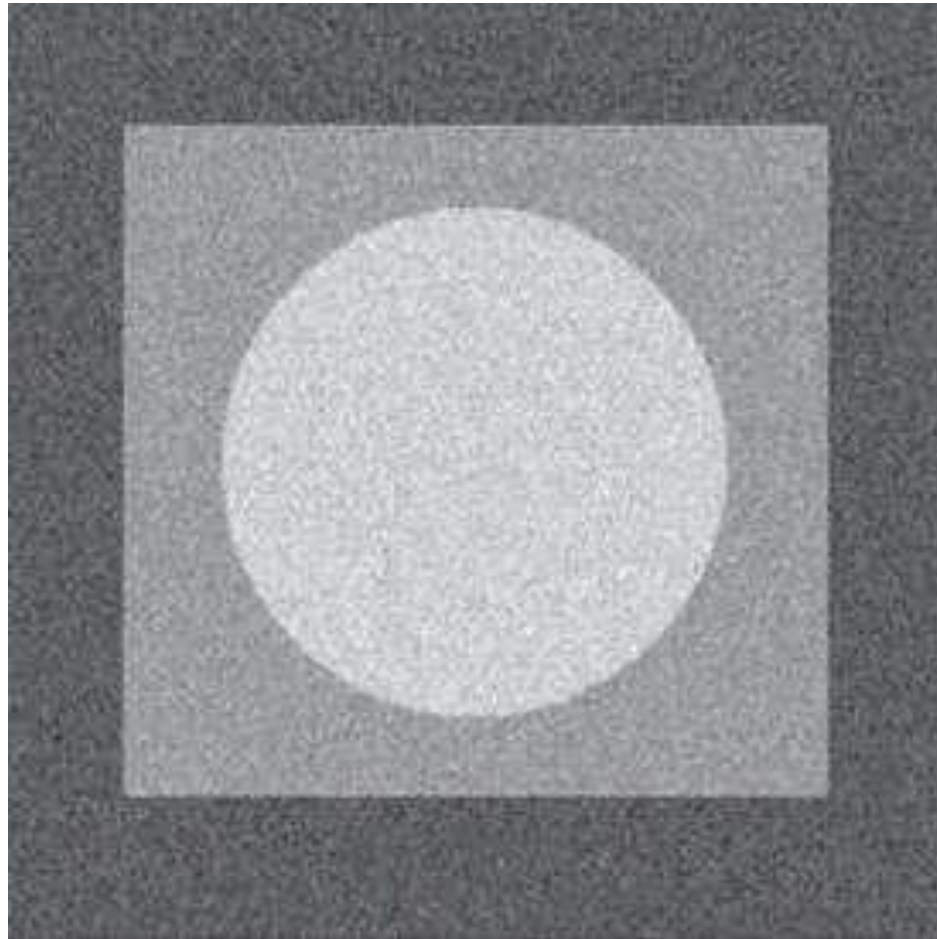


AWGN

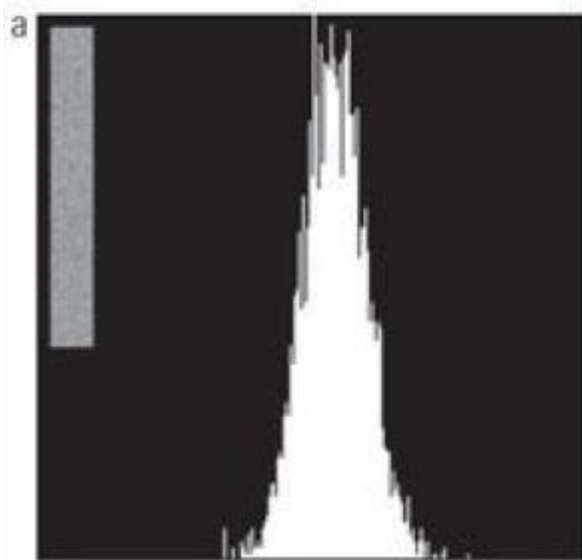
■ Histograma



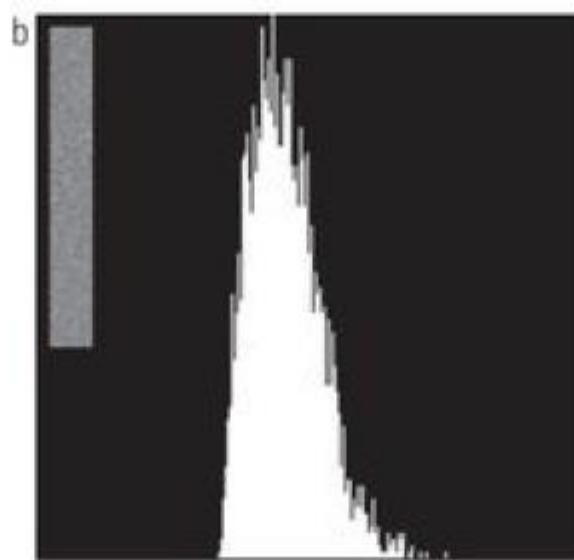
Estimativas de Parâmetros do Ruído



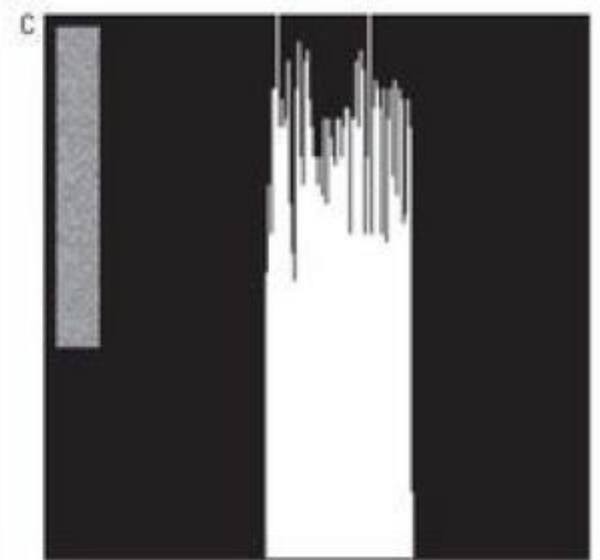
Estimativas de Parâmetros do Ruído



Gaussiano



Rayleigh



Uniforme