

TEMA 3: Amostragem e Quantização

- Há inúmeras maneiras de adquirir imagens
- Foco: como gerar uma imagem digital a partir de dados coletados por sensores
- Uma **imagem digital** $f[m,n]$ descrita em um espaço discreto 2D (array 2D) é derivada de uma **imagem analógica** $f(x,y)$ de um espaço contínuo 2D através de um processo de amostragem que é frequentemente referido como *digitalização*.
- Cada elemento desse array 2D é denominado de **pixel** (picture element)

A seguir ilustra-se os conceitos básicos do processo de digitalização ➡

Ilustração do conceito de amostragem e quantização

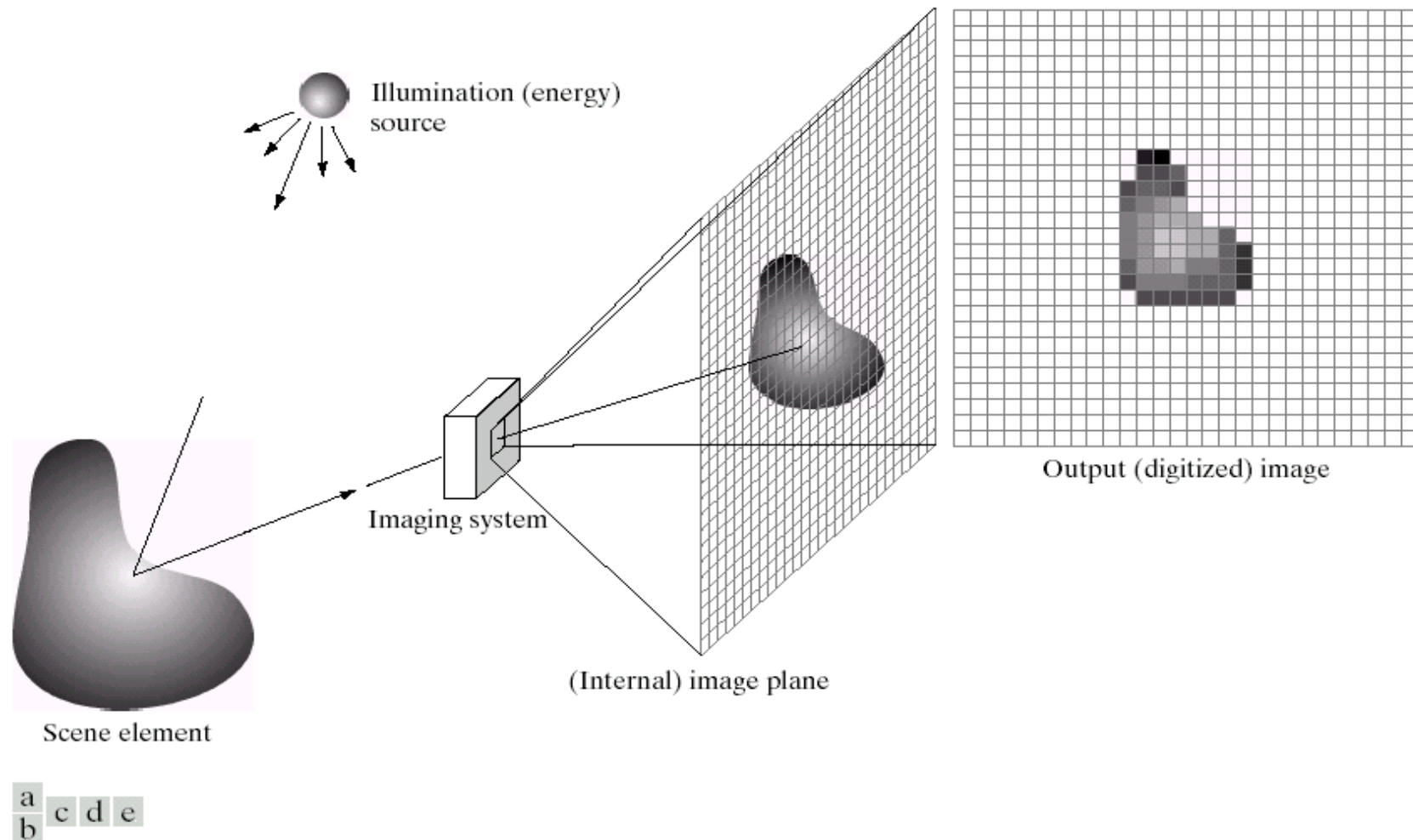


FIGURE 2.15 An example of the digital image acquisition process. (a) Energy (“illumination”) source. (b) An element of a scene. (c) Imaging system. (d) Projection of the scene onto the image plane. (e) Digitized image.

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL

Para converter uma imagem para a forma digital precisamos amostrá-la em ambas coordenadas e em amplitude \Rightarrow **AMOSTRAGEM E QUANTIZAÇÃO:**

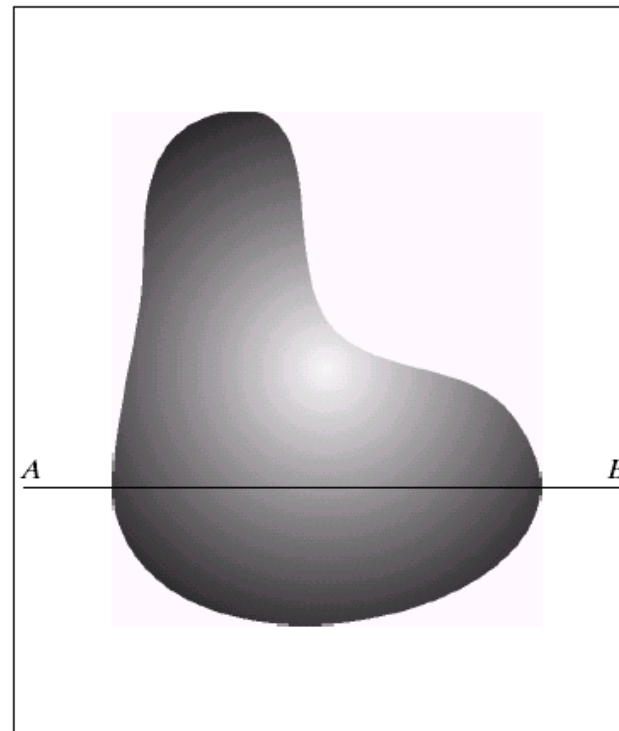
A digitalização dos valores das coordenadas \Rightarrow **AMOSTRAGEM;**

A digitalização dos valores da amplitude de $f \Rightarrow$ **QUANTIZAÇÃO**

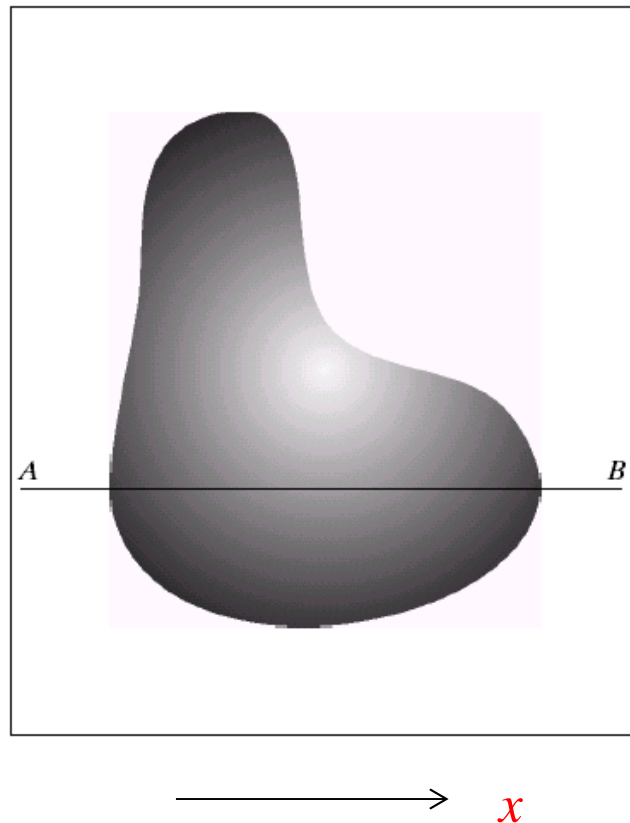
A **amplitude** de cada amostra é **quantizada** de modo a ser representada por um **número finito de bits**

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL

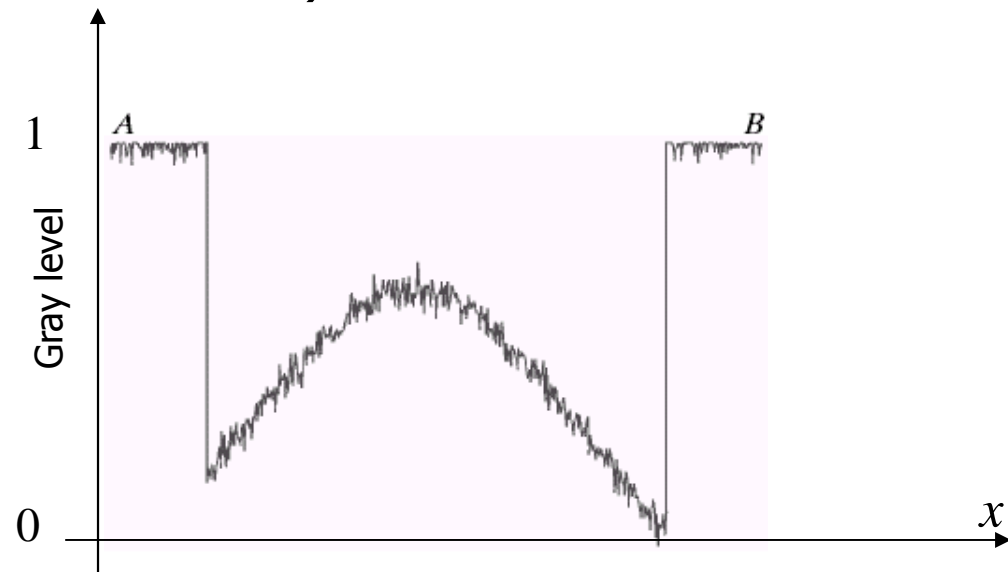
Exemplo: Seja a imagem contínua $f(x,y)$ que desejamos converter para a forma digital \Rightarrow



CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL



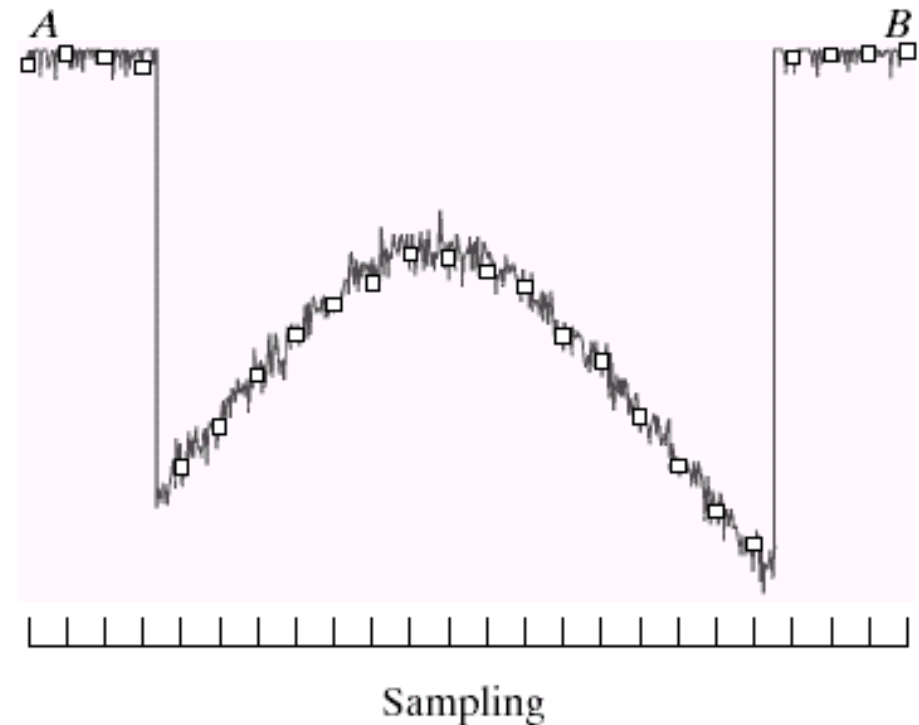
Considere o plot dos valores dos níveis de cinza em um segmento AB da imagem (as variações aleatórias são ruídos)



Para “**amostrar**” essa função **pegamos amostras igualmente espaçadas ao longo da linha AB**, por exemplo \Rightarrow ver figura

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL

- A localização de cada amostra está marcada na linha horizontal
- O conjunto de localização \Rightarrow **A FUNÇÃO AMOSTRADA**
- O valor das amostras são os quadrados brancos superpostos a f

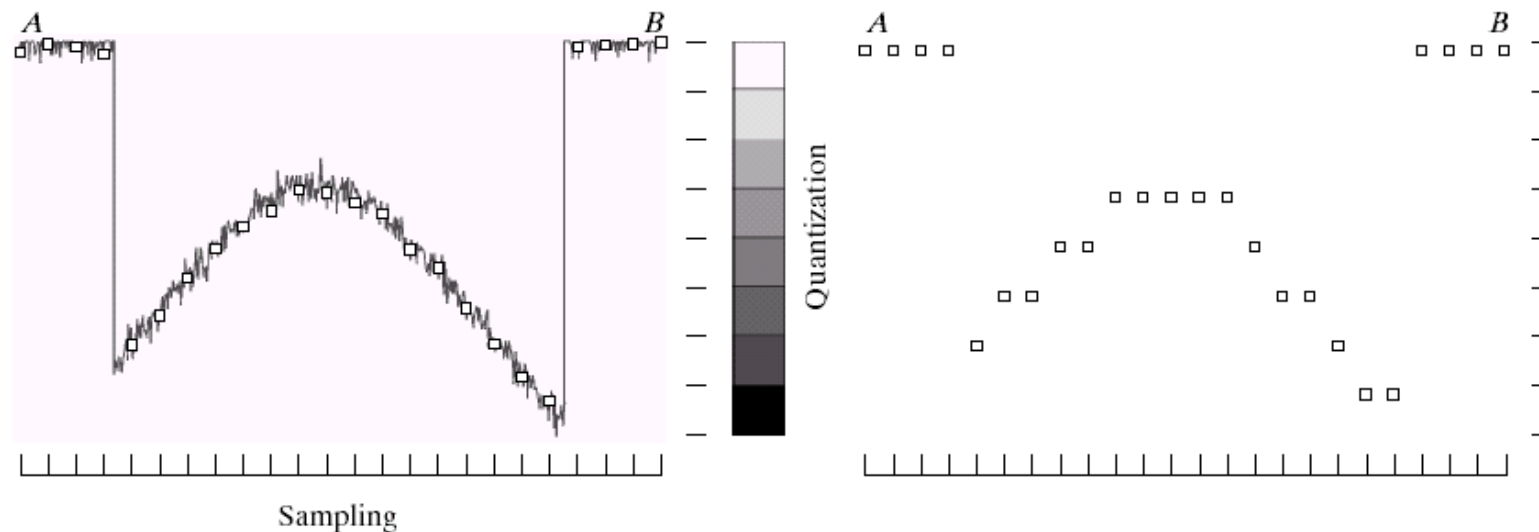


Obs: Os valores das amostras (na vertical) ainda se encontram na faixa contínua da escala de cinza e precisam ser convertidos –
QUANTIZADOS - em quantidades discretas

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL

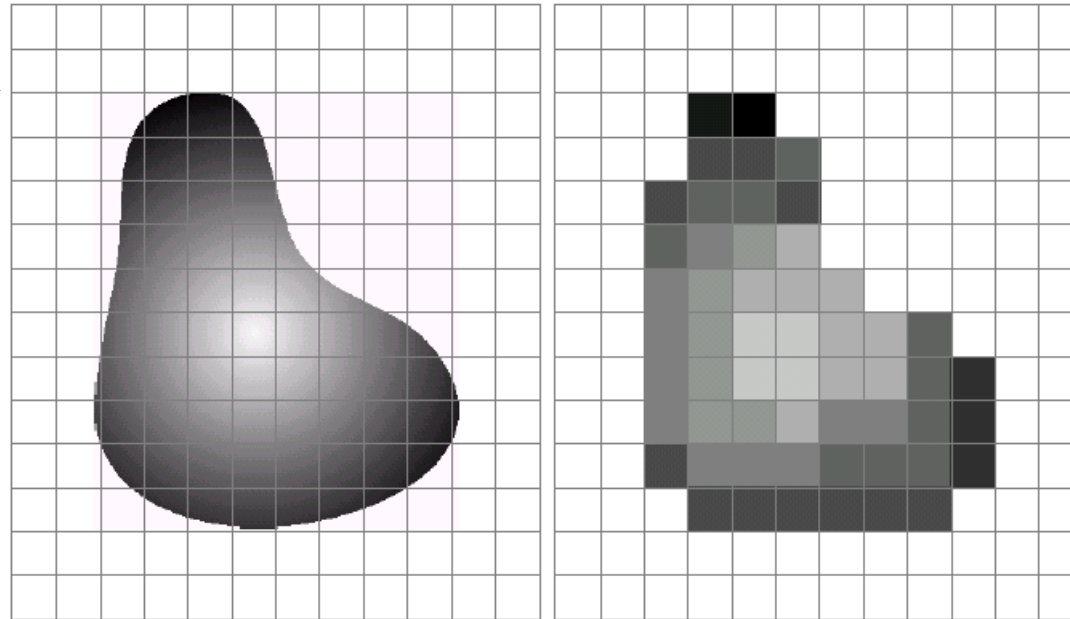
Considerando uma escala de cinza de 8 níveis - Os níveis de cinza são quantizados através da atribuição, para cada amostra, de 1 dos 8 níveis de cinza da escala;

A figura à direita mostra o resultado do processo de amostragem e quantização;



Realizando esse proced. linha a linha obtém-se uma imagem digital bidimensional

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL



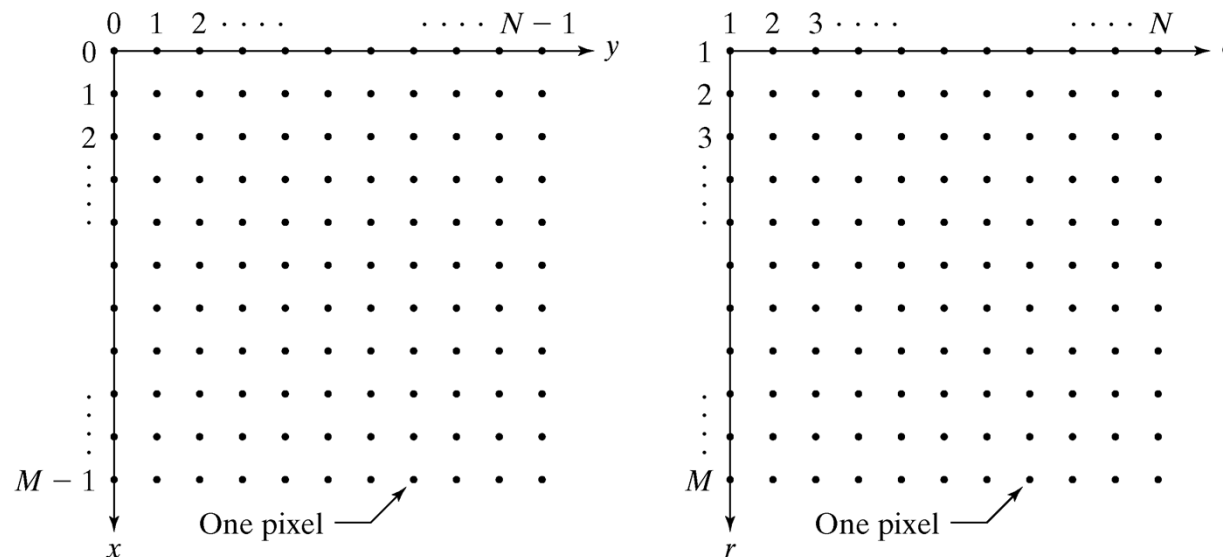
a b

FIGURE 2.17 (a) Continuous image projected onto a sensor array. (b) Result of image sampling and quantization.

A qualidade de uma imagem digital é determinada principalmente pelo número de amostras e pelo número de níveis de cinza usados na amostragem e quantização. Quando um array de sensores é usado \Rightarrow o número de sensores estabelece o limite da amostragem e o número de bits utilizados para representar o nível de cinza determina a dimensão da escala de cinza

CONVERSÃO DE UMA IMAGEM PARA A FORMA DIGITAL

O resultado da amostragem e quantização é uma matriz de números reais



Sistema de coordenadas adotado no livro texto

Origem $(x,y)=(0,0)$

$x=0,1,2,\dots,M-1$

$y=0,1,2,\dots,N-1$

Sistema de coordenadas adotado no IPT/MATLAB

Origem $(r,c)=(1,1)$

$r=1,2,3,\dots,M$

$c=1,2,3,\dots,N$