

# Processamento de Imagens Digitais

(atualizada em: 3 de out. 2023)

[glaucius@pelotas.ifsul.edu.br](mailto:glaucius@pelotas.ifsul.edu.br)

## Transformações Geométricas com Imagens

As transformações geométricas modificam a relação espacial entre os pixels de uma imagem. Em termos de processamento de imagens digitais, uma transformação geométrica consiste em duas operações básicas:

- uma transformação espacial de coordenadas;
- uma interpolação de intensidade que atribui níveis de intensidade aos pixels transformados espacialmente.

A transformação das coordenadas pode ser expressa como:

$$(x, y) = T\{(v, w)\}$$

onde  $(v, w)$  são coordenadas de um pixel na imagem original, e  $(x, y)$  são as coordenadas do pixel correspondente na imagem transformada. Assim, a forma geral da transformação geométrica, em coordenadas homogêneas define-se como:

$$[x \ y \ 1] = [v \ w \ 1] \cdot T$$

onde  $T$  é a matriz de transformação:

$$T = [ t_{11} \ t_{12} \ 0; \ t_{21} \ t_{22} \ 0; \ t_{31} \ t_{32} \ 1 ]$$

### Translação

Matriz de transformação:

$$T = [ 1 \ 0 \ 0; \ 0 \ 1 \ 0; \ t_x \ t_y \ 1 ]$$

onde  $t_x$  e  $t_y$  são os fatores de translação nas direções  $x$  e  $y$ . Observe-se, também, que quem sofre a translação é a origem do sistema de coordenadas.

## Rotação

Matriz de transformação:

$$T = [ \cos(\text{ang}) \quad \text{sen}(\text{ang}) \quad 0; \quad -\text{sen}(\text{ang}) \quad \cos(\text{ang}) \quad 0; \quad 0 \quad 0 \quad 1 ]$$

onde ang é o ângulo de rotação.

## Espelhamento

Matrizes de espelhamento HORIZONTAL, VERTICAL e em relação à ORIGEM:

$T_H = [ 1 \ 0 \ 0; \ 0 \ -1 \ 0; \ 0 \ 0 \ 1 ]$	$T_V = [ -1 \ 0 \ 0; \ 0 \ 1 \ 0; \ 0 \ 0 \ 1 ]$	$T_O = [ -1 \ 0 \ 0; \ 0 \ -1 \ 0; \ 0 \ 0 \ 1 ]$
HORIZONTAL: cod=0	VERTICAL: cod=1	ORIGEM: cod=-1