

# ESTUDO DE TÉCNICAS DE STITCHING DE IMAGENS DE MICROSCOPIA ÓPTICA COM POLARIZAÇÃO

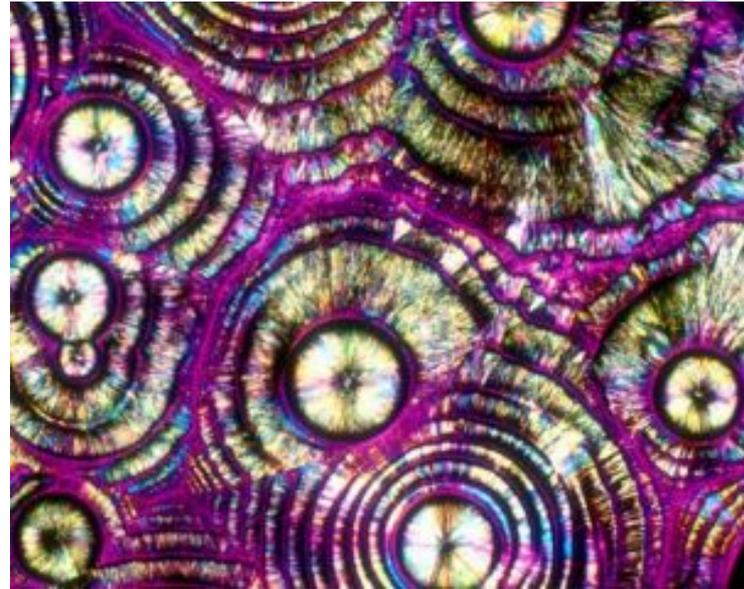
Matheus Viana Teixeira da Silva – Instituto de Matemática/UFRJ – Matemática Aplicada

Orientadores: André Persechino e Marcelo Albuquerque

# Microscopia Óptica de Polarização



[1]



[2]

# Imagem Digital - Pixel



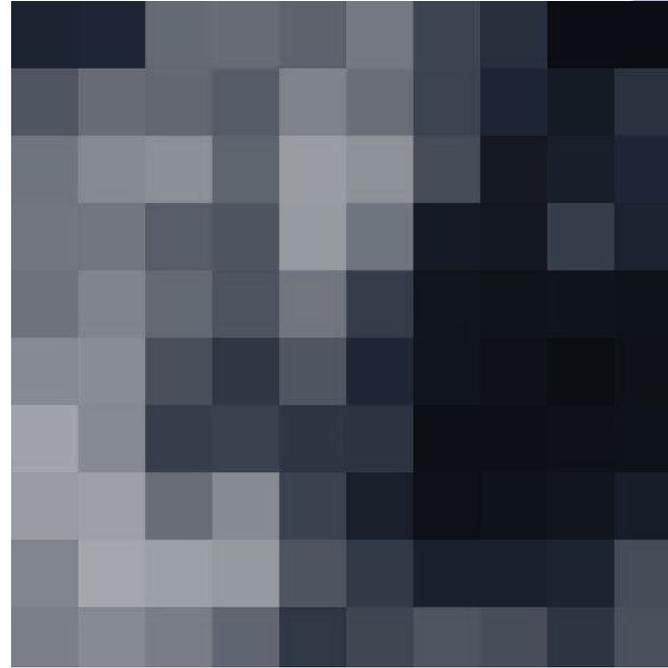
[3]



[3]

# Imagem Digital - Pixel

$$\begin{bmatrix} a_{0,0} & \cdots & a_{0,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,0} & \cdots & a_{m,n} \end{bmatrix}$$



[3]

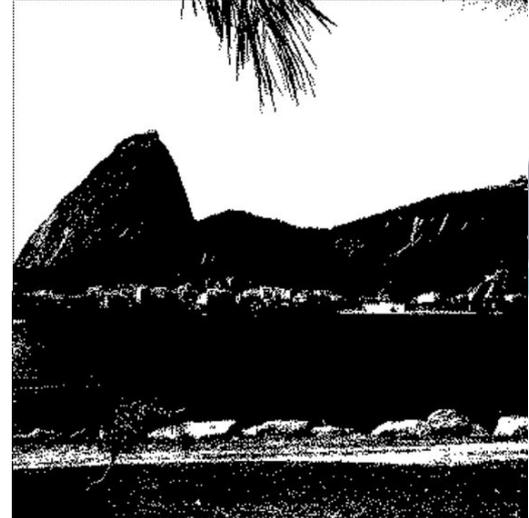
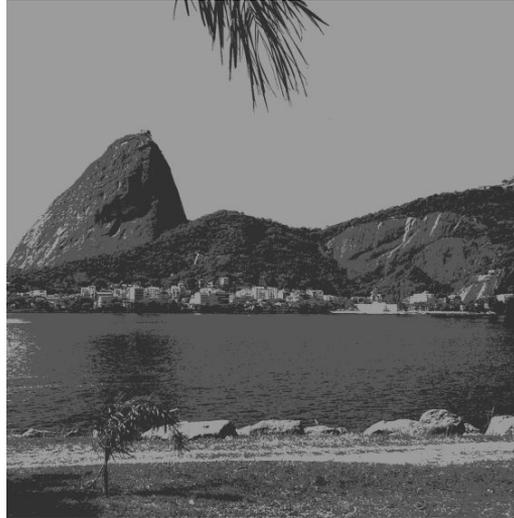
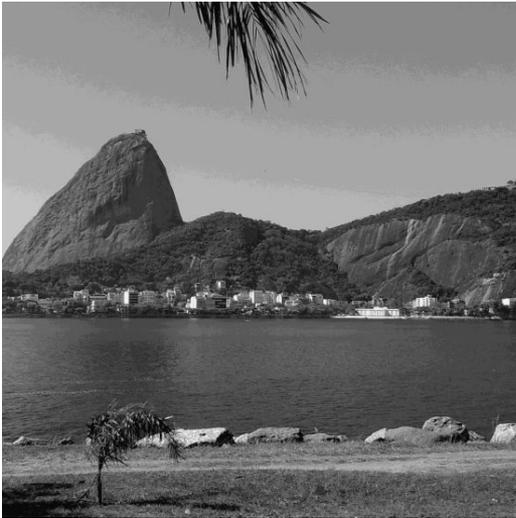
# Imagem Digital - Pixel

$$1 \text{ Bit} : a_{x,y} \in \{0, 1\}$$

$$2 \text{ Bits} : a_{x,y} \in \{0, 1, 2, 3\}$$

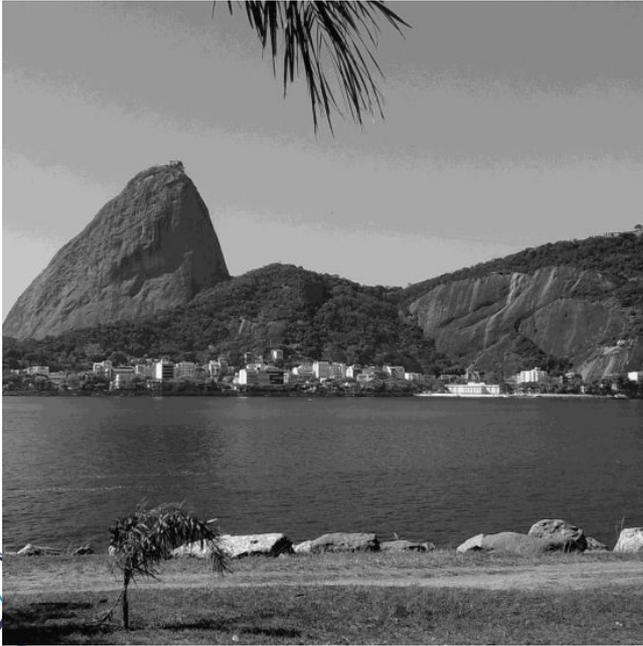
$$n \text{ Bits} : a_{x,y} \in \{0, 1, 2, \dots, 2^n - 1\}$$

# Imagem Digital - Pixel

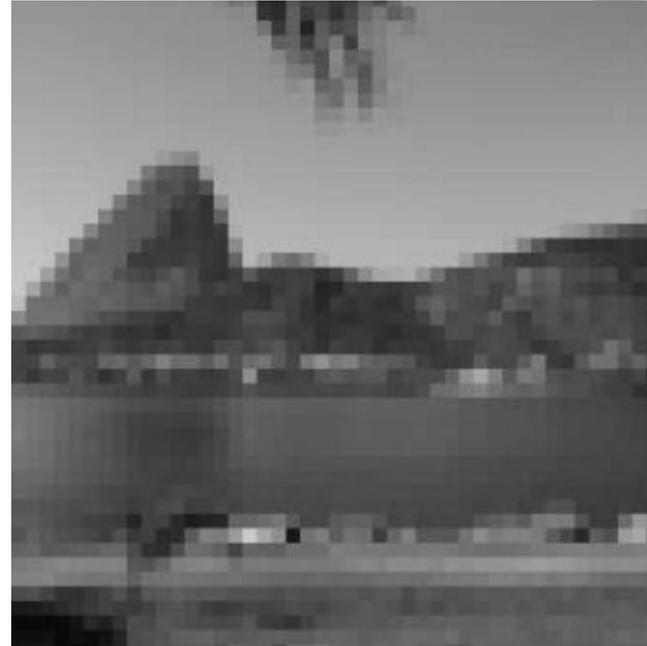


[4]

# Imagem Digital - Pixel

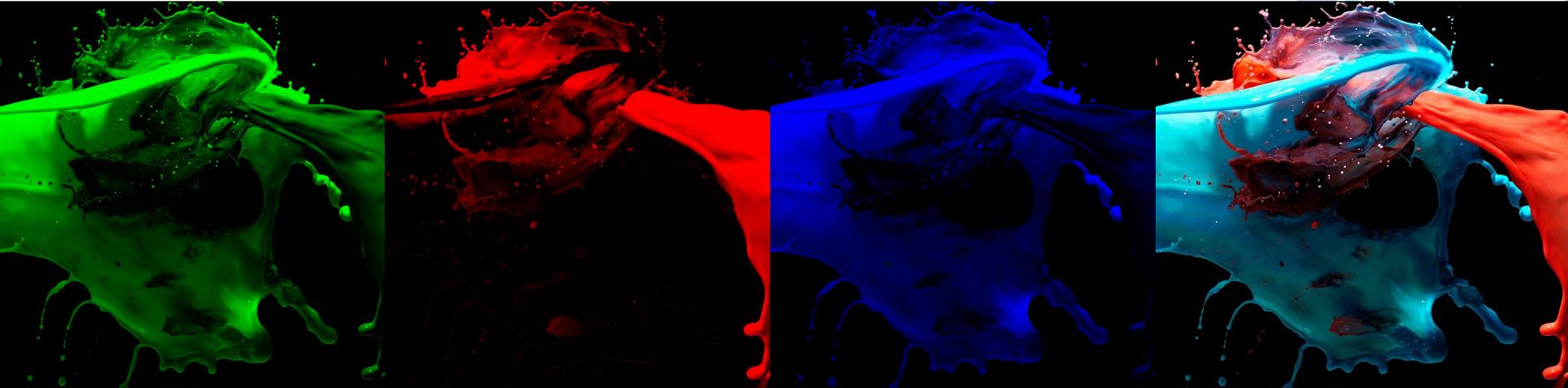


[4]



[4]

# Imagem Digital - Pixel



[7]

# Imagem Digital - Operações



[4]

# Imagem Digital - Operações



# Imagem Digital - Operações



# Imagem Digital - Operações



# Transformada de Fourier

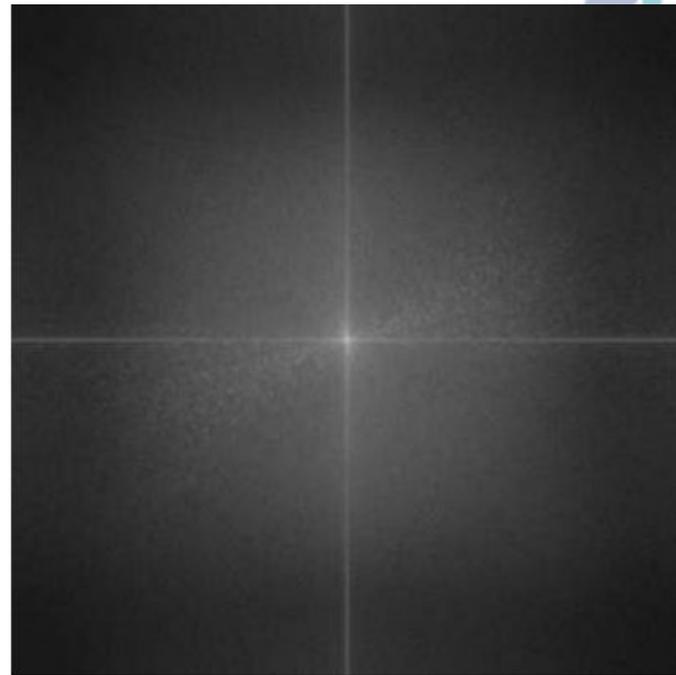
$$\hat{F}(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$$

# Transformada de Fourier Discreta

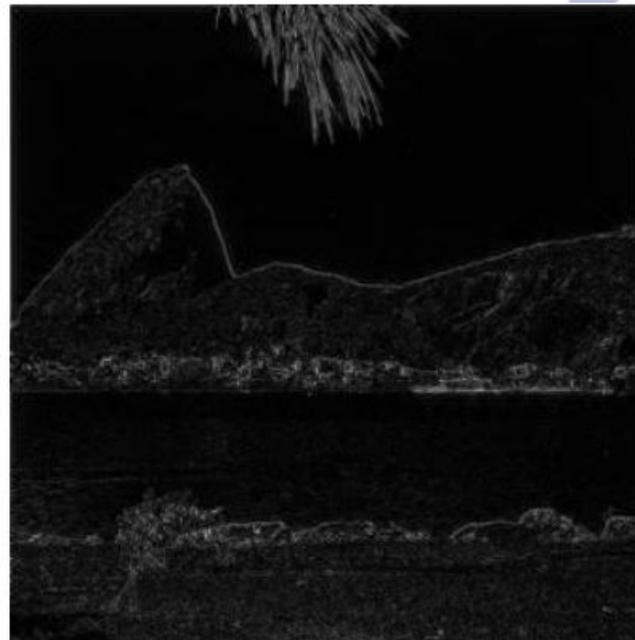
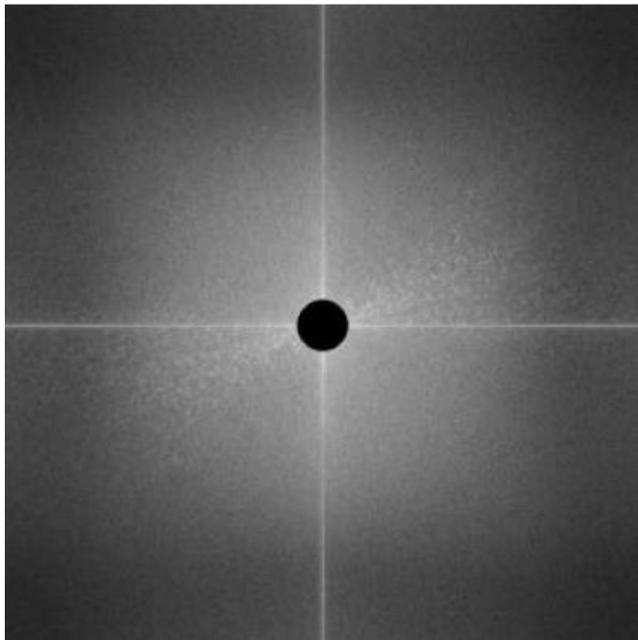
$$\hat{X}[w] = \sum_{t=-\infty}^{\infty} x[t] e^{-iwt}$$

$$\hat{X}[p, q] = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[m, n] e^{-ipm} e^{-iqn}$$

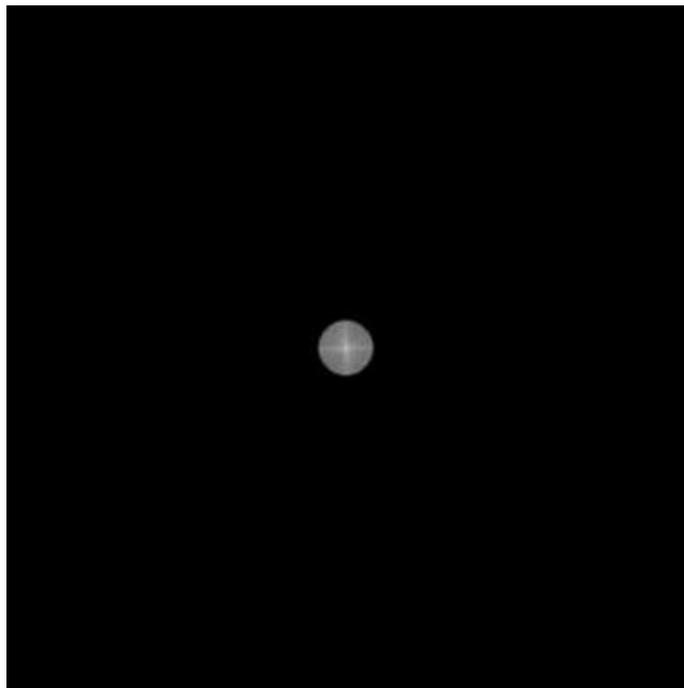
# TFD - Operações



# TFD - Operações



# TFD - Operações



[4]

# TFD - Operações

$$\hat{M}[x, y] = \hat{X}_1[x, y] \cdot \hat{X}_2[x, y]$$

## TFD - Operações

$$\hat{X}_1[\vec{k}] = \hat{X}_2[\vec{k} + \vec{L}]$$

$$\hat{M}[\vec{w}] = e^{i\vec{w} \cdot \vec{L}} ||\hat{X}_1[\vec{w}]||^2$$

## TFD - Aplicações

$$\hat{X}_1[\vec{k}] = \hat{X}_2[\vec{k} + \vec{L}]$$

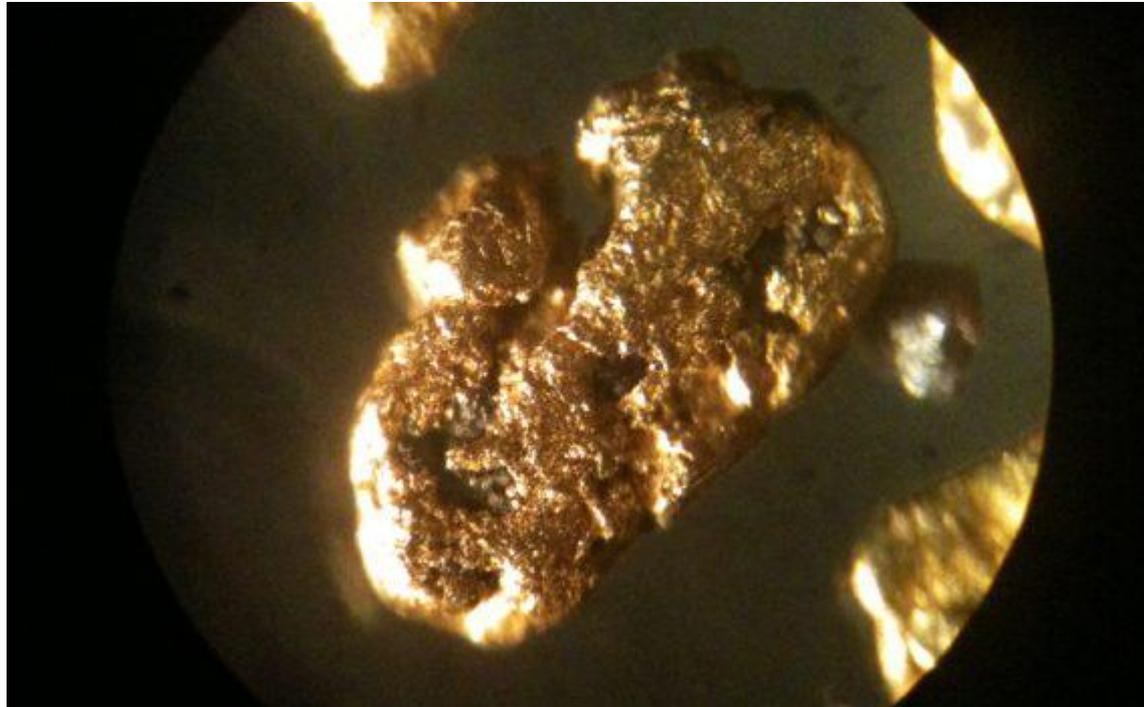
$$m[\vec{k}] = \delta[\vec{k} + \vec{L}]$$

## TFD - Aplicações

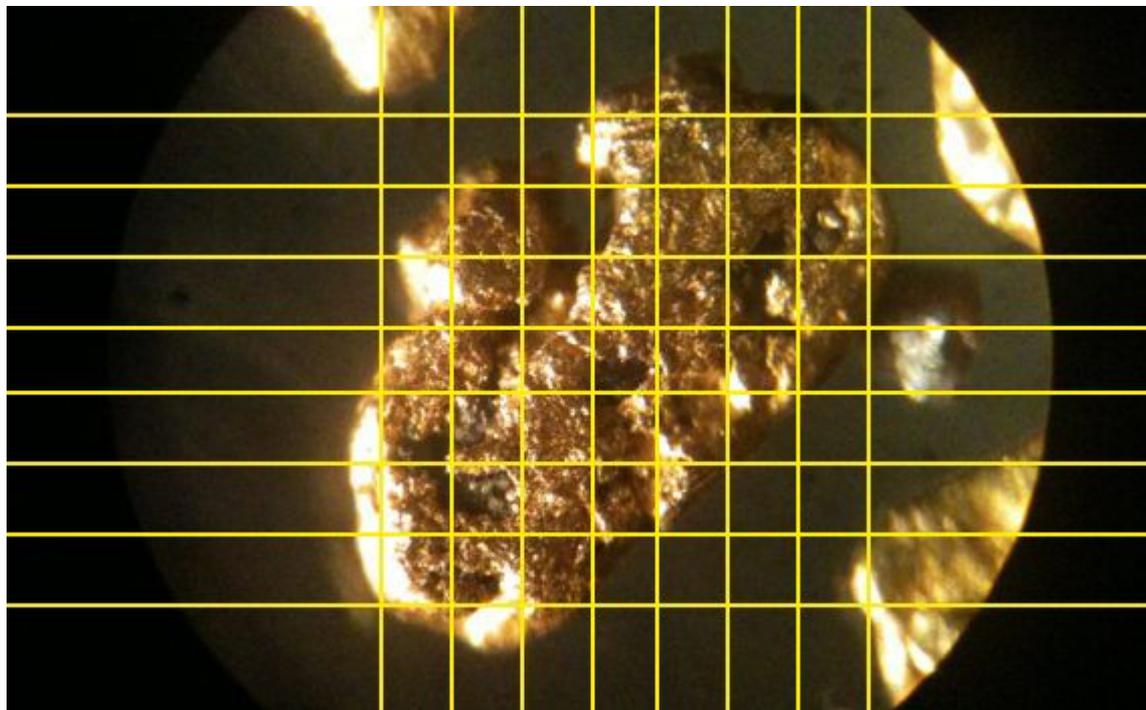
$$m[\vec{k}] = \delta[\vec{k} + \vec{L}]$$

$$\delta[\vec{k}] = \begin{cases} \infty ; & \vec{k} = \vec{0} \\ 0 ; & \text{Caso Contrário} \end{cases}$$

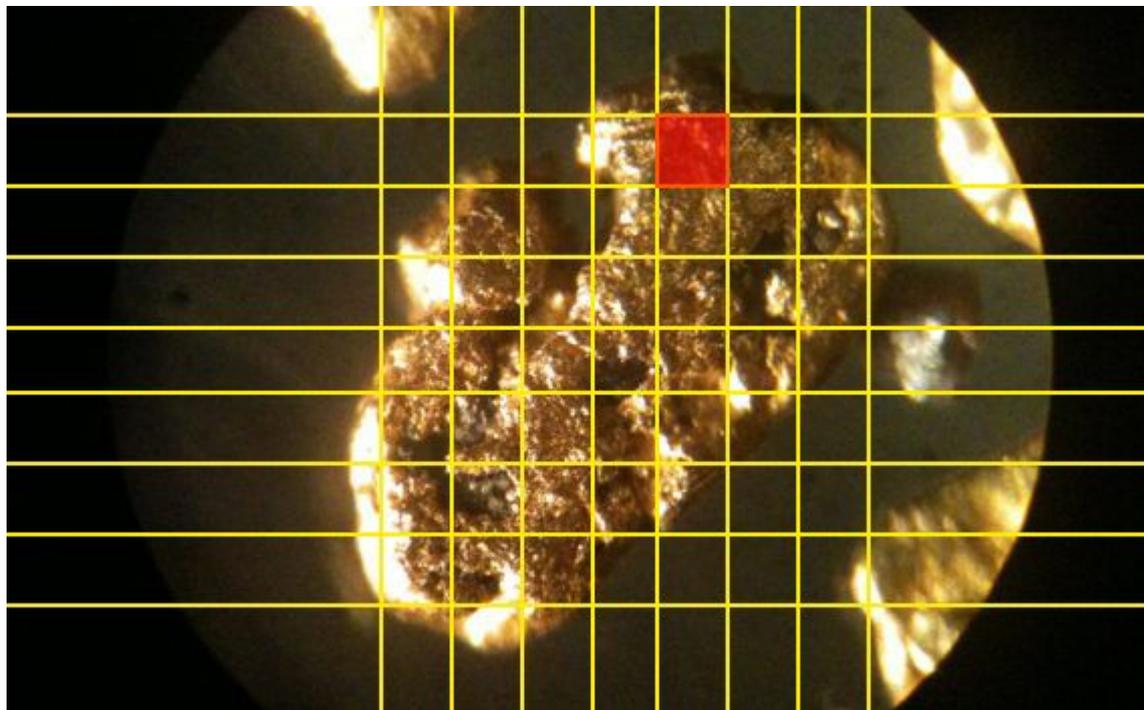
# TFD - Aplicações



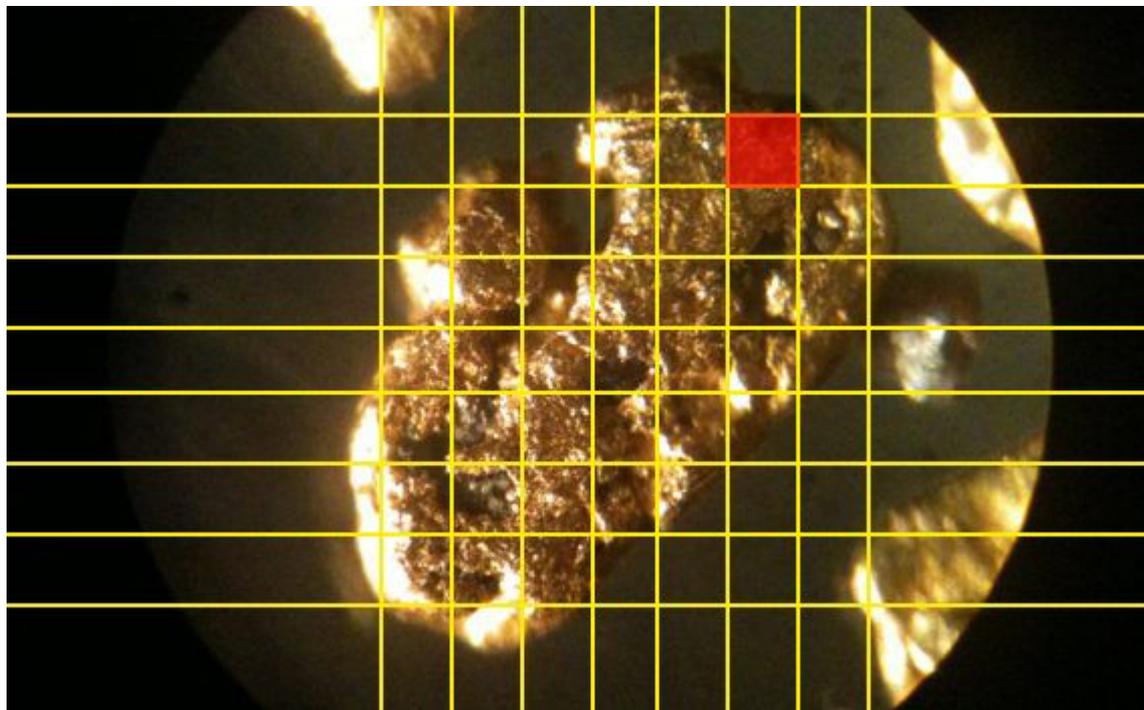
# TFD - Aplicações



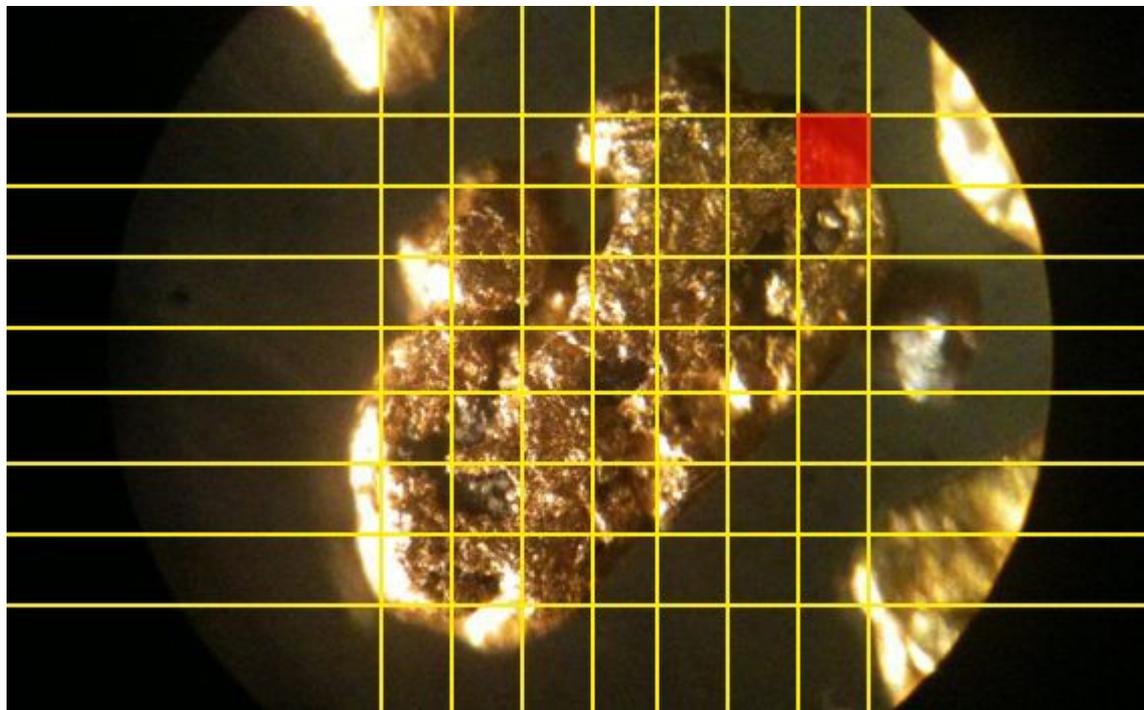
# TFD - Aplicações



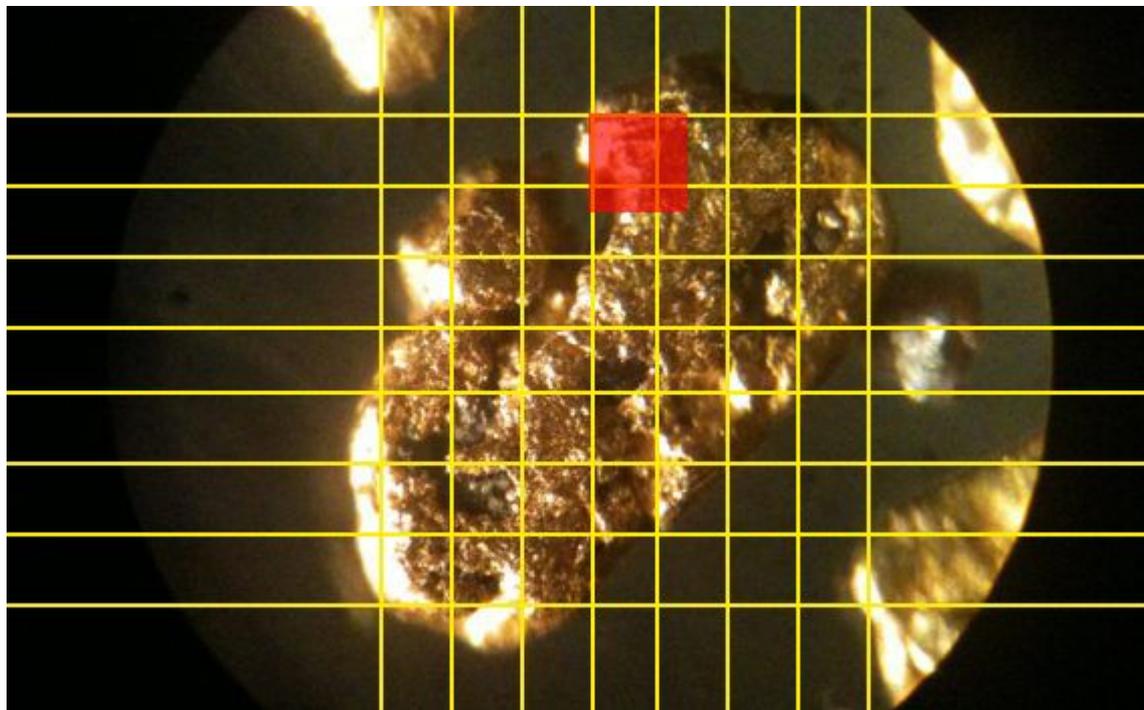
# TFD - Aplicações



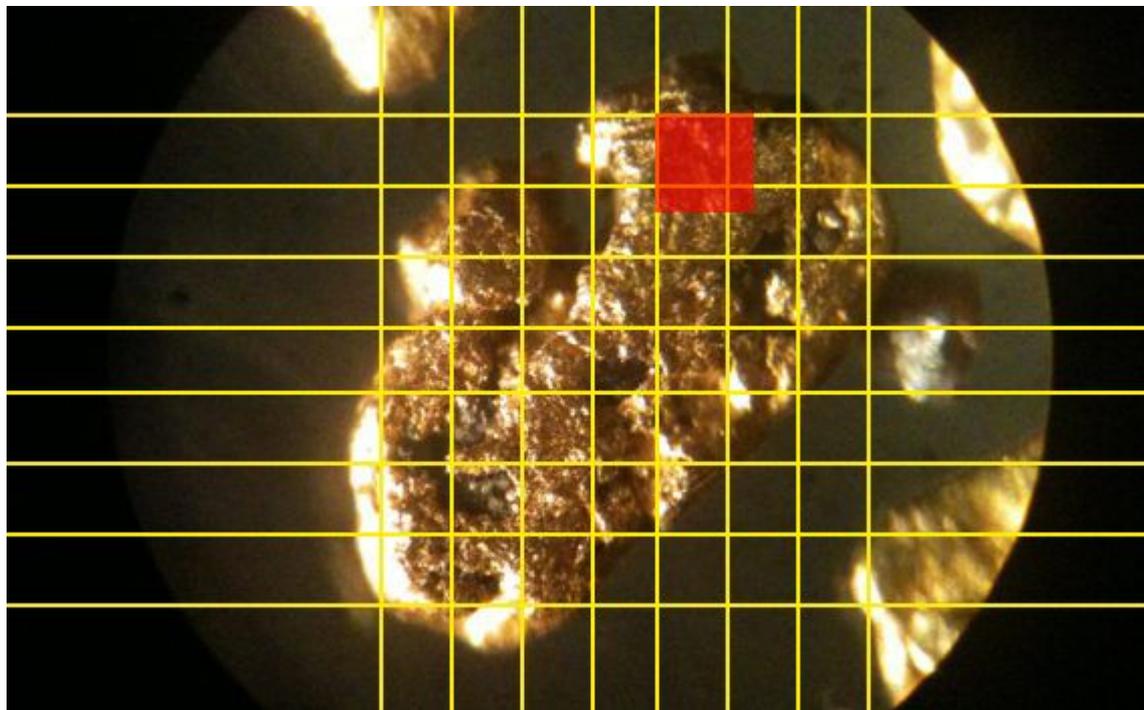
# TFD - Aplicações



# TFD - Aplicações



# TFD - Aplicações



# TFD - Aplicações

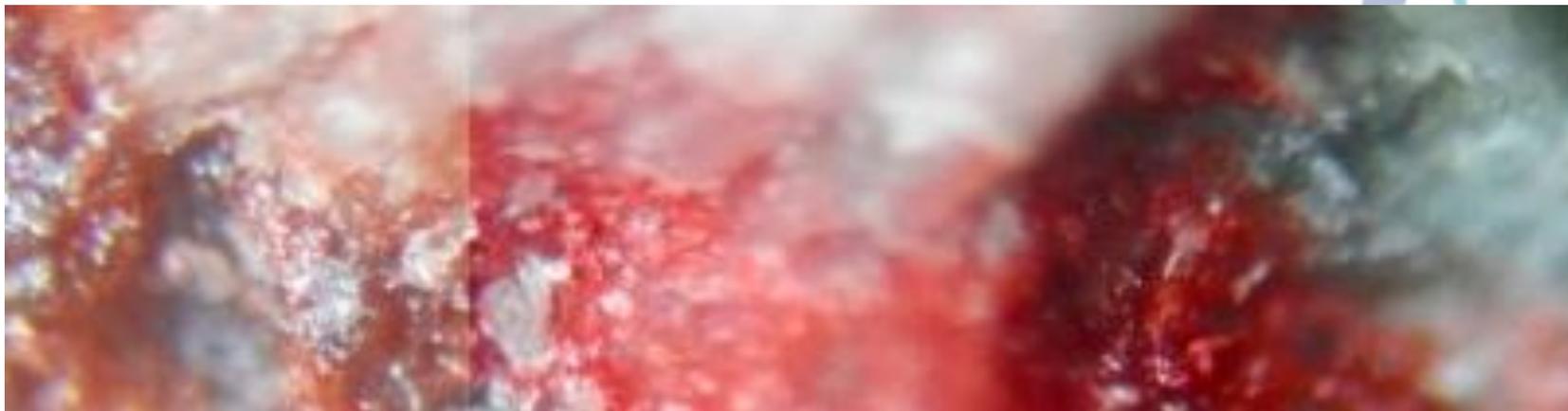


(A)



(B)

# TFD - Aplicações



[6]

$$C = A$$

# TFD - Aplicações



[6]

$$C = B$$

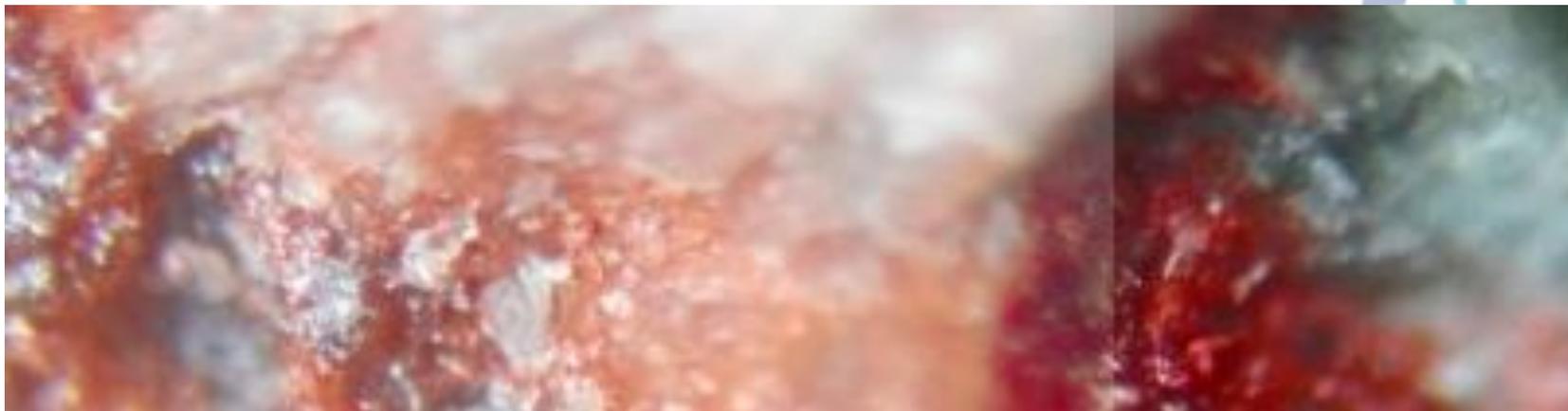
# TFD - Aplicações



[6]

$$C = A + B$$

# TFD - Aplicações



[6]

$$C = \text{MIN}(A, B)$$

# TFD - Aplicações



$$\begin{cases} R_s = 255 - \frac{(255-A)(255-B)}{255} \\ C = 255 - \frac{(255-A)B + R_s}{255} A \end{cases}^{[6]}$$

# Referências

- [1] Portal da Educação;  
<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/microscopio-de-polarizacao/31072#>; Acesso em 11/07/2019
- [2] Kasvi; <https://kasvi.com.br/microscopio-tecnicas-microscopia/>; Acesso em 11/07/2019
- [3] Debi Alfacre; <https://br.pinterest.com/pin/596515913123156398/>; Acesso em 11/07/2019
- [4] Processamento digital de imagens: conceitos fundamentais; André Persechino e Márcio Portes de Albuquerque; Monografia, CBPF - 2015;
- [5] GeoScan; <https://www.geoscan.com.br/wp-content/uploads/2018/12/gold2-570x349.jpg>; Acesso em 11/07/2019
- [6] Prefeitura de Santa Maria; <http://www.santamaria.rs.gov.br/midia/2017/07/F03-44680.jpg>; Acesso em 11/07/2019
- [7] Fernanda Potter; <https://www.pinterest.dk/pin/825847650395582897/>; Acesso em 11/07/2019
- [8] Análise e Processamento de Sinais; Rubens Sampaio, Edson Luiz Cataldo Ferreira e Alexandre de Souza Brandão; Monografia, SBMAC - 2012;
- [9] GIMP; [https://docs.gimp.org/2.10/pt\\_BR/gimp-concepts-layer-modes.html](https://docs.gimp.org/2.10/pt_BR/gimp-concepts-layer-modes.html); Acesso em 11/07/2019