

Visão Computacional Aplicada ao Controle Microbiano na Indústria de Álcool e Açúcar

Prof. Dr. Hemerson Pistori

**INOVISAO – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em
Visão Computacional**

**Universidade Católica Dom Bosco – UCDB
Campo Grande, MS Brasil**



Sumário

- Usinas de Álcool e Açúcar no Brasil
- Importância do Controle Microbiano
- Técnica Convencional
- Nova proposta utilizando Visão Computacional (VC)
- **Problema central para VC: identificação e contagem de leveduras**
- **Algumas das Técnicas de VC utilizadas: Transformadas de Hough, Casamento de Modelos e Têmpera Simulada**
- **BioVIC**

Usinas de Álcool no Brasil



Importância do Controle Microbiano

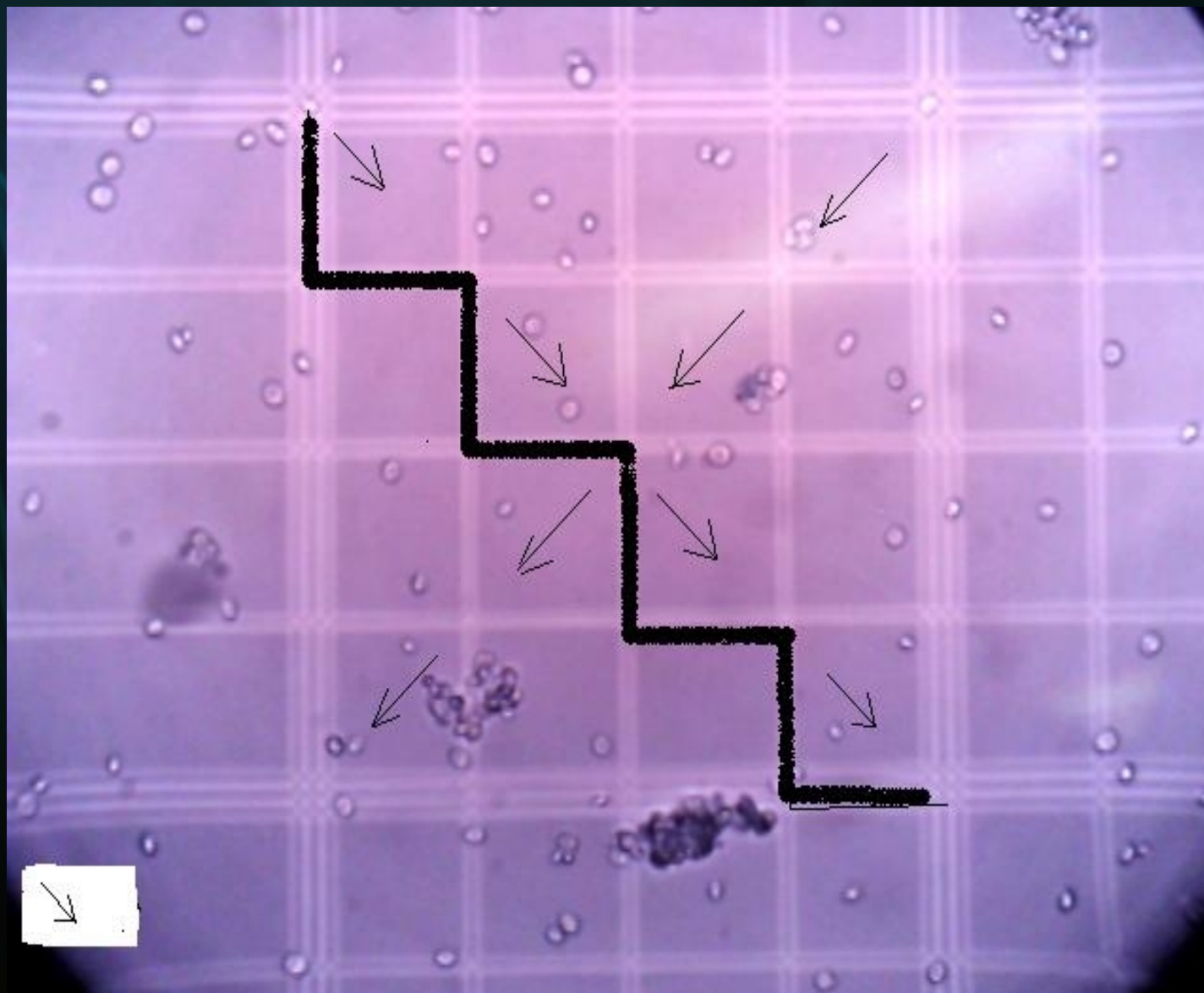
Controle do crescimento microbiano visa diminuir perda de matéria-prima e aumentar o rendimento econômica nas plantas de produção de álcool e açúcar



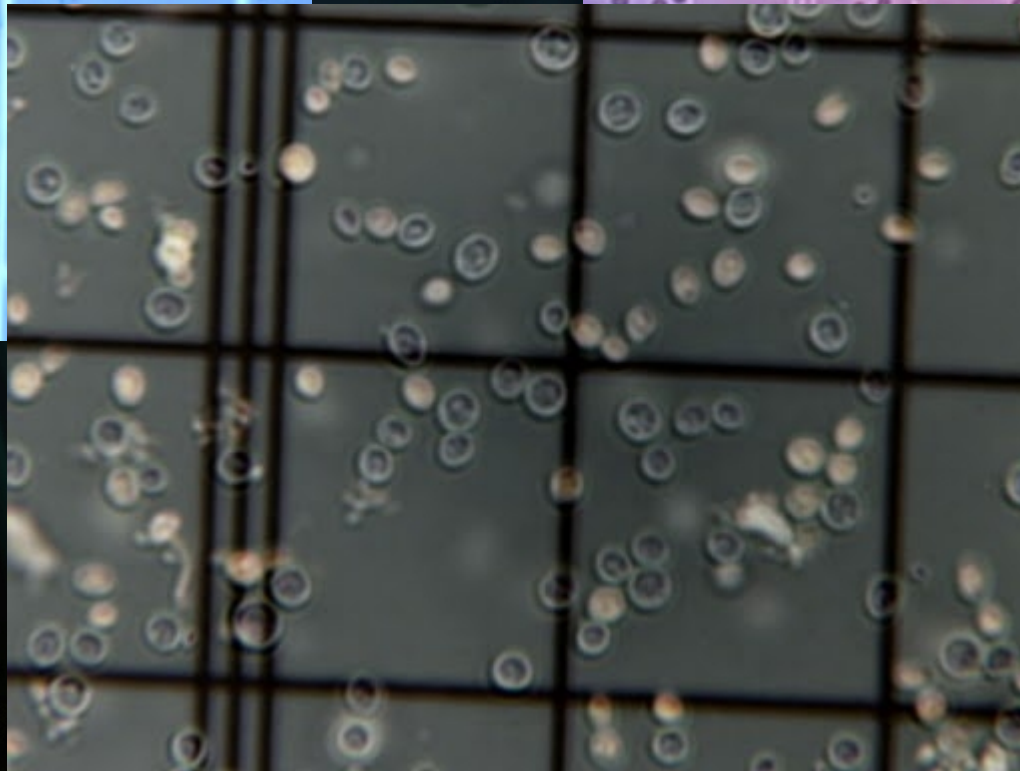
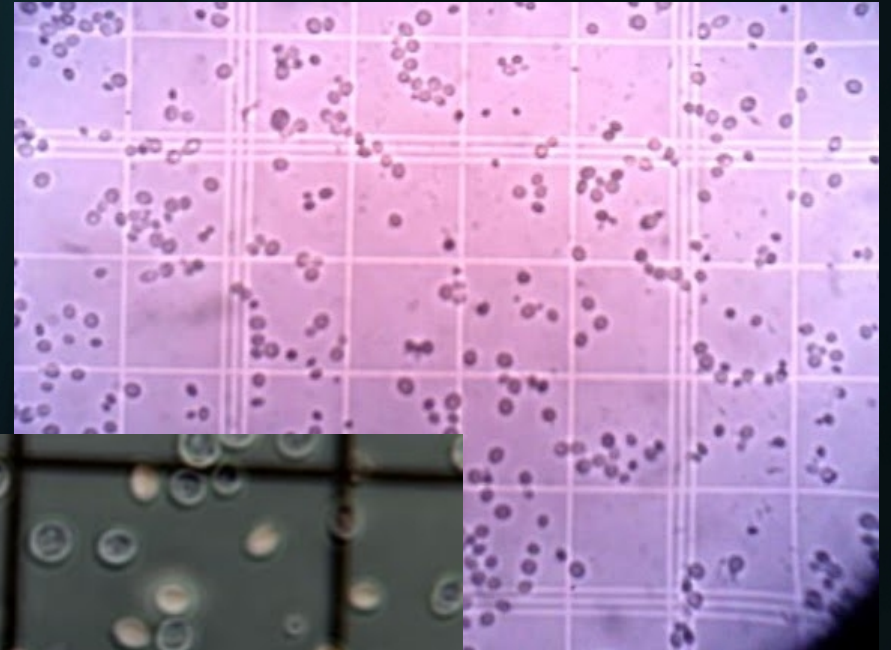
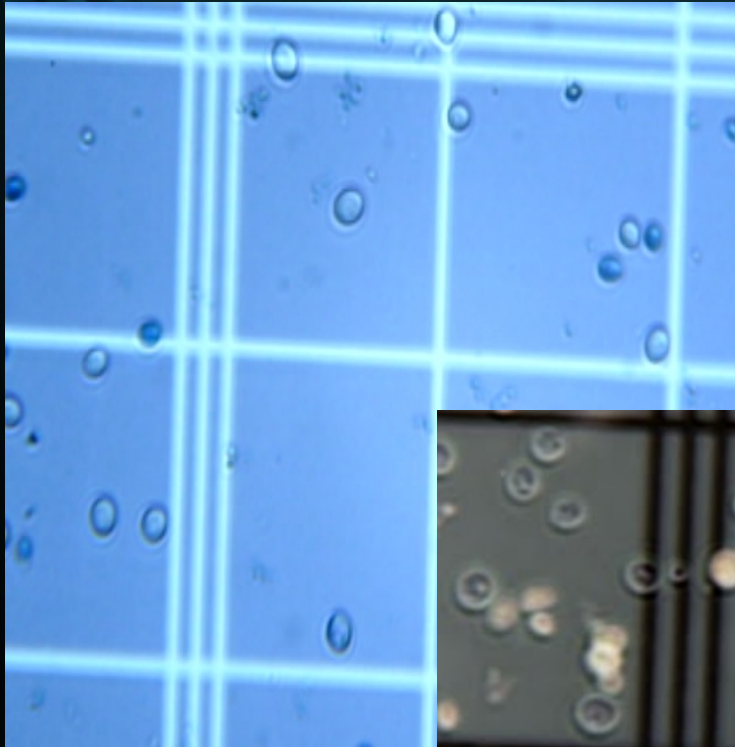
Técnicas Convencionais

- Teste de Resazurina (analisa mudança de cor)
- Plaqueamento (envolve a formação de colônias – oferece maior precisão e tipificação, mas é mais demorado)
- Contagem de Células
 - Microscópio – aumento de 400X a 1000X
 - Câmara de Neubauer
 - Contagem visual por amostragem
 - Corante para distinguir leveduras viáveis e inviáveis

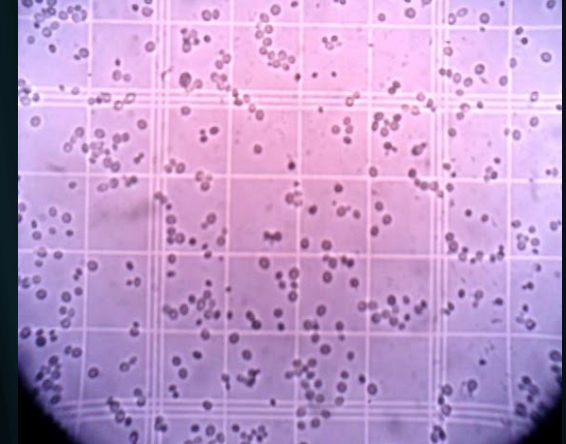
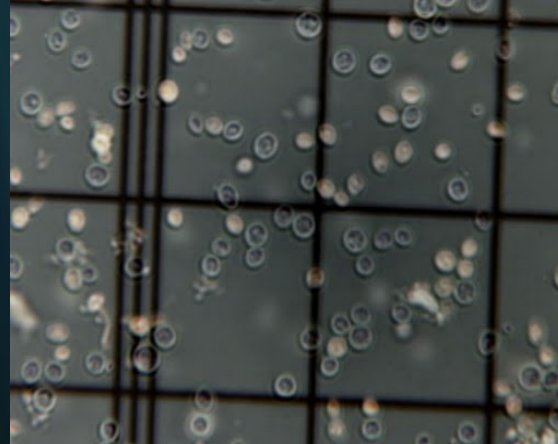
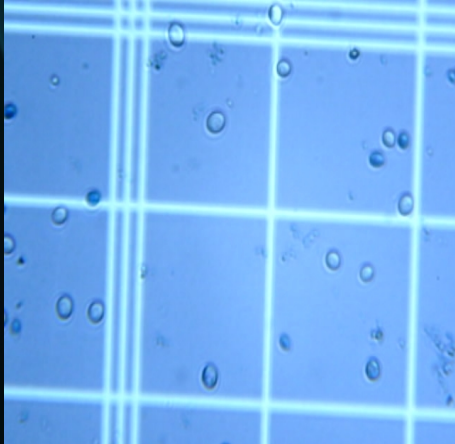
Contagem de Leveduras



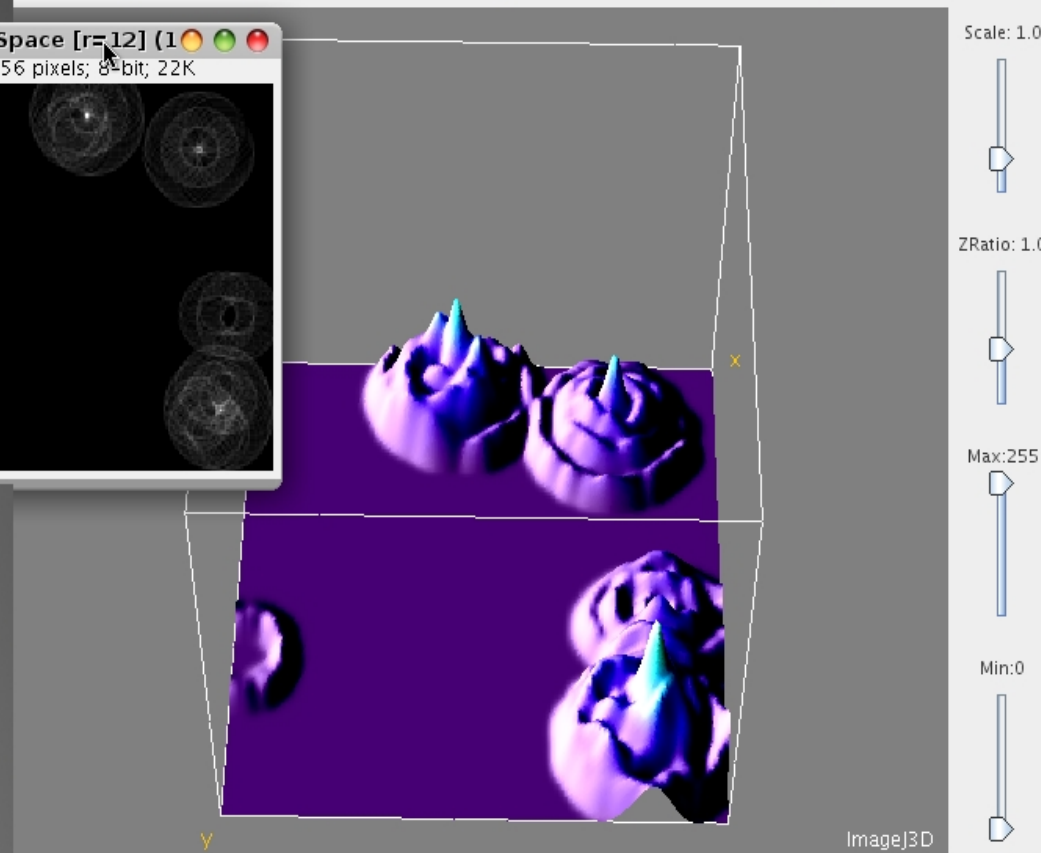
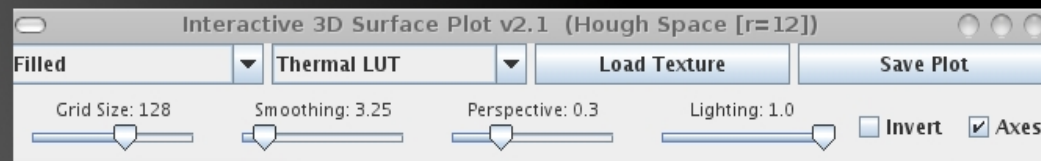
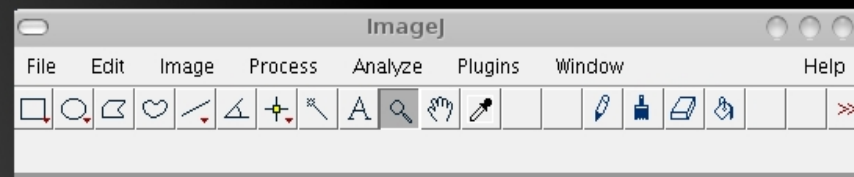
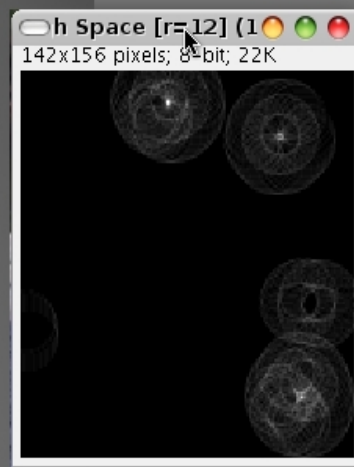
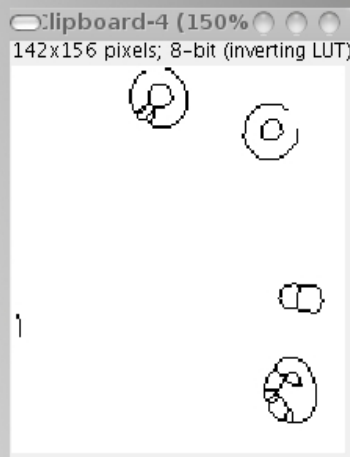
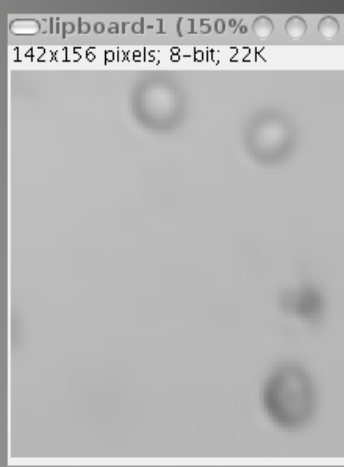
Problema: identificar e Contar a partir da Imagem



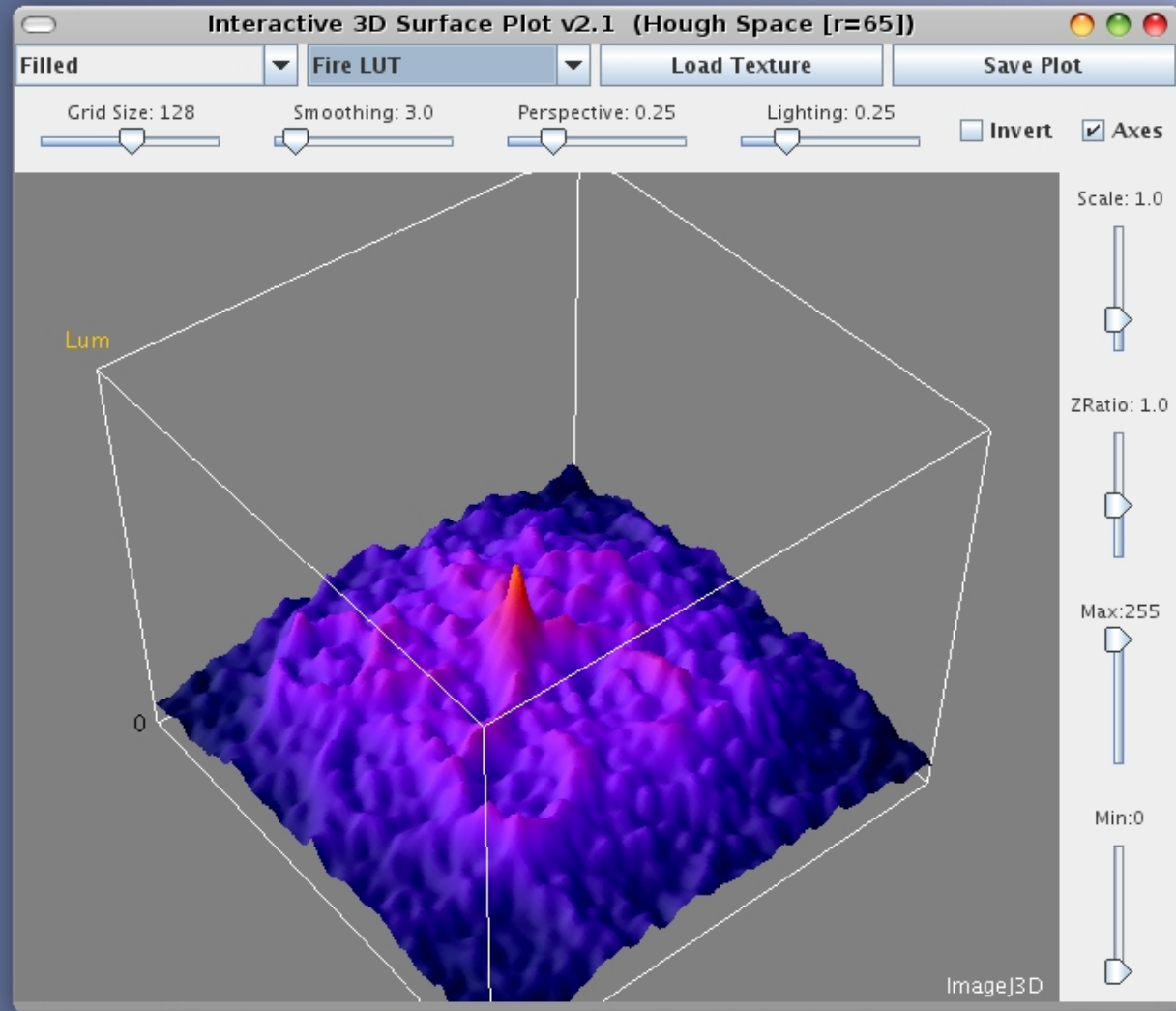
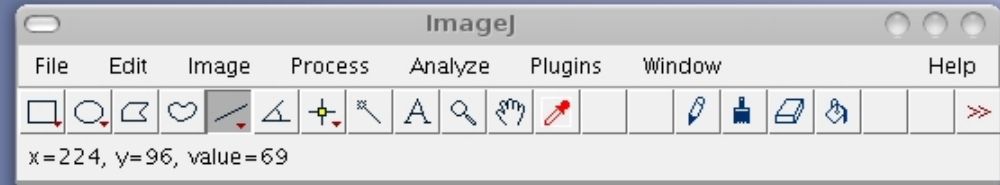
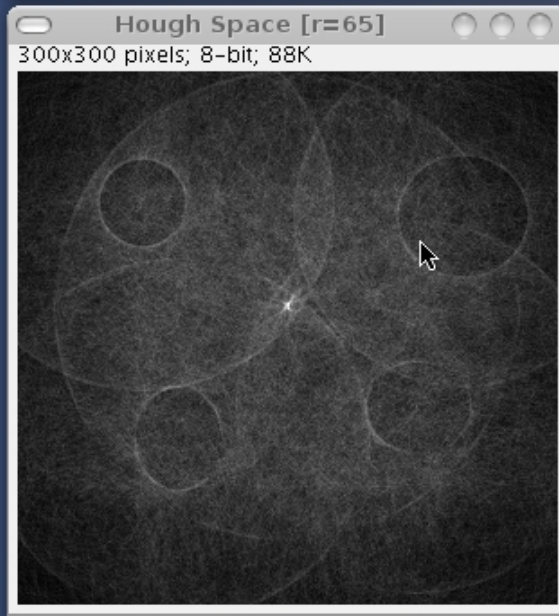
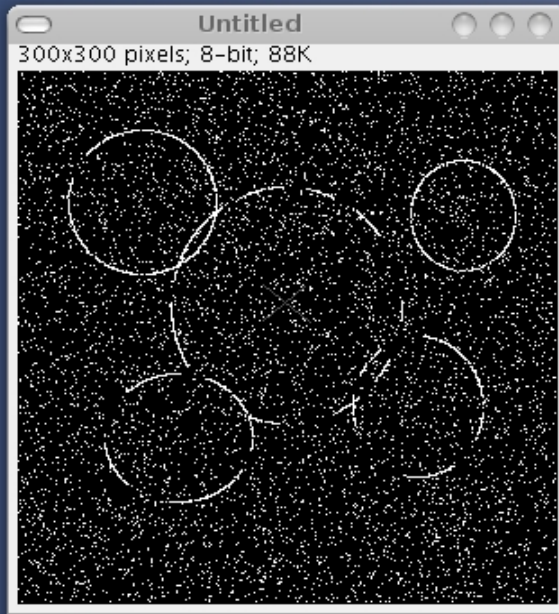
Problema: identificar e Contar a partir da Imagem



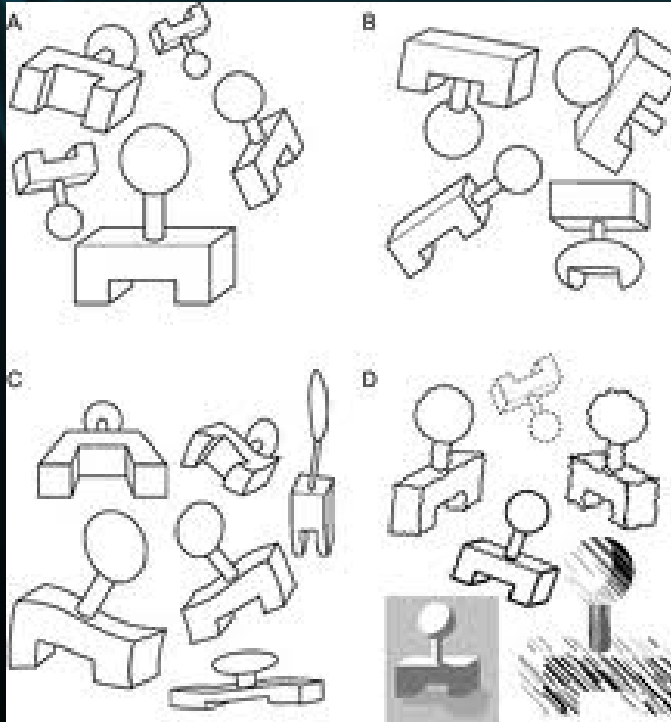
Transformadas de Hough



Transformadas de Hough

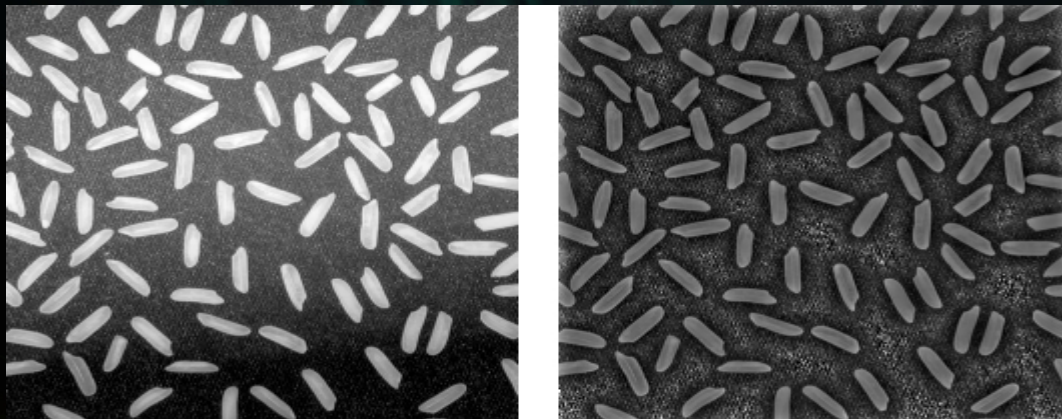


Reconhecimento - Invariância

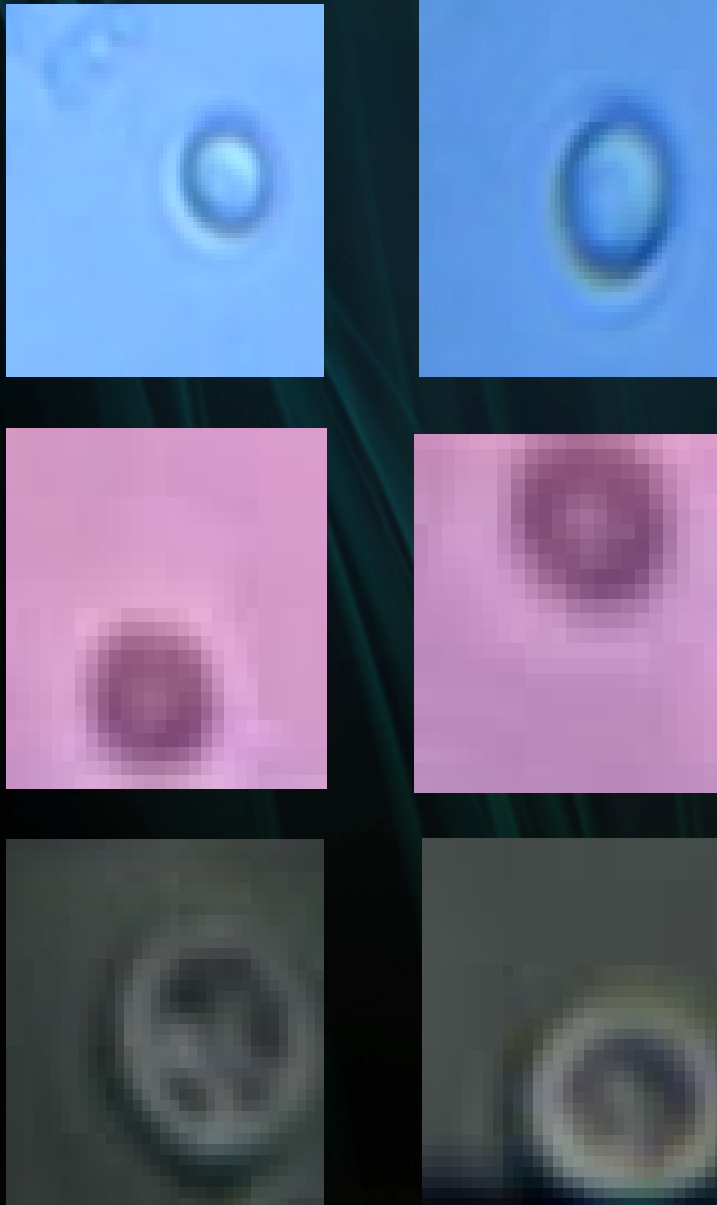


Invariância à

- Rotação 2D e 3D
- Escala
- Translação
- Cisalhamento (Shear)
- Transformações afim (affine)
- Iluminação
- Deformações gerais
- ...

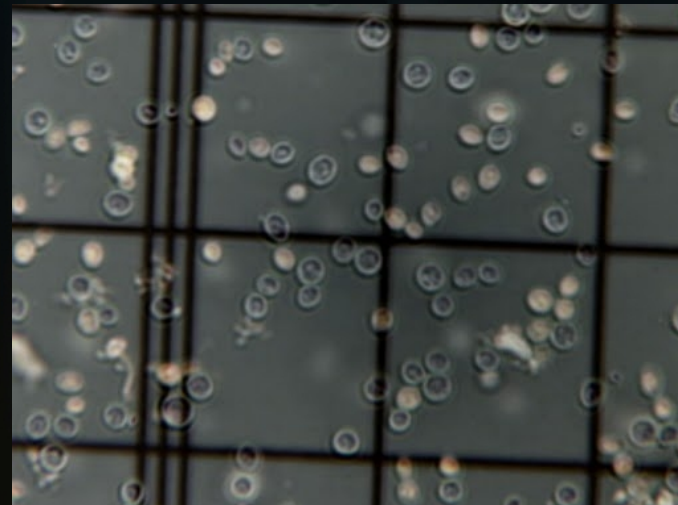


Reconhecimento - Invariância

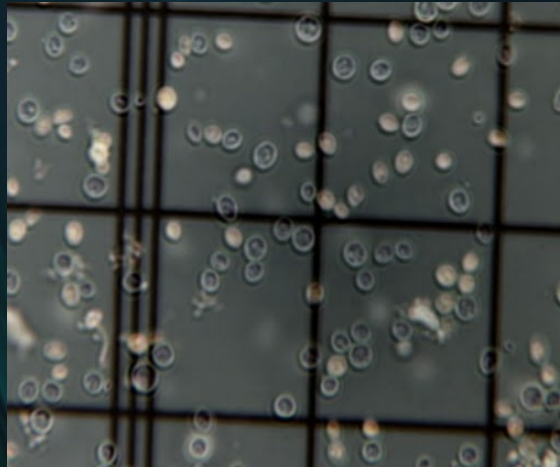


Invariância à

- **Rotação 2D**
- **Escala**
- **Translação**
- **Cisalhamento (Shear)**
- **Transformações afim (affine)**
- **Iluminação**
- **Deformações gerais**
- **...**



Reconhecimento – Casamento de Modelos



- **Como se tornar invariante ?**
- **Quais modelos utilizar ?**
- **Que atributos extrair, se for extrair ?**
- **Quais medidas de similaridade ?**



Reconhecimento – Casamento de Modelos

Como se tornar invariante ?

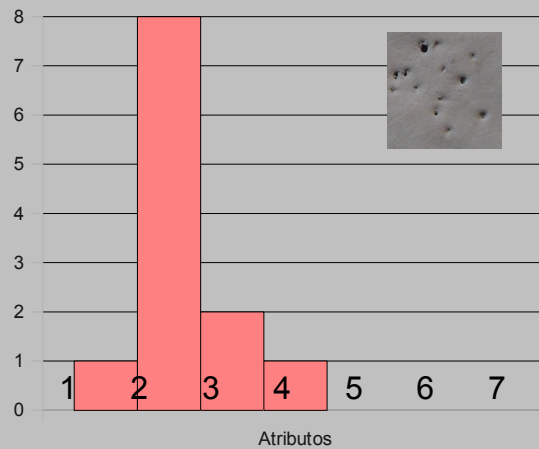
Exemplos Modelos: banco de imagens, vetores de Atributos, modelos Deformáveis, snakes, Hough, Gramáticas, Grafos, modelos 3D, etc

Exemplos Atributos: LBP, Matriz Coocorrências, Wavelets, Histogramas de cores, Distribuições paramétricas, Momentos, Topológicos, K-Curvatura, Histogramas de arestas, etc

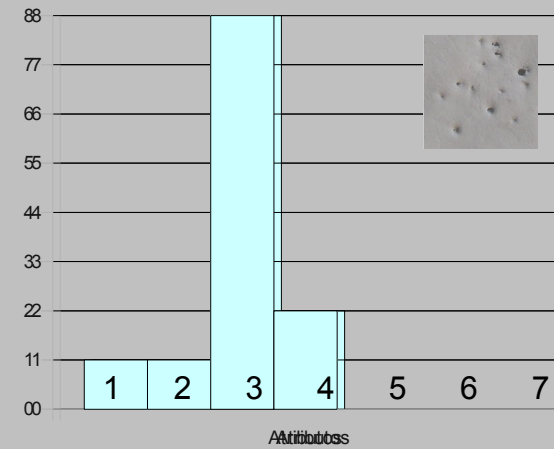
Exemplos Medidas de similaridade: Minkowski, Hamming, Tanimoto, Entropia cruzada, Battacharya, Mahalanobis, Cosine, Canberra, Kullback-Leibler, Jeffrey divergência, Chi quadrado, Kolmogorov-Smirnov, etc

Reconhecimento – Casamento de Modelos

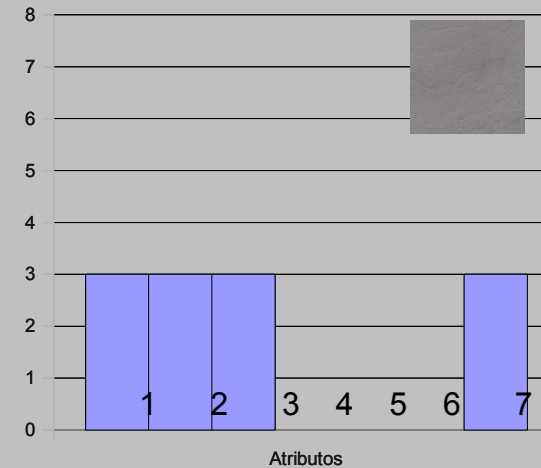
Amostra A



Exemplo Classe B



Exemplo Classe C



A qual classe a amostra A pertence, B ou C ?

Reconhecimento – Casamento de Modelos

$$D_M(A,B) = 0 + 7 + 6 + 1 = 14$$

$$D_M(A,C) = 2 + 5 + 1 + 1 + 3 = 12$$

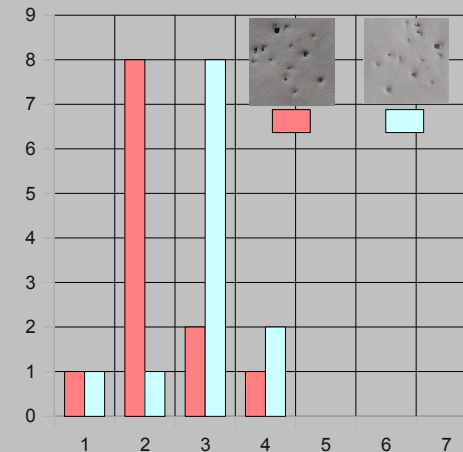
A Escolha pela distância de
Manhattan é a **classe C**

$$D_E(A,B) = 8$$

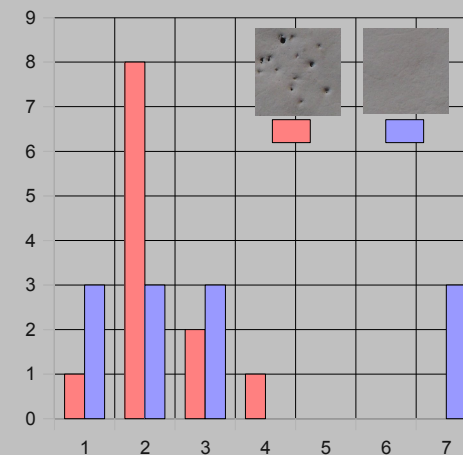
$$D_E(A,C) = 16$$

A Escolha pela distância da
Escavadeira é a **classe B**

Amostra A X Classe B

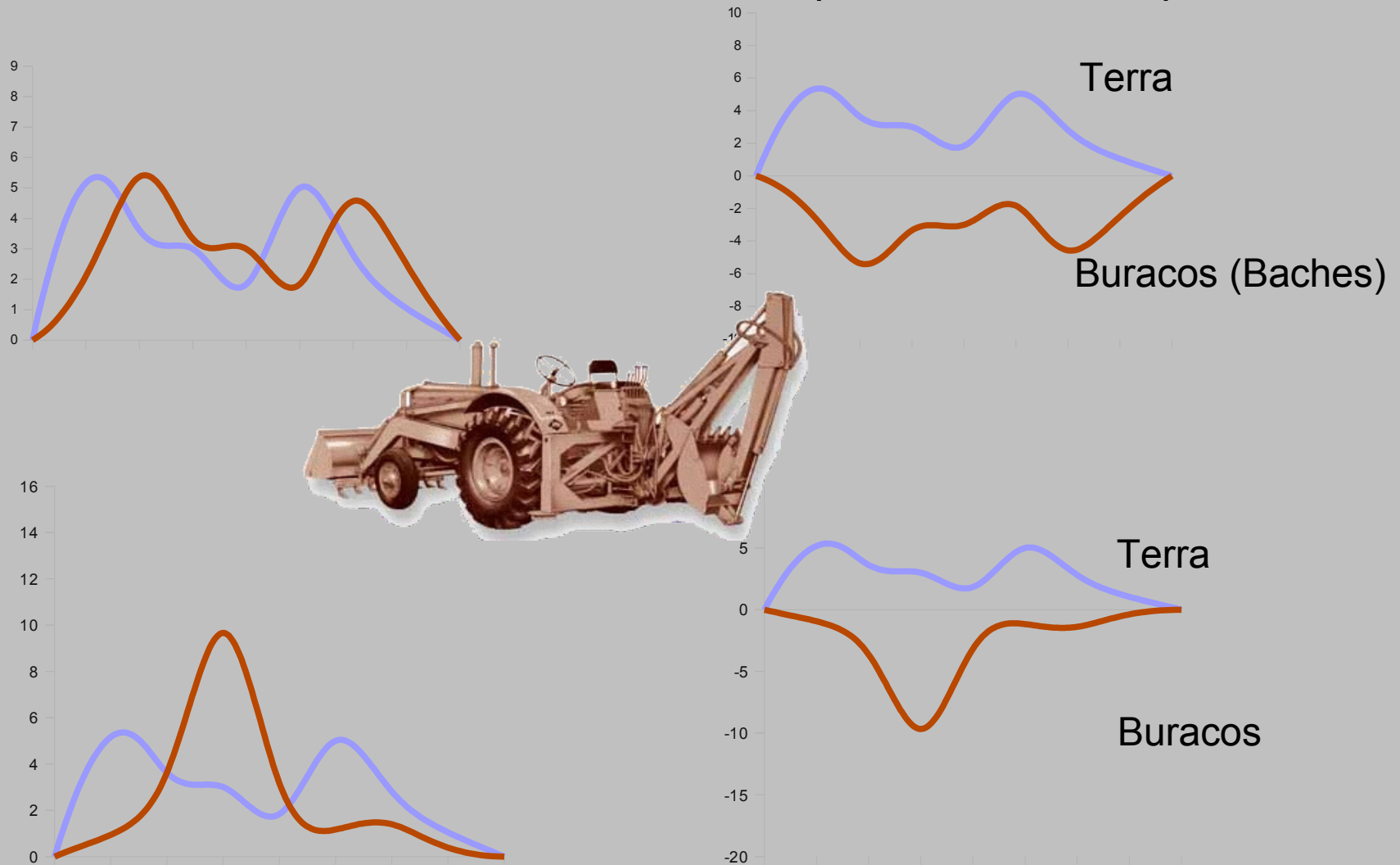


Amostra A X Classe C



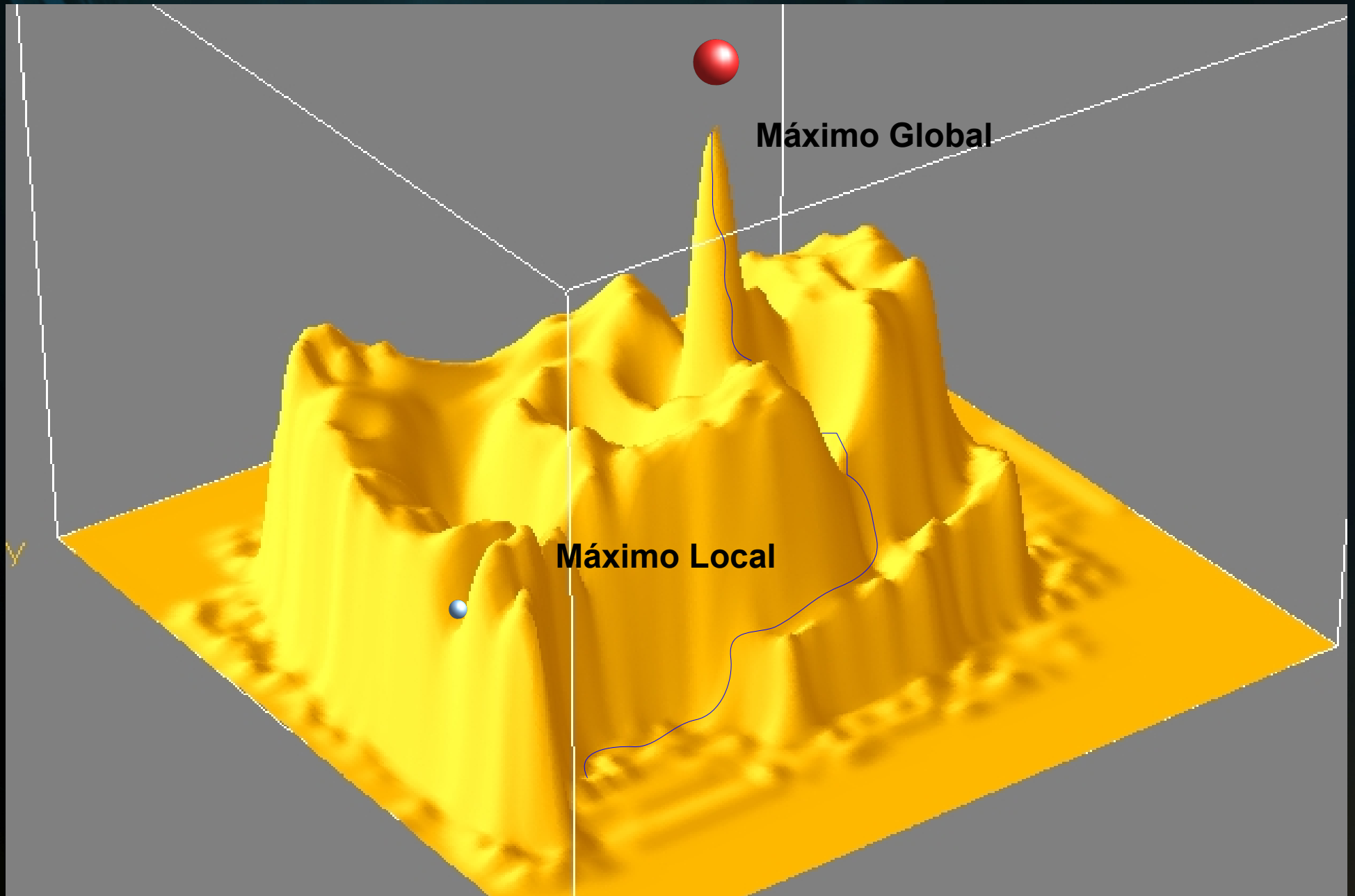
Reconhecimento – Casamento de Modelos

Distância da Escavadeira (Earth-Mover)



Problema em Grafos: Fluxo máximo de custo mínimo em una Rede de Transporte
(Algoritmo de Ford-Fulkerson)

Têmpera Simulada (Simulated Annealing)



BIOVIC

