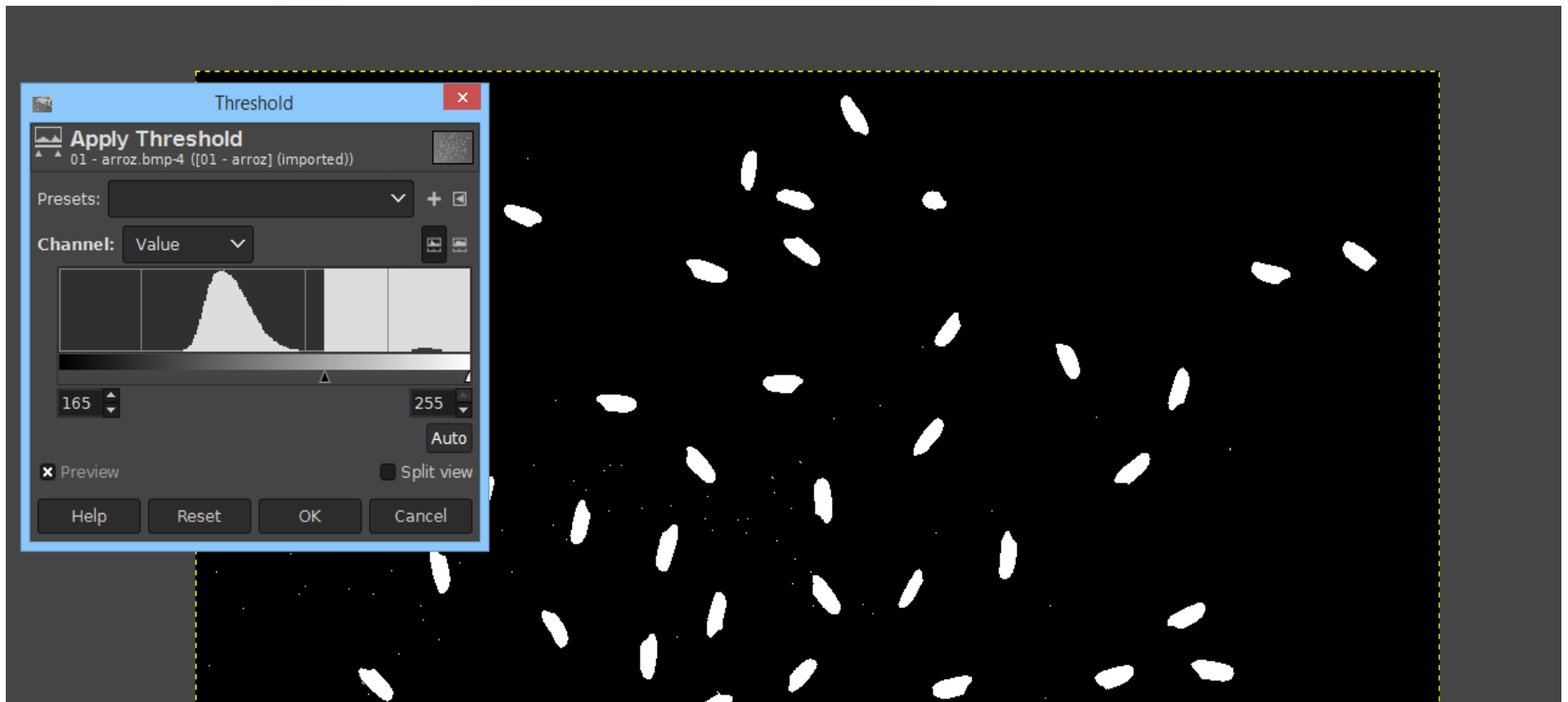


Processamento Digital de Imagens

Prof. Bogdan Tomoyuki Nassu



Hoje

- Algoritmo de Otsu.



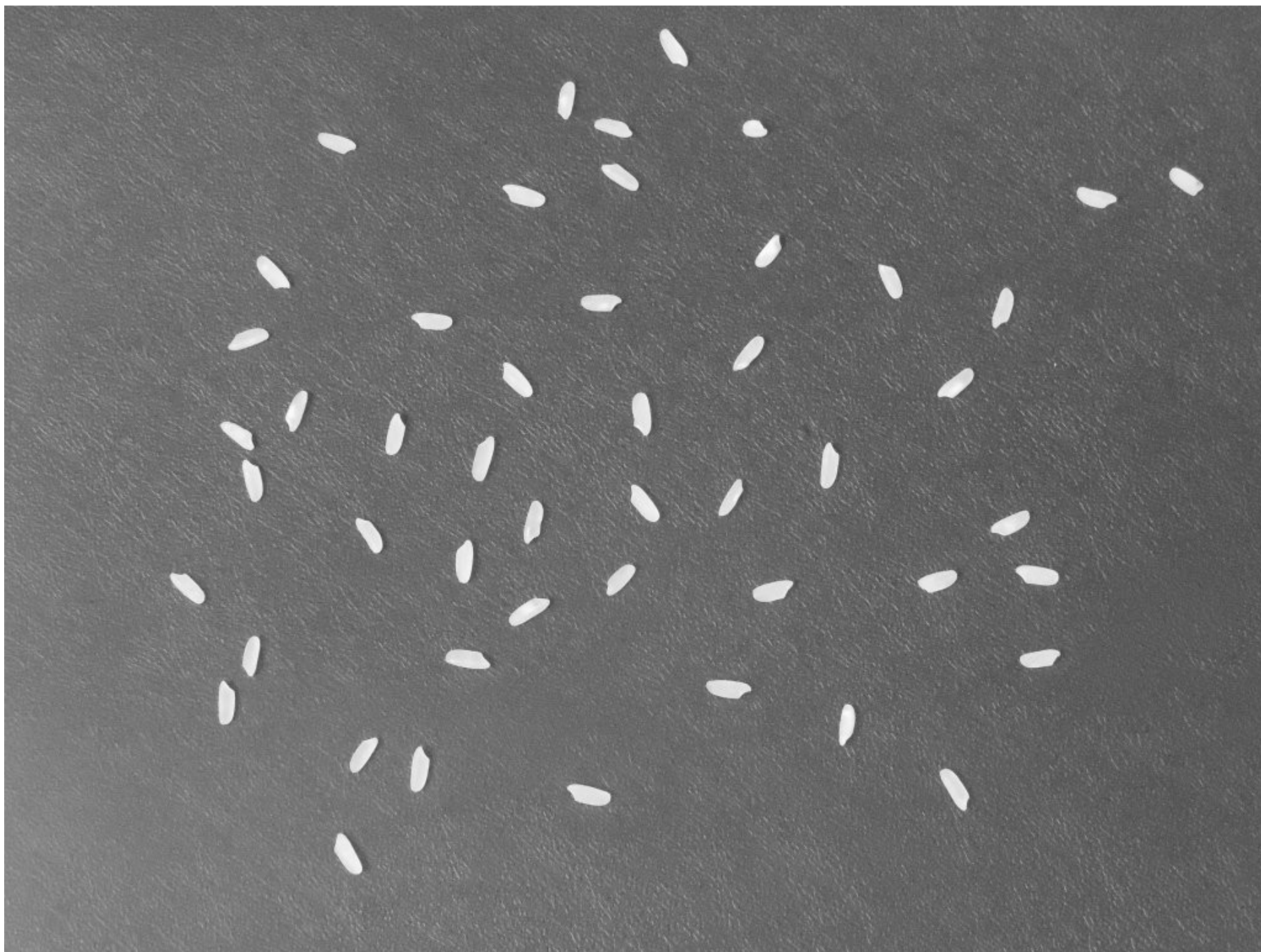
Algoritmo de Otsu

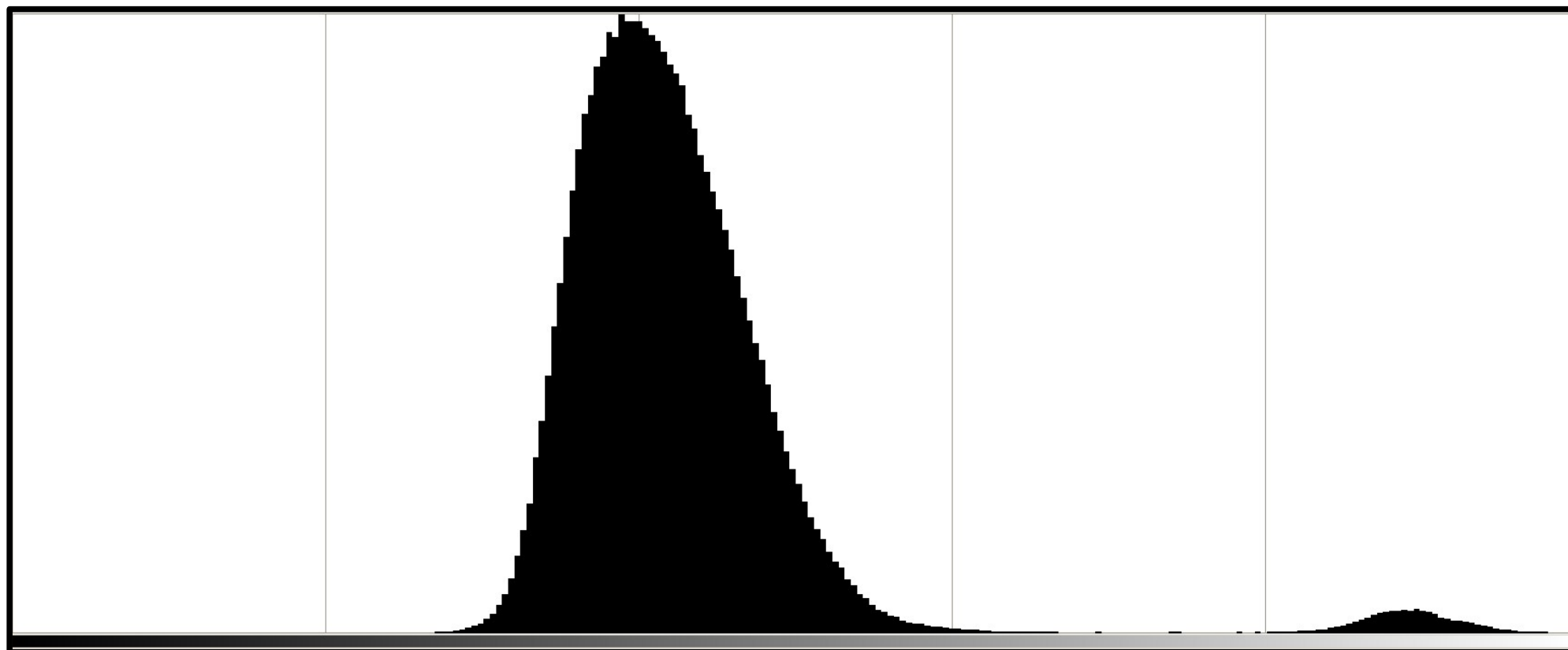
- Objetivo: definir automaticamente um limiar para binarização de uma imagem em escala de cinza.
- Conceito: o melhor limiar é aquele que, separando os pixels em duas classes, *maximiza a variância inter-classe*.
 - ???!!!
- Versão alternativa: o melhor limiar é aquele que, separando os pixels em duas classes, *minimiza a variância intra-classe*.
 - ???!!!

Algoritmo de Otsu

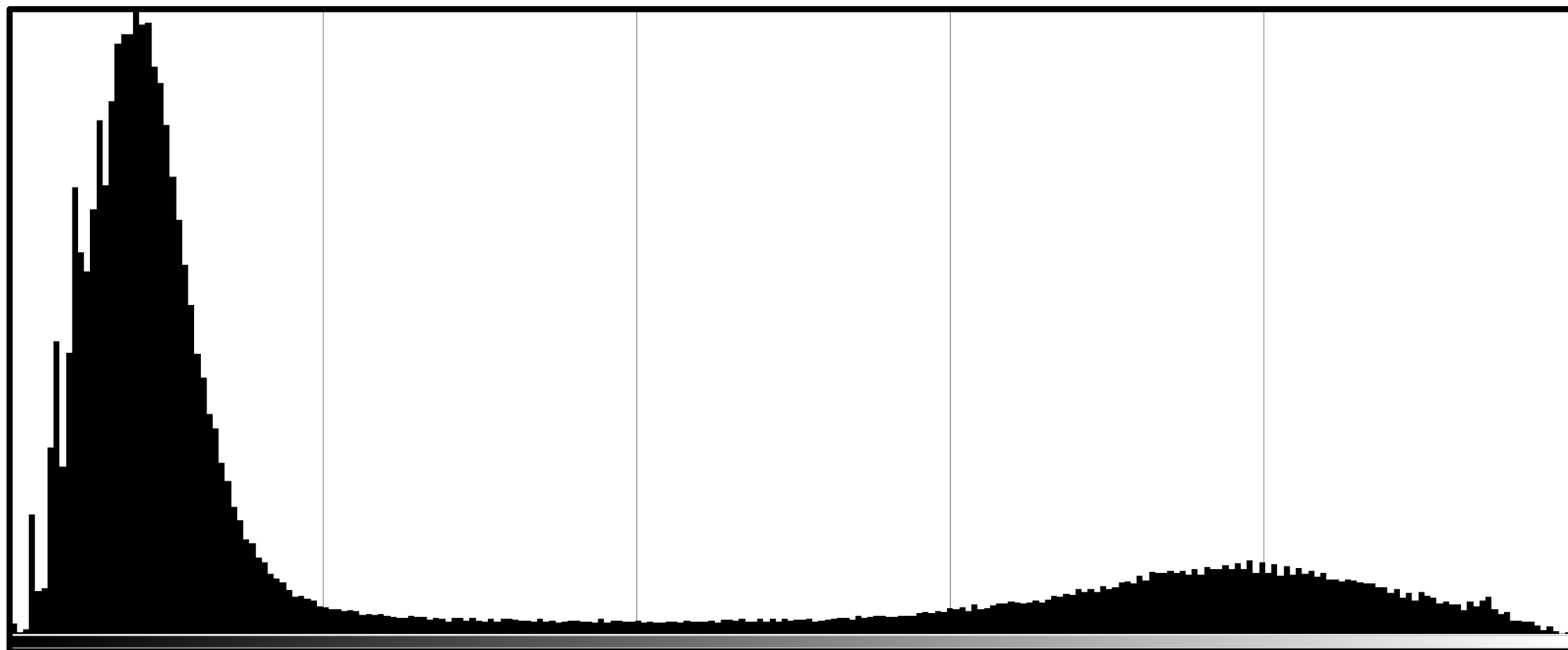
- É mais fácil de entender a estratégia de Otsu observando o histograma de algumas imagens em escala de cinza.

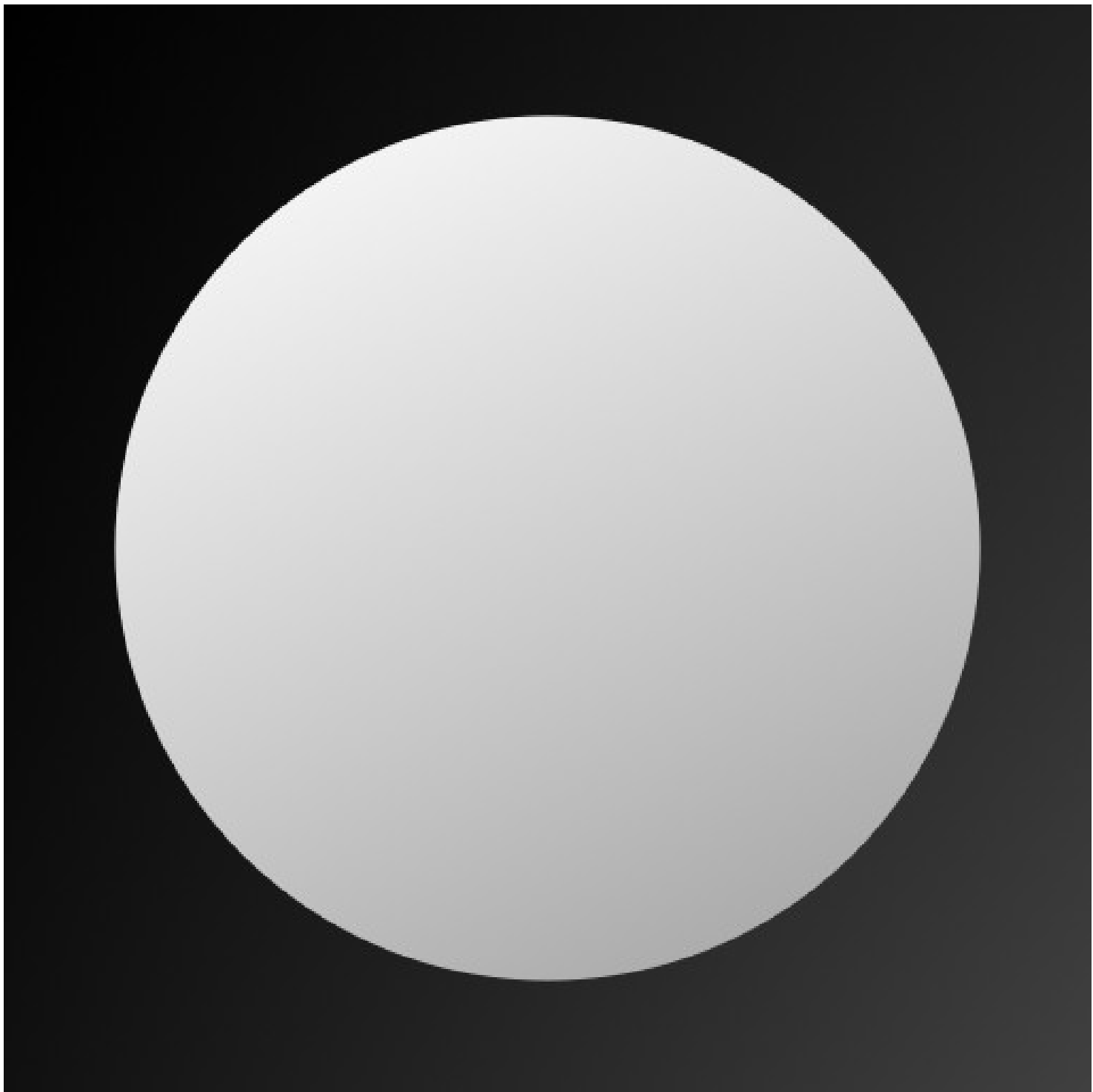
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

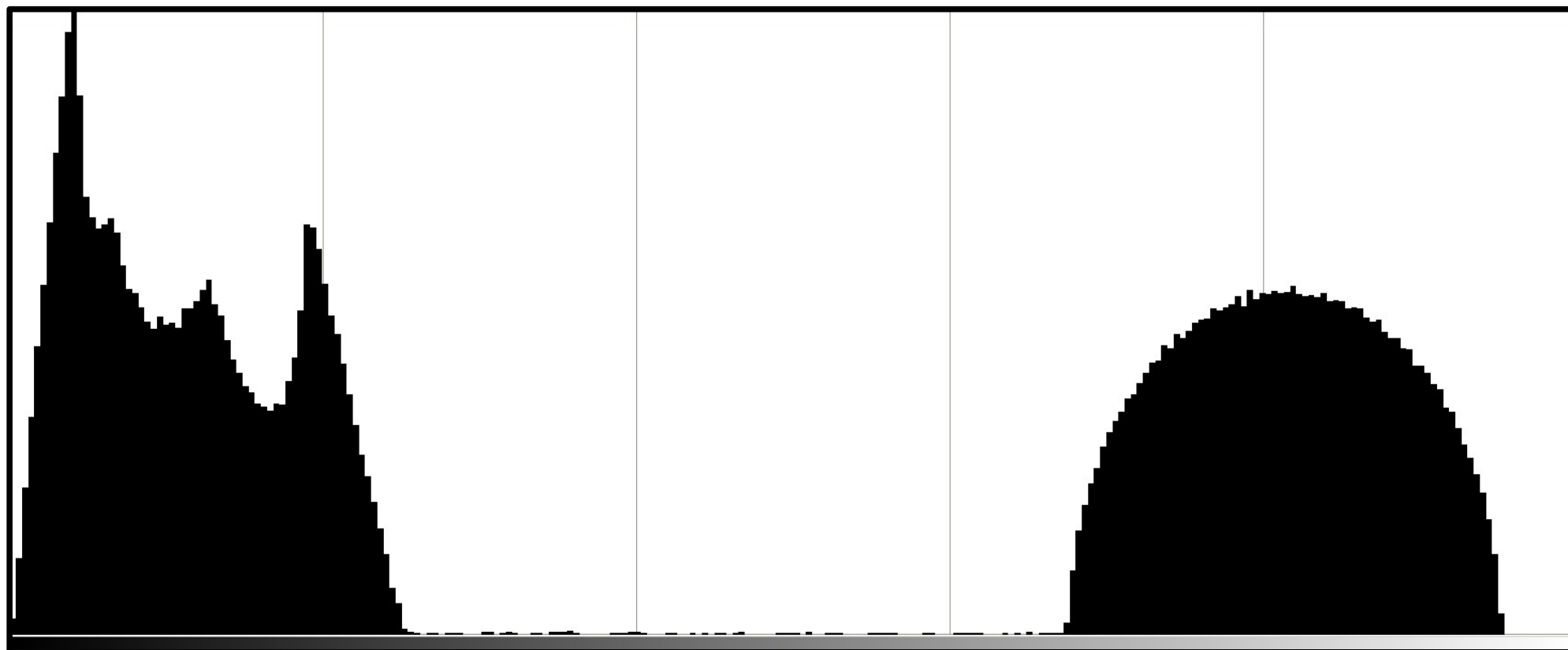












Histogramas

- O que todos os histogramas têm em comum?



Histogramas

- O que todos os histogramas têm em comum?
 - R: eles são aproximadamente *bimodais*.
 - Informalmente, existem dois “morros” distintos.

Algoritmo de Otsu

- O algoritmo de Otsu:
 - Testa todos os limiares possíveis para binarização.
 - Escolhe aquele que melhor divide o histograma em duas modas.
 - Para isso, somamos a variância do histograma à esquerda e à direita do limiar.
 - O melhor limiar será aquele que produzir a menor soma.
 - Você consegue entender o porquê?
 - (Na implementação rápida, em vez de minimizar a variância intra-classe, maximizamos a variância inter-classe).
- Nota: o algoritmo de Otsu pode ser generalizado para outras tarefas de classificação baseadas em distribuições bimodais.

```
limiarOtsu (histograma H (normalizado))
```

```
peso1  $\leftarrow$  H[0]
```

```
soma1  $\leftarrow$  0
```

```
peso2  $\leftarrow$  1-peso1
```

```
soma2  $\leftarrow$   $\sum H[i] \cdot i$ , para todas as faixas  $i$  do histograma
```

```
melhor_limiar  $\leftarrow$  0
```

```
melhor_score  $\leftarrow$  0
```

```
for (cada faixa  $i$  de H, pulando a primeira)
```

```
    peso1  $\leftarrow$  peso1 + H[ $i$ ]
```

```
    if (peso1 = 0) vai para a próxima iteração (nada à esquerda!)
```

```
    peso2  $\leftarrow$  1-peso1
```

```
    soma1  $\leftarrow$  soma1 + H[ $i$ ]  $\cdot$   $i$ 
```

```
    soma2  $\leftarrow$  soma2 - H[ $i$ ]  $\cdot$   $i$ 
```

```
    media1  $\leftarrow$  soma1 / peso1
```

```
    media2  $\leftarrow$  soma2 / peso2
```

```
    score  $\leftarrow$  peso1  $\cdot$  peso2  $\cdot$  (media1-media2)2
```

```
    if (score > melhor_score)
```

```
        melhor_score = score
```

```
        melhor_limiar =  $i$ 
```

```
retorna melhor_limiar
```

