

# Como reconhecemos imagens?



ANALISAR PIXELS?



BUSCAR CARACTERÍSTICAS?



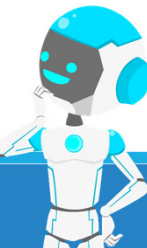
# Convolutional Neural Networks



A ideia principal por trás das CNNs é simular o modo como o cérebro humano identifica padrões visuais.



As CNNs são compostas por camadas de neurônios artificiais, chamados de "mapas de características".



# Redes neurais convolucionais

**PASSO 1:** Convolution



**PASSO 2:** Max Pooling

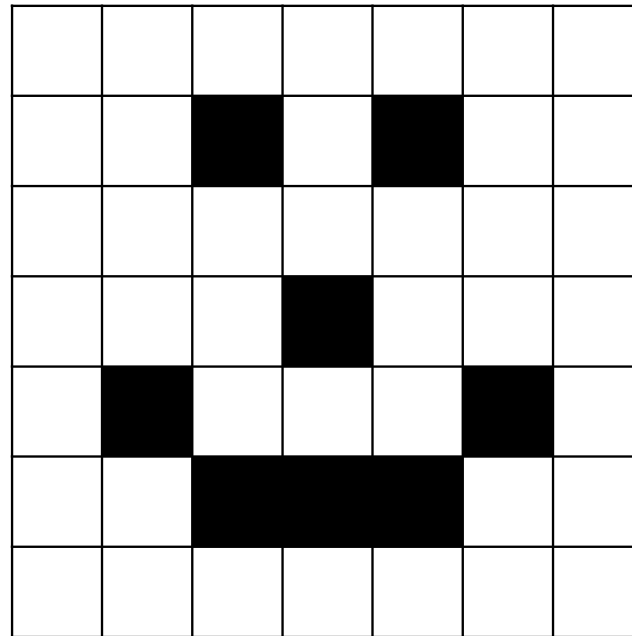
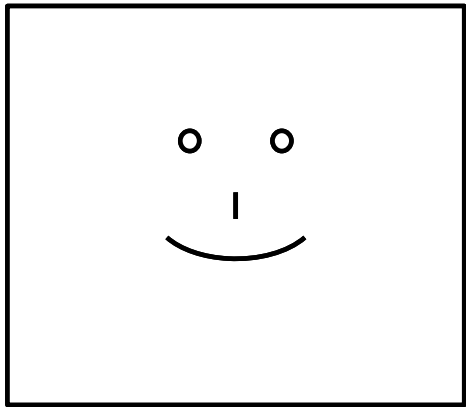


**ETAPA 3:** Flattening



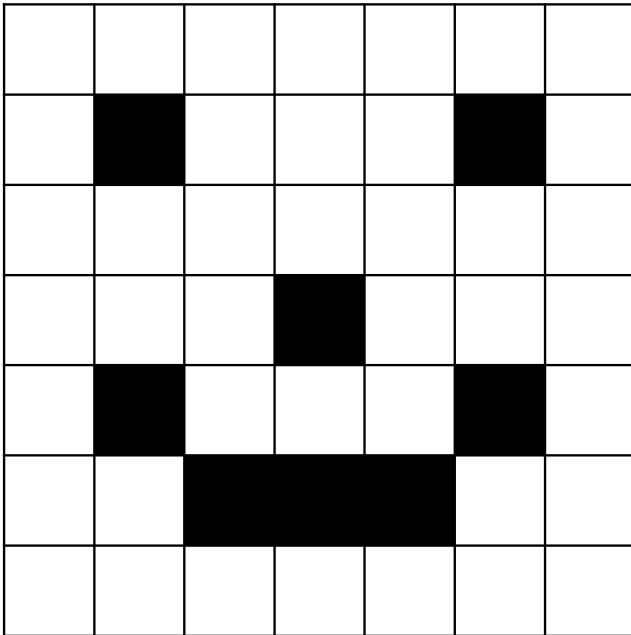
**PASSO 4:** Full Connection

# Convolutional Neural Networks



0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

# Etapa 1 - Convolution



0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de  
entrada

0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características  
(Kernel, Filter)

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0				

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1			

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0		

Mapa de  
Características



# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0				

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1			

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1		

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1				

Mapa de  
Características



# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0			

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1		

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1				

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4			

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características




Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2		

Mapa de  
Características



# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0
0				

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0
0	0			

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0
0	0	1		

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Imagem de entrada



0	0	1
1	0	0
0	1	1

Detector de  
Características



0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0
0	0	1	2	

Mapa de  
Características

# Etapa 1 - Convolution

0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0

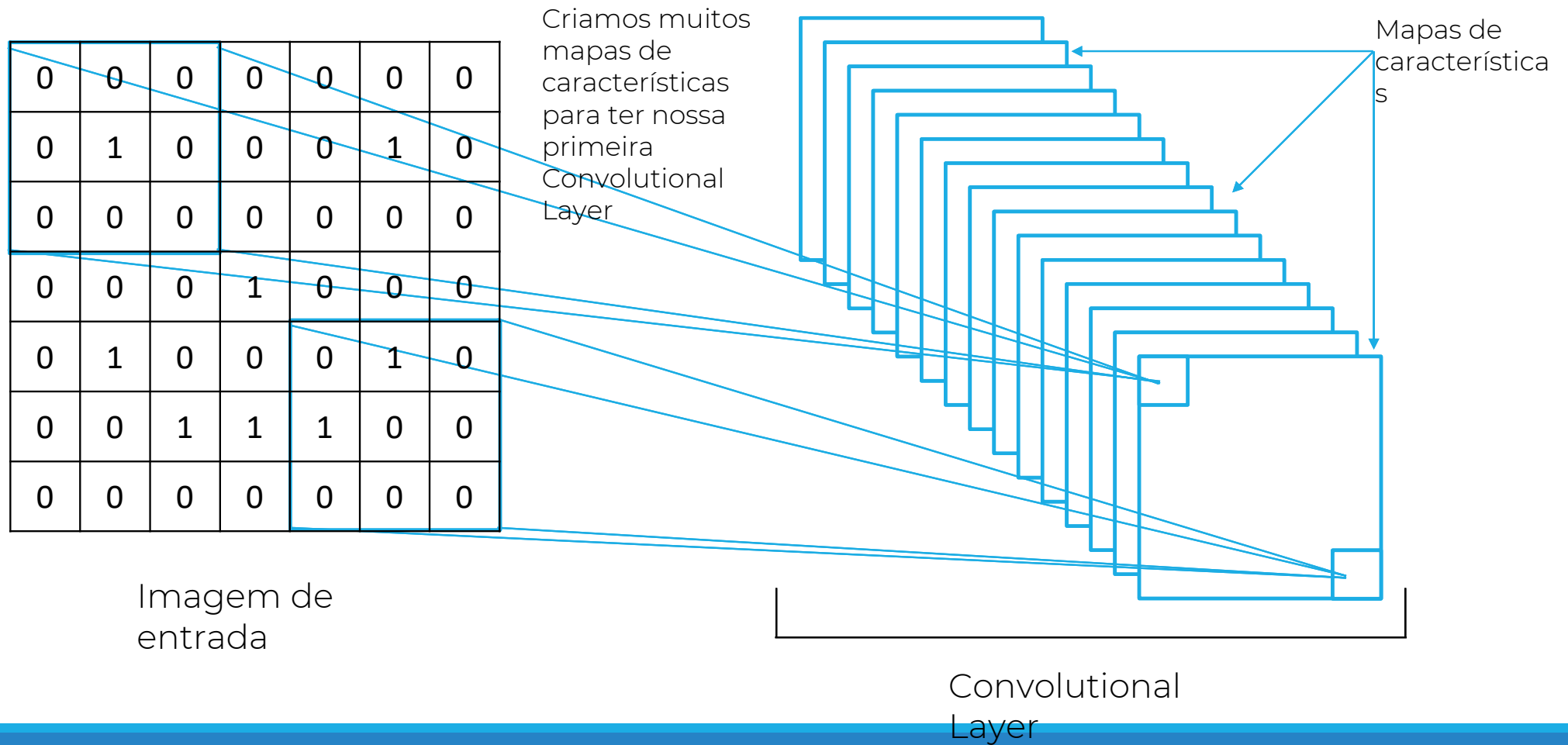


0	0	1
1	0	0
0	1	1



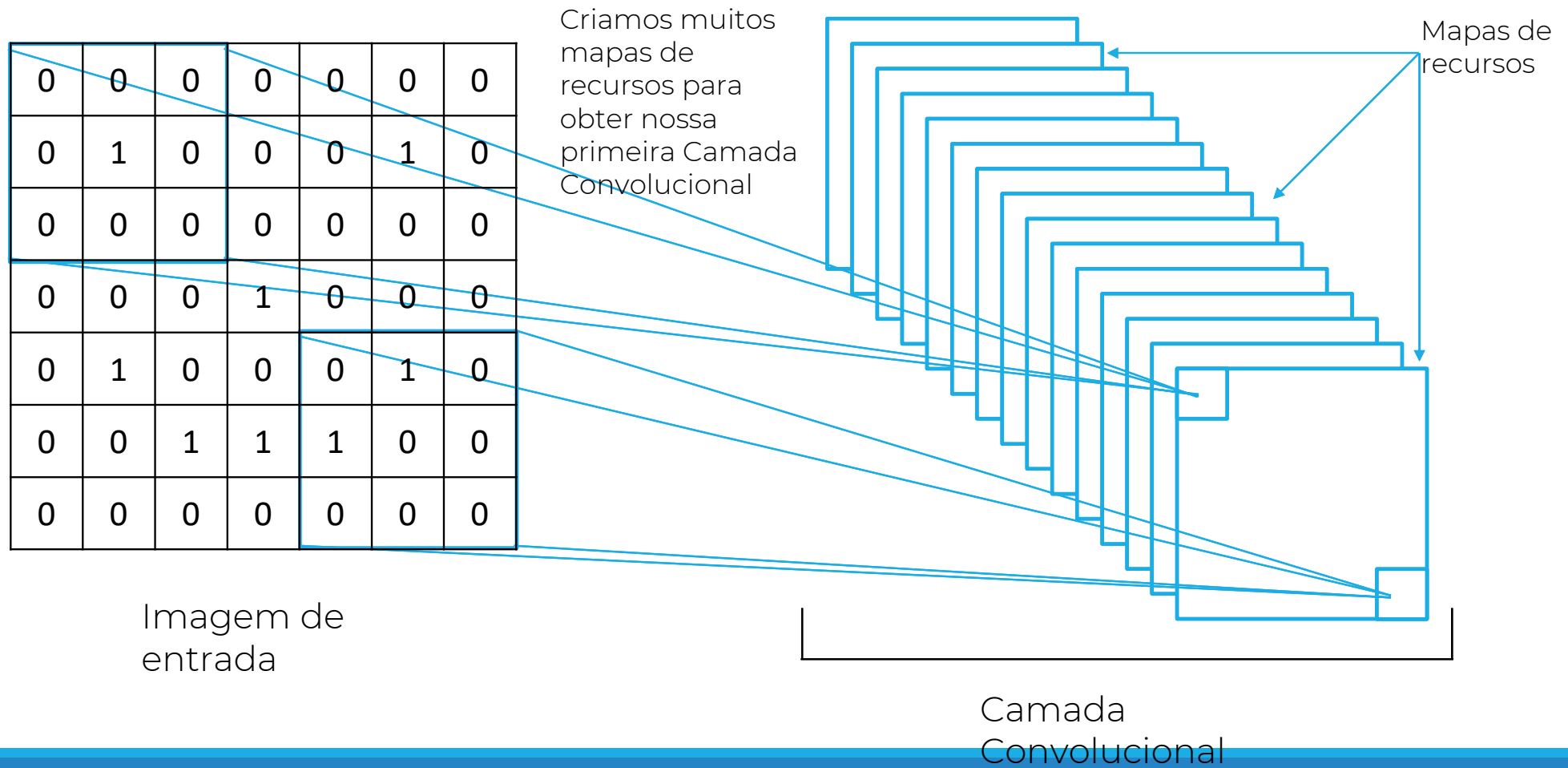
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	1	2	1
1	4	2	1	0
0	0	1	2	1

# Etapa 1 - Convolution





# Etapa 1 (B) - ReLU Layer



# Etapa 1 (B) - ReLU Layer

