

Segmentação utilizando Deep Learning/CNN

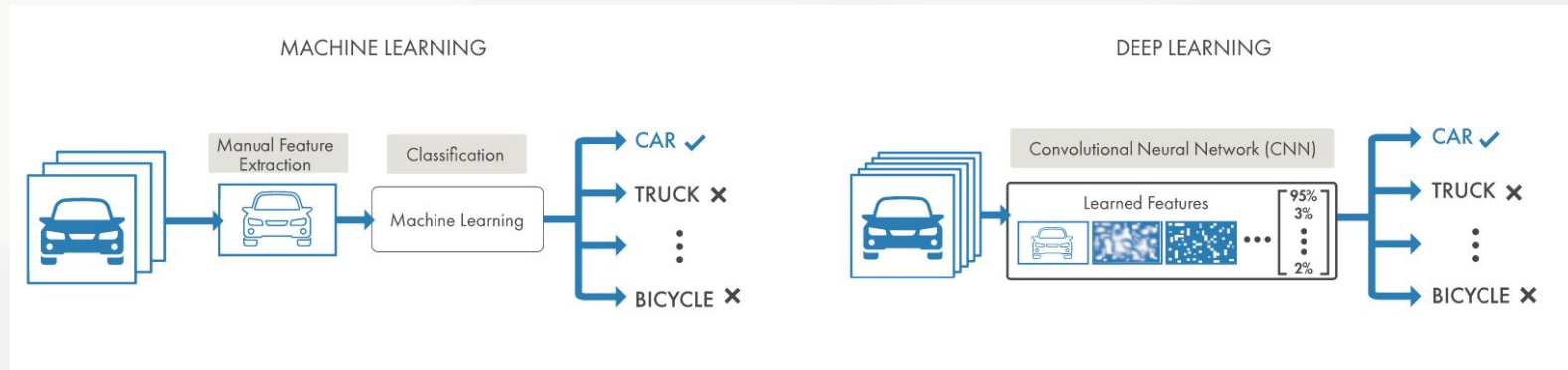
Prof. MSc. Roberto Ivo

robertoivo@lapisco.ifce.edu.br



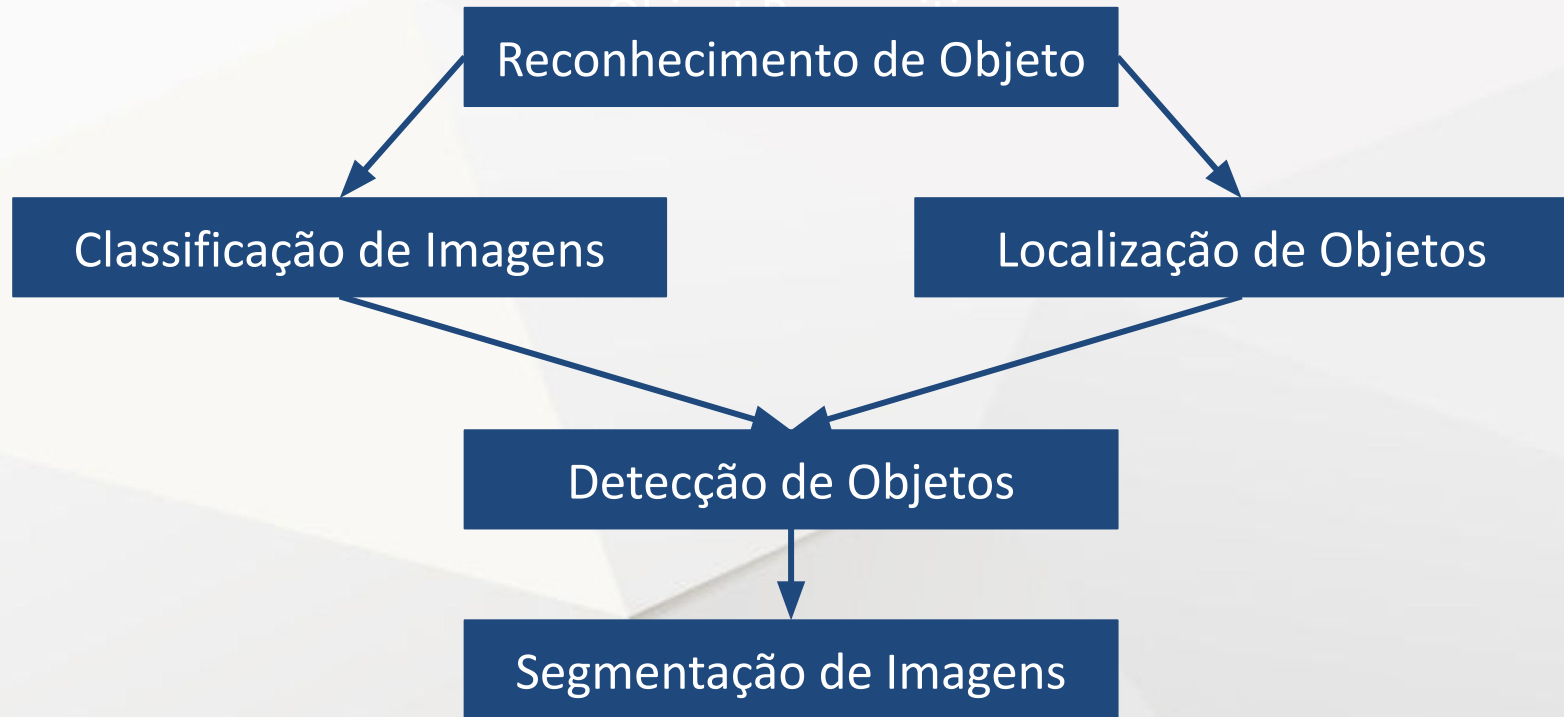
Reconhecimento de Objetos

A Rede Neural de Convolução (CNN) é uma das formas mais populares de fazer reconhecimento de objetos.





Visão geral das tarefas relacionadas





Classificação x Localização x Detecção

Classification



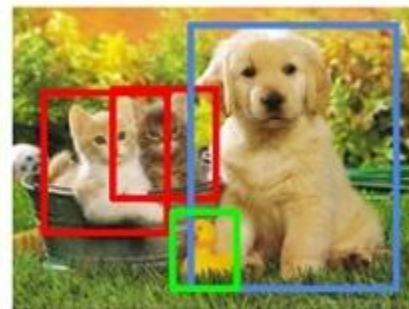
CAT

**Classification
+ Localization**



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK



Detecção de objetos vs Segmentação

Detecção de Objetos

Segmentação de Instâncias





O que é segmentação de imagem?



Original image (hover to highlight segmented parts)

Objects appearing in the image:



Semantic segmentation



Aplicações

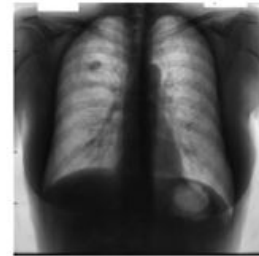
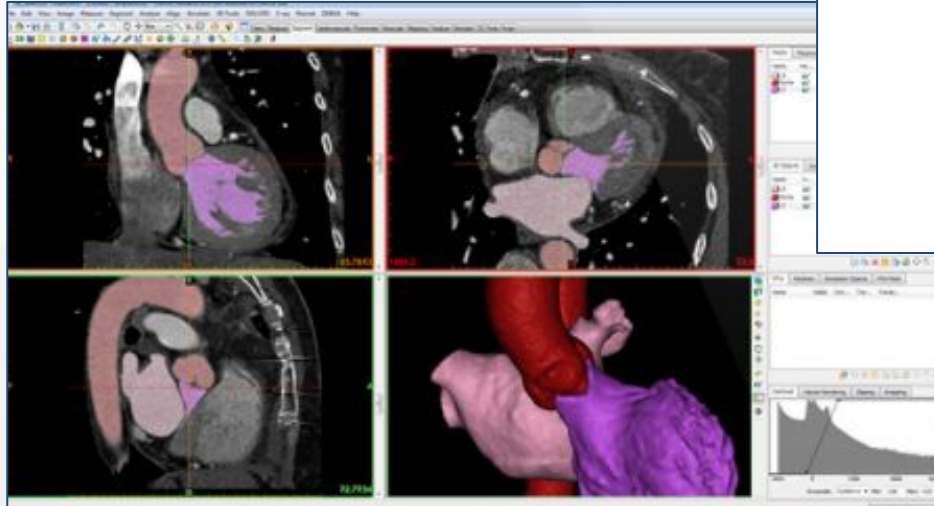
Veículos autônomos



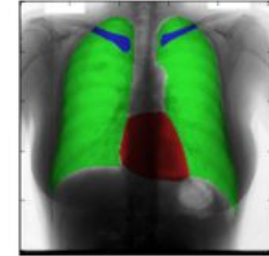


Aplicações

Imagens Médicas



Input Image



Segmented Image



Representação da Tarefa



Input



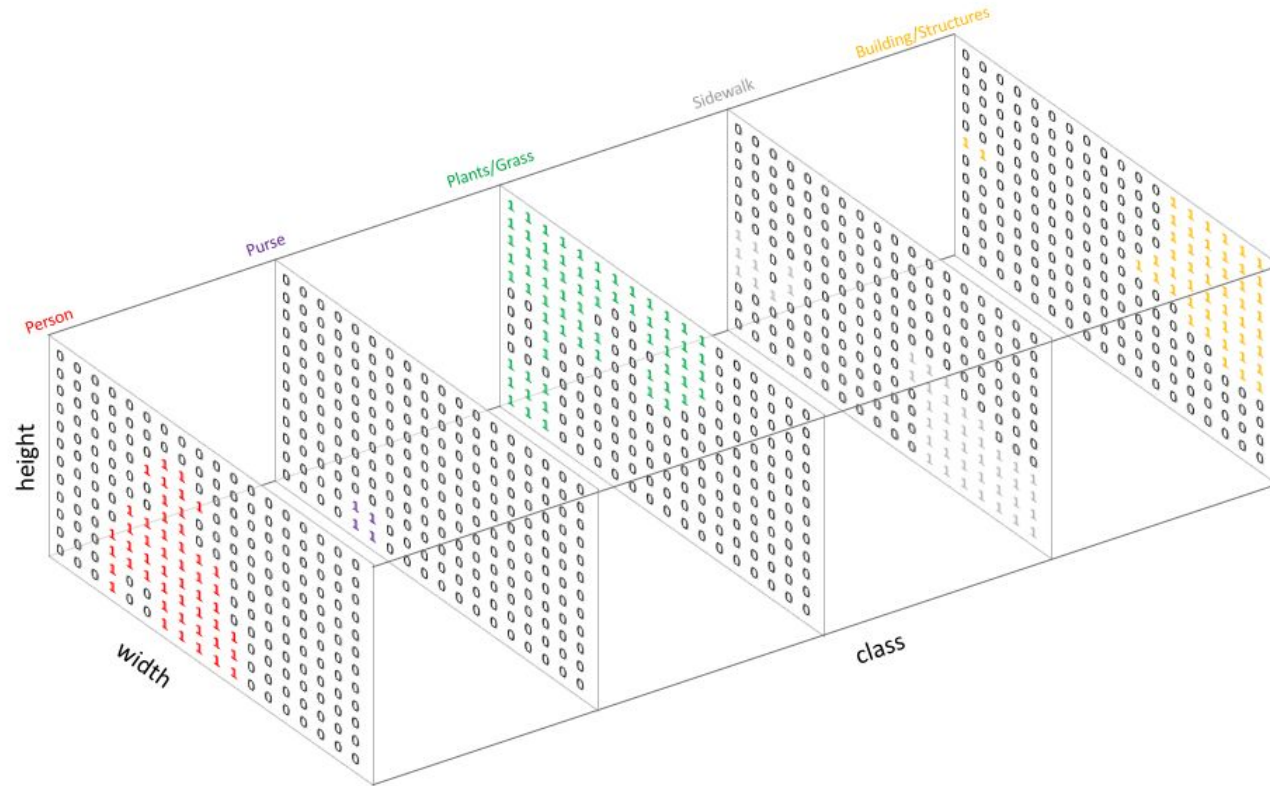
- 1: Person
- 2: Purse
- 3: Plants/Grass
- 4: Sidewalk
- 5: Building/Structures

3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	3	3	3	3	1	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	3	4	1	1	1	1	1	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5
4	4	3	4	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	5	5	5	5
4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4

Semantic Labels



Representação da Tarefa





Representação da Tarefa



0: Background/Unknown

1: Person

2: Purse

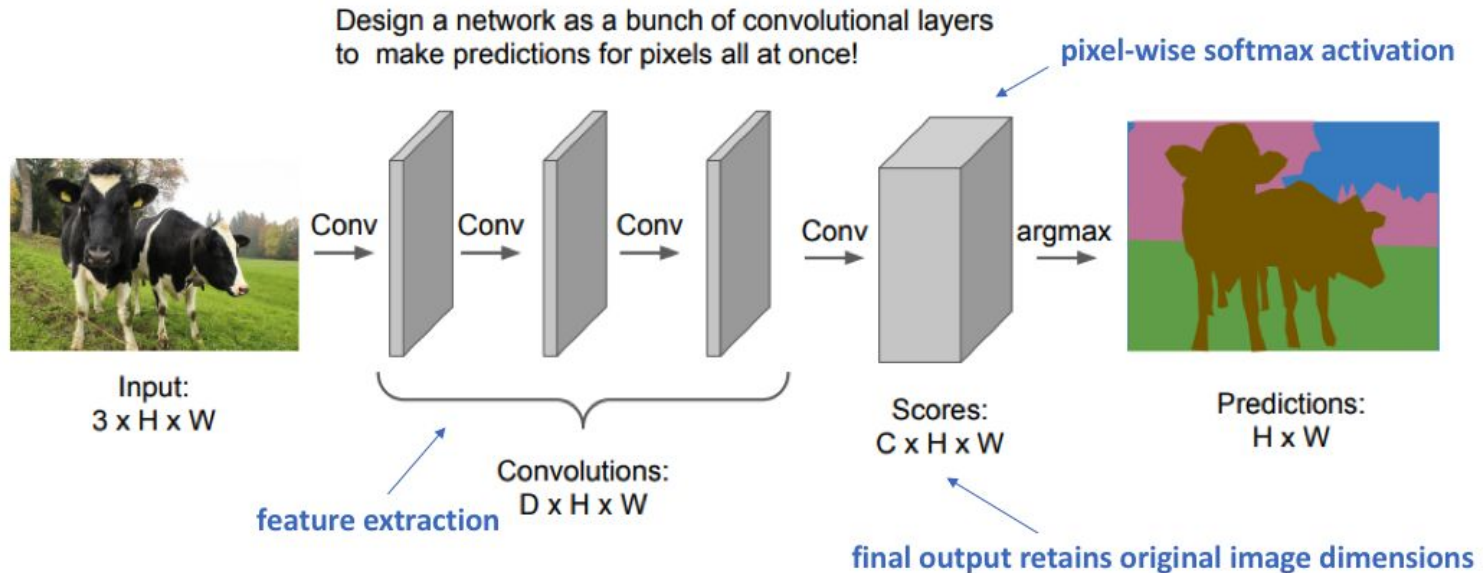
3: Plants/Grass

4: Sidewalk

5: Building/Structures



Como utilizar redes convolucionais para segmentação?

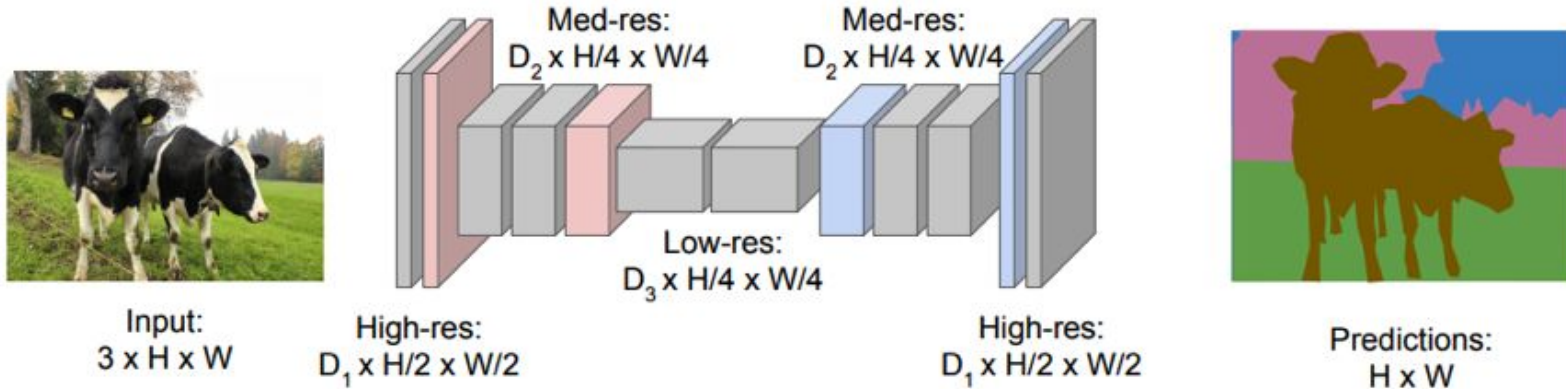


Downside: Preserving image dimensions throughout entire network will be computationally expensive.



Abordagens mais recentes

Design network as a bunch of convolutional layers, with **downsampling** and **upsampling** inside the network!



Solution: Make network deep and *work at a lower spatial resolution* for many of the layers.



Métodos para aumentar a resolução

Nearest Neighbor

1	2
3	4



1	1	2	2
1	1	2	2
3	3	4	4
3	3	4	4

Input: 2 x 2

Output: 4 x 4

"Bed of Nails"

1	2
3	4



1	0	2	0
0	0	0	0
3	0	4	0
0	0	0	0

Input: 2 x 2

Output: 4 x 4

Max Pooling

Remember which element was max!

1	2	6	3
3	5	2	1
1	2	2	1
7	3	4	8



5	6
7	8

Rest of the network

Input: 4 x 4

Output: 2 x 2

Max Unpooling

Use positions from pooling layer

1	2
3	4



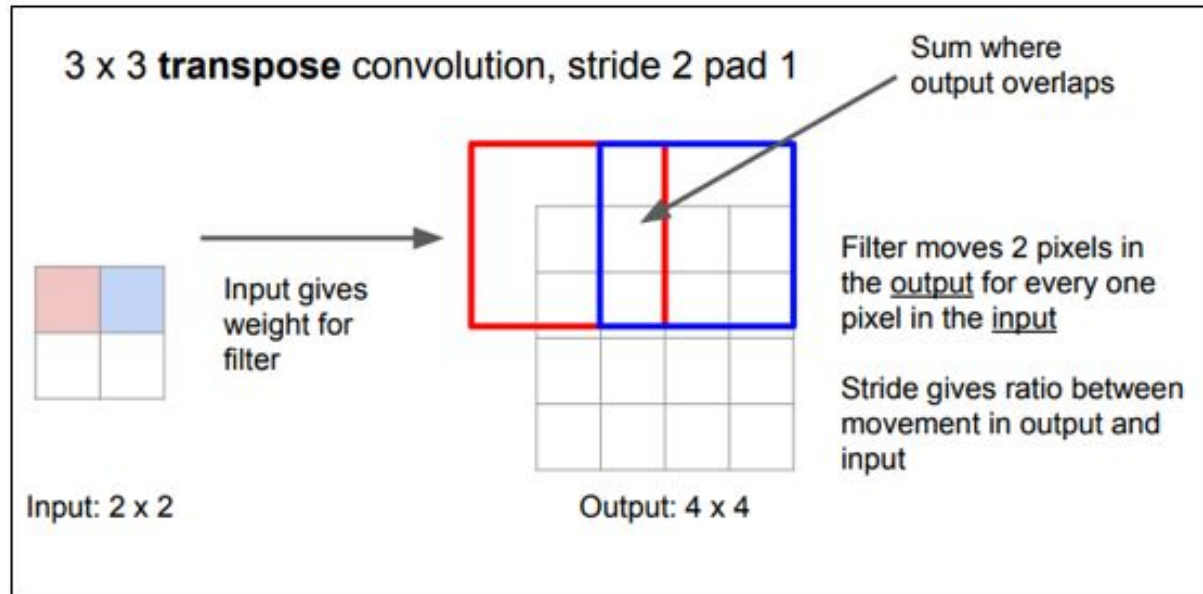
0	0	2	0
0	1	0	0
0	0	0	0
3	0	0	4

Input: 2 x 2

Output: 4 x 4

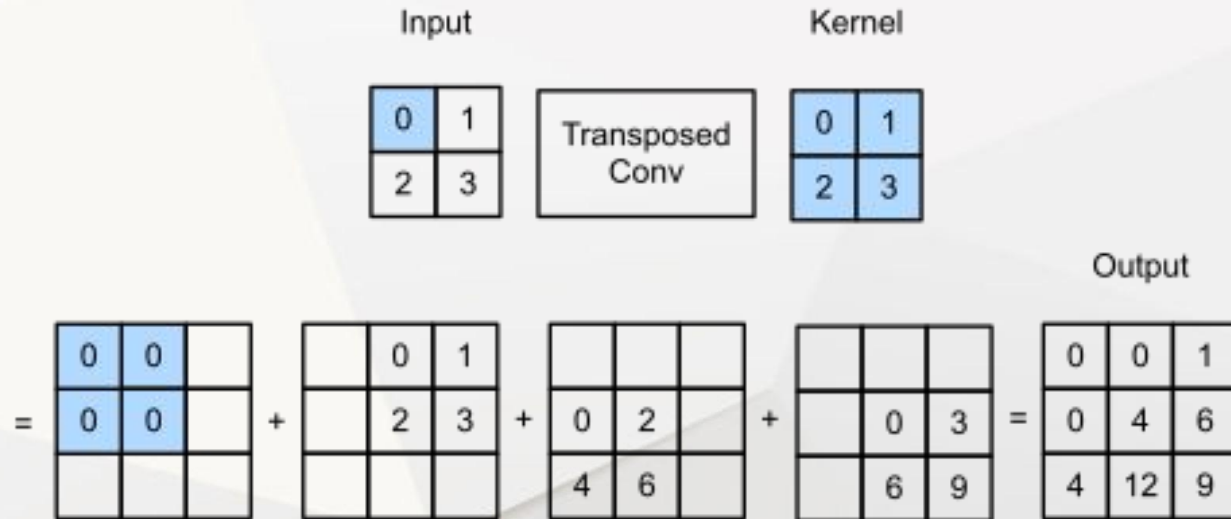


Convolução Transposta



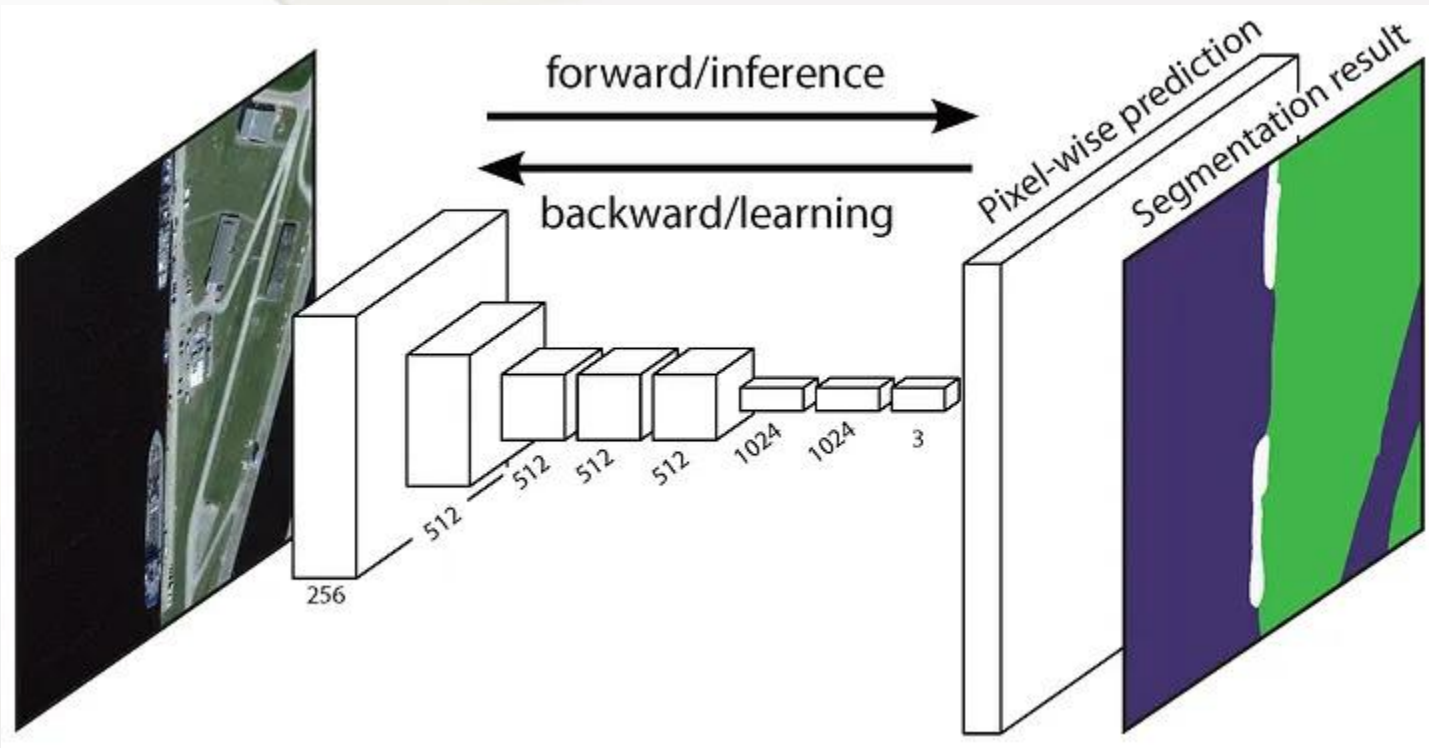


Convolução Transposta



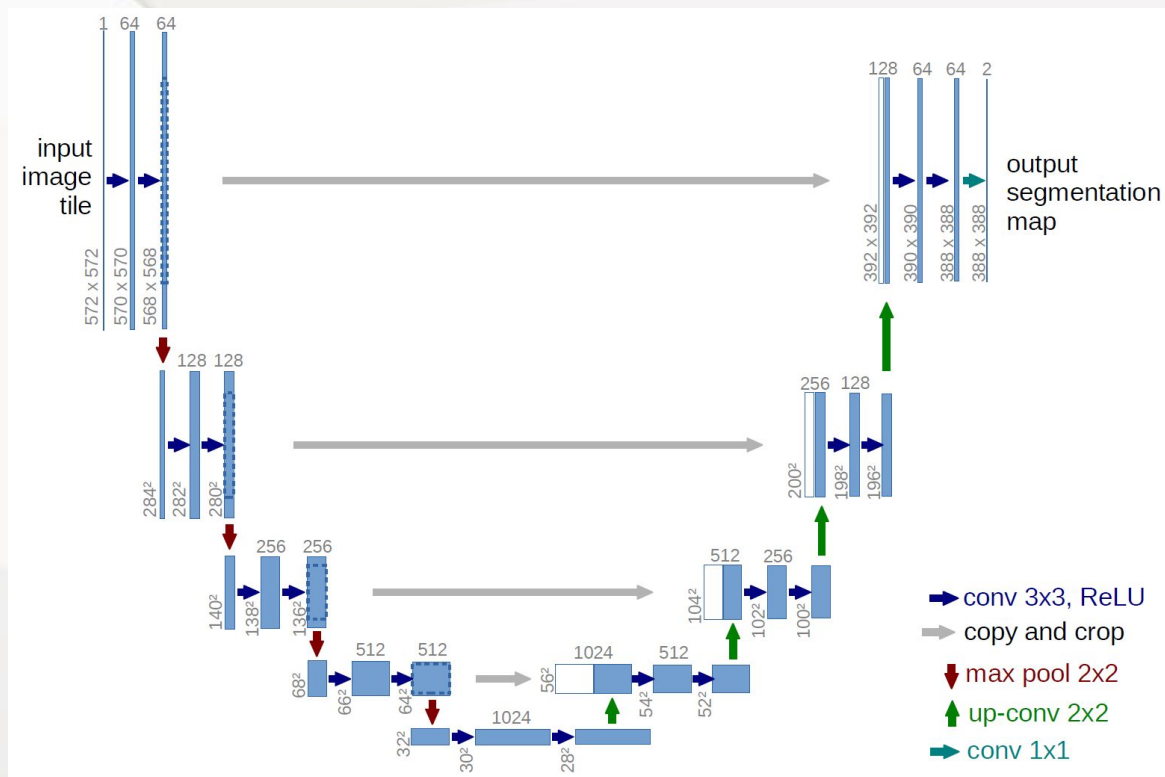


Rede Totalmente Convolutucional (FCN)





U-Net



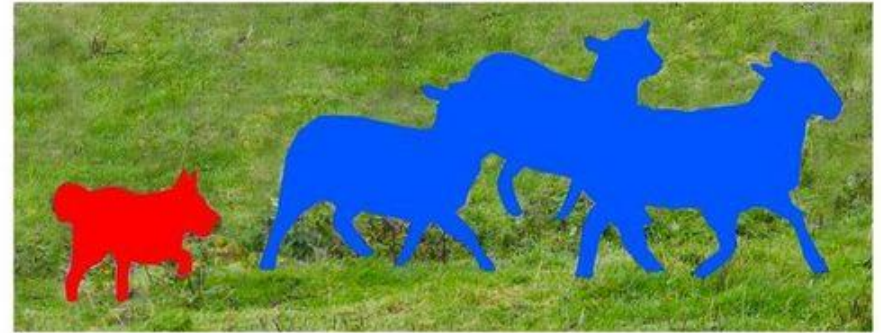


Segmentação Semântica

A segmentação semântica é uma técnica que nos permite associar cada pixel de uma imagem digital a um rótulo de classe, como árvores, placas, pedestres, etc, pois envolve a diferenciação entre objetos em uma imagem.



Image Recognition



Semantic Segmentation



Segmentação Semântica

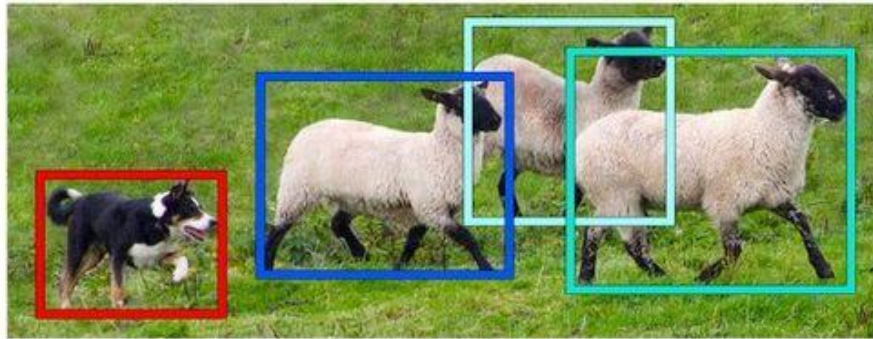
Aplicações:

1. **Diagnóstico Médico**
2. **GeoSensing**
3. **Condução autônoma**

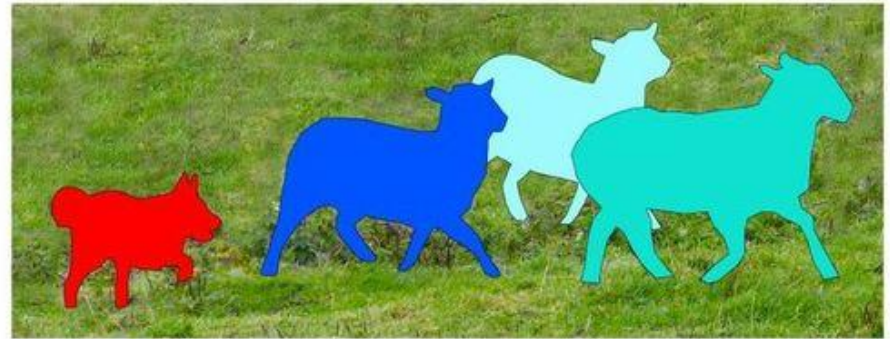


Segmentação de Instâncias

Segmentação de instância é uma forma única de segmentação de imagem que trata da detecção e delineamento de cada instância distinta de um objeto que aparece em uma imagem. A segmentação de instâncias detecta todas as instâncias de uma classe com a funcionalidade extra de demarcar instâncias separadas de qualquer classe de segmento.



Object Detection



Instance Segmentation



Segmentação de Instâncias

Aplicações:

1. **Domínio Médico**
2. **Imagens de satélite**
3. **Carros autônomos**
4. **Robótica**
5. **Automação**



Segmentação Semântica vs. Segmentação de Instâncias



Input Image



Semantic Segmentation



Instance Segmentation



Segmentação Panóptica

Diferenciar semanticamente vários objetos por segmentação panóptica, que também detecta instâncias distintas de cada tipo de item. Em outras palavras, a segmentação panóptica dá a cada pixel de uma imagem dois rótulos: um rótulo semântico e um ID de instância.





É hora da prática!

