

# Segmentação da escoliose com DeepLabV3+

Hector J. R. Salgueiros

<sup>1</sup>Sistemas de informação – Universidade Federal do Piauí (UFPI)  
Picos, PI – Brazil

hectorsalg@ufpi.edu.br

**Abstract.** *This paper presents a scoliosis image segmentation approach using the DeepLabV3+ architecture, evaluating the effects of pre-processing with the Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) technique. Tests were conducted with and without this pre-processing, comparing the results through quantitative metrics and qualitative observations. The results indicate that using CLAHE led to inferior segmentation performance.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta uma abordagem de segmentação de imagens de escoliose utilizando a arquitetura DeepLabV3+, avaliando os efeitos do uso de pré-processamento com a técnica CLAHE (Equalização Adaptativa do Histograma com Limitação de Contraste). Foram realizados testes com e sem esse pré-processamento, comparando os resultados obtidos a partir de métricas quantitativas e observações qualitativas. Os resultados indicam que o CLAHE obteve um resultado inferior para uma segmentação.*

## 1. Introdução

A segmentação de imagens é uma etapa fundamental em sistemas de análise de imagens médicas, permitindo isolar regiões de interesse para diagnóstico e tratamento. No contexto da escoliose, a detecção precisa da curvatura da coluna, que é essencial para acompanhamento clínico. Redes neurais convolucionais, como o DeepLabV3+, têm-se mostrado eficazes em tarefas de segmentação semântica [Li et al. 2023]. Este trabalho investiga o impacto do aprendizado do modelo com e sem o pré-processamento CLAHE.

## 2. Metodologia

A metodologia adotada compreendeu as seguintes etapas:

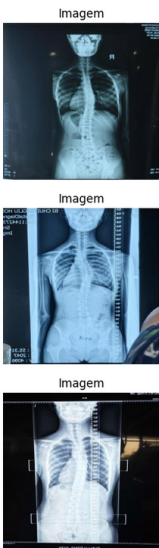
- **Base de dados:** Utilizamos um conjunto de imagens radiográficas da coluna vertebral rotuladas manualmente para segmentação, disponível pelo Roboflow.
- **Split de treino:** 80% treino, 10% validação, 10% teste.
- **Pré-processamento:** Foram realizados dois experimentos: (i) com aplicação do CLAHE para realce de contraste, e (ii) sem aplicação de pré-processamento.
- **Modelo:** Utilizou-se a arquitetura DeepLabV3+ com backbone ResNet-50, treinada por 50 épocas com função de perda Dice Loss e otimizador Adam.
- **Hiperparâmetros:** Batch size 8, Learning rate 0,001.
- **Avaliação:** As segmentações foram avaliadas usando métricas de IoU (Intersection over Union), Dice, Precision, Recall, F1-Score e Pixel Accuracy.

### 3. Resultados Alcançados

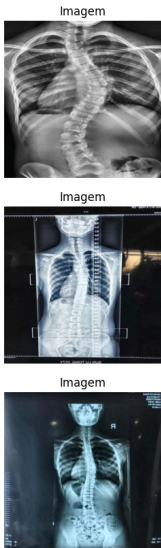
Os resultados obtidos nos testes com e sem CLAHE estão resumidos na Tabela 1 e Figuras 1 e 2. Pode-se observar uma perda significativa nas métricas quando o pré-processamento foi aplicado.

**Tabela 1. Resultados comparativos entre os testes com e sem CLAHE**

Métrica	Sem CLAHE	Com CLAHE
IoU	0,8765	0,6114
Dice	0,9302	0,6938
Precision	0,9080	0,8453
Recall	0,9553	0,6380
F1-Score	0,9302	0,6938
Pixel Accuracy	0,9905	0,9712



**Figura 1. Modelo sem pré-processamento CLAHE.**



**Figura 2. Modelo com pré-processamento CLAHE.**

Conforme resultados, apesar do filtro CLAHE exibir visivelmente a estrutura óssea ao olho humano, como apresentados na Figura 1 e 2, o modelo apresentou melhores resultados sem a utilização do pré-processamento CLAHE.

### 4. Considerações finais

A aplicação do CLAHE como pré-processamento interferiu para a melhora da qualidade da segmentação em imagens radiográficas da coluna. As perdas observadas nas métricas e na inspeção visual sugerem que esse tipo de pré-processamento deve ser desconsiderado em pipelines de segmentação médica automatizada com o modelo DeepLabV3+. Trabalhos futuros podem explorar outras técnicas de realce e comparar com o CLAHE, bem como testar diferentes arquiteturas de redes neurais.

## Referências

Li, X., Li, Y., Ai, J., Shu, Z., Xia, J., et al. (2023). Semantic segmentation of uav remote sensing images based on edge feature fusing and multi-level upsampling integrated with deeplabv3+. *Plos one*, 18(1):e0279097.