

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Informática
Introdução ao Processamento Digital de Imagens
Professor: Leonardo
Trabalho Prático
Data e hora de apresentação: 02/03/2026, 10h.

Objetivo: Desenvolver um sistema de processamento de imagem para manipulação de arquivos RGB e aplicação de operadores espaciais utilizando correlação dilatada.

1. Requisitos do Sistema:

Interface e E/S: O sistema deve ser capaz de abrir, exibir e salvar imagens no formato RGB de 24 bits (8 bits por componente).

Restrição de Bibliotecas: É proibido o uso de funções prontas de processamento de imagem (ex: `cv2.filter2D`). Toda a lógica de acesso aos pixels e o algoritmo de correlação devem ser implementados manualmente.

2. O Operador de Correlação Atrous (Dilatada):

Desenvolva um algoritmo para efetuar a **correlação dilatada** sobre cada canal (R, G e B) de forma independente, com os seguintes parâmetros:

Taxa de Dilatação (r): Inteiro entre 1 e 5 (Atrous Convolution - <https://consuledge.com.au/blog/an-introduction-to-atrous-convolutions/>).

Passo (Stride): Inteiro entre 1 e 5 (Stride - <https://deeppai.org/machine-learning-glossary-and-terms/stride>).

Dimensões do Filtro: Máscaras de tamanho m x n

Função de Ativação: Aplicada ao resultado final de cada correlação: **ReLU** ($f(x) = \max(0, x)$) ou **Identidade** ($f(x) = x$).

Não utilize nenhum tipo de **extensão** (padding). Os parâmetros da operação (valores da máscara, valor do *stride*, taxa r e nome da função de ativação) devem ser definidos em um arquivo à parte (ex: `.txt` ou `.json`), facilmente visualizável.

4. Testes e Análise:

Realize testes com os filtros a seguir, explique os resultados obtidos para as imagens fornecidas e discuta como a variação da taxa r e do *stride* afetaram a saída: **Gaussiano 5 x 5, Box 1x10, Box 10x1 e Box 10 x10, Sobel Horizontal e Vertical.**

Para os filtros de Sobel, aplique o valor absoluto do resultado, seguido por expansão de histograma para o intervalo $[0, 255]$ antes da exibição.

Observações:

1. O trabalho pode ser feito em grupo, com até cinco componentes. Um membro do grupo deve enviar, até o dia 25/02/2026, o nome de todos os componentes em um e-mail, com assunto “Equipe de PDI”, para leonardo@ci.ufpb.br.

2. Na data e horário marcados para cada equipe, o trabalho deve ser apresentado e deve ser entregue um relatório impresso, contendo pelo menos as seguintes seções: introdução (contextualização e apresentação do tema, fundamentação teórica, objetivos), materiais e métodos (descrição das atividades desenvolvidas e das ferramentas e conhecimentos utilizados), resultados, discussão (problemas e dificuldades encontradas, comentários críticos sobre os resultados) e conclusão. O relatório em formato PDF e o código-fonte devem ser enviados até o início da primeira aula de apresentação dos trabalhos.
3. Cada integrante da equipe deve estar familiarizado com o trabalho desenvolvido pelos demais integrantes, e todos devem comparecer à apresentação dos trabalhos.