 <p>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo</p>	Engenharia de Computação
Câmpus Birigui	Processamento digital de imagens

Morfologia

Discente(s): Leonardo Sanchez Garcia

Docente: Prof. Dr. Murilo Varges da Silva

Birigui
2023

Relatório sobre Morfologia Matemática em Processamento de Imagens

GitHub com os códigos: <https://github.com/LeonardoSanchez1/Morfologia.git>

1. Introdução

A morfologia matemática é um conjunto de técnicas fundamentais no processamento de imagens digitais, amplamente aplicadas em diversas áreas, como visão computacional, reconhecimento de padrões e análise de imagens médicas. Este relatório aborda conceitos e implementações práticas dessas técnicas, com ênfase nas operações básicas de erosão, dilatação, abertura e fechamento.

2. Elementos Estruturantes (ES)

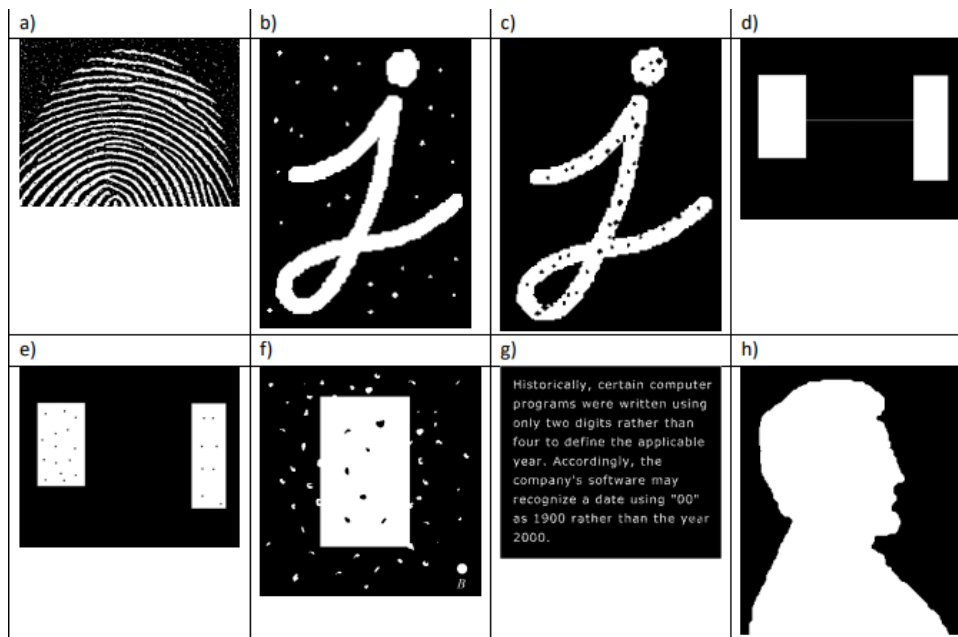
No contexto da morfologia matemática, elementos estruturantes são arranjos matriciais que definem a vizinhança de pixels para aplicação das operações morfológicas. A simetria e a origem do ES são considerações cruciais, influenciando diretamente o resultado das operações. A escolha apropriada de ES é vital para o sucesso das aplicações práticas.

3. Operações Morfológicas:

- **Erosão:** Operação de remoção de pixels da borda de objetos. Pode ser aplicada para simplificação e remoção de detalhes indesejados.
- **Dilatação:** Expande a região de objetos brancos, útil para unir estruturas e preencher pequenos espaços.
- **Abertura:** Sequência de erosão seguida por dilatação. Eficaz na remoção de pequenos objetos e suavização de bordas.
- **Fechamento:** Sequência de dilatação seguida por erosão. Utilizado para preencher buracos e suavizar contornos.

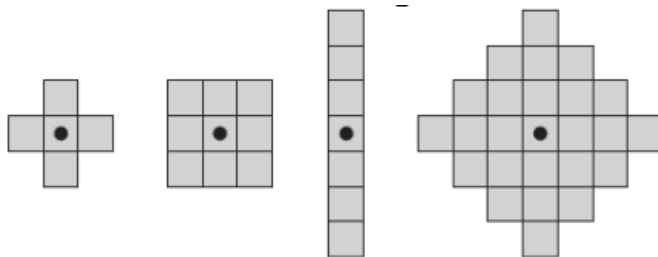
4. Implementação Prática

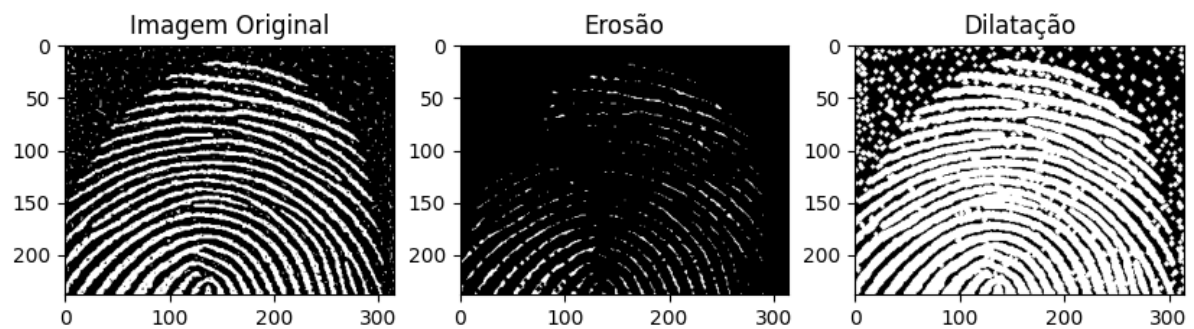
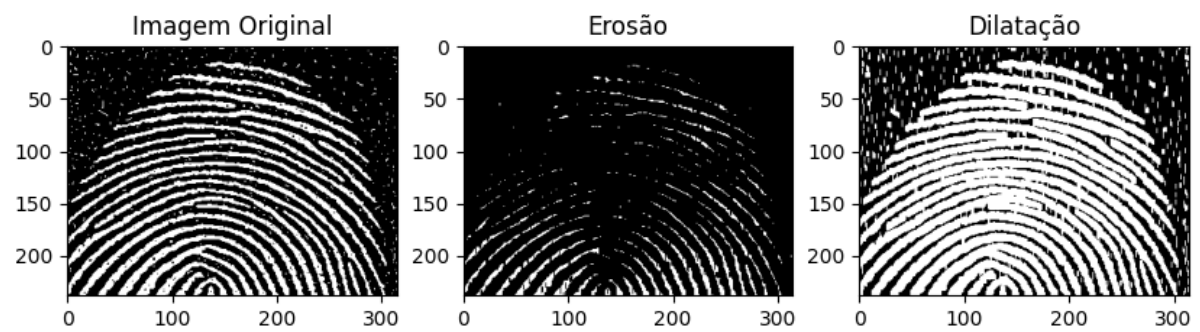
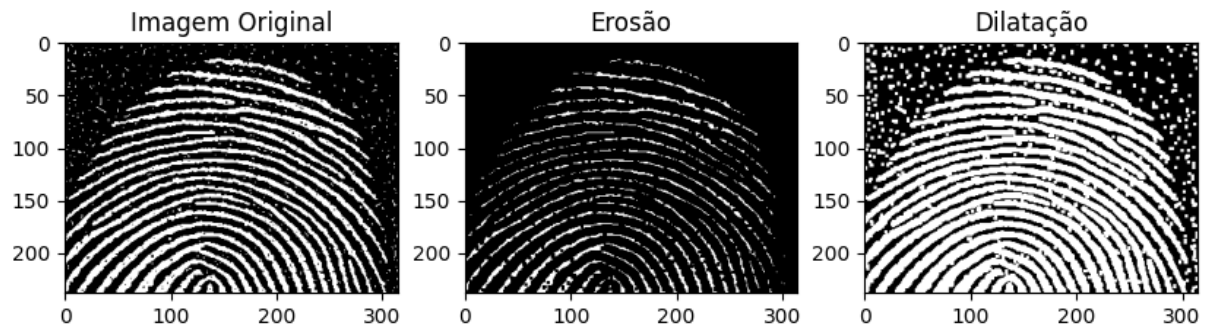
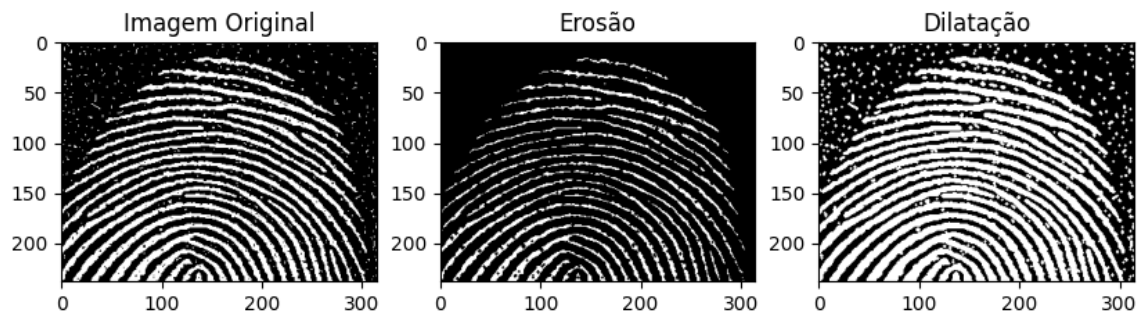
Demonstrou-se a aplicação prática dessas operações em imagens de exemplo. O uso de elementos estruturantes adequados e ajustes iterativos permitiu a manipulação eficaz da imagem, destacando a versatilidade dessas técnicas.

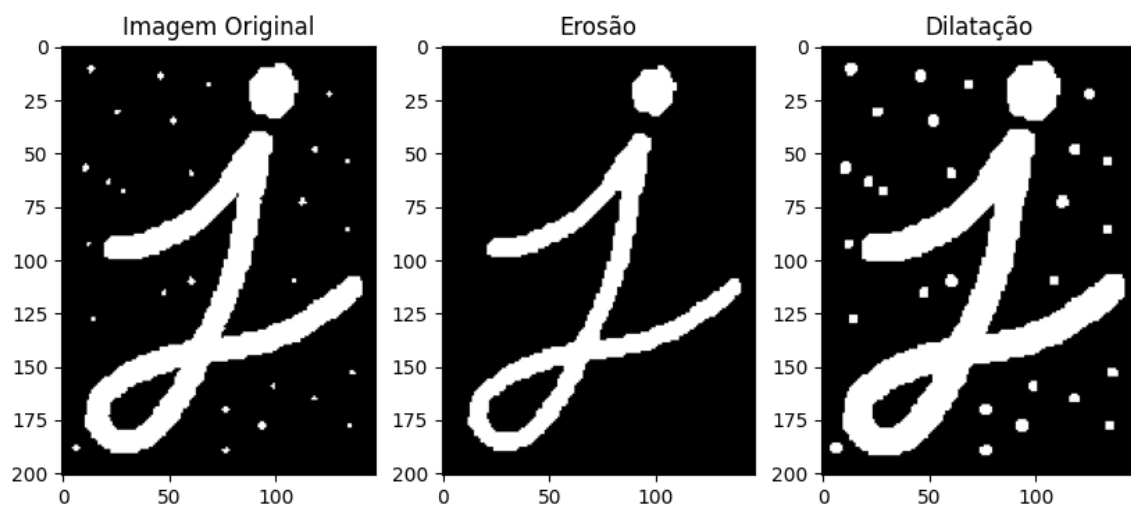
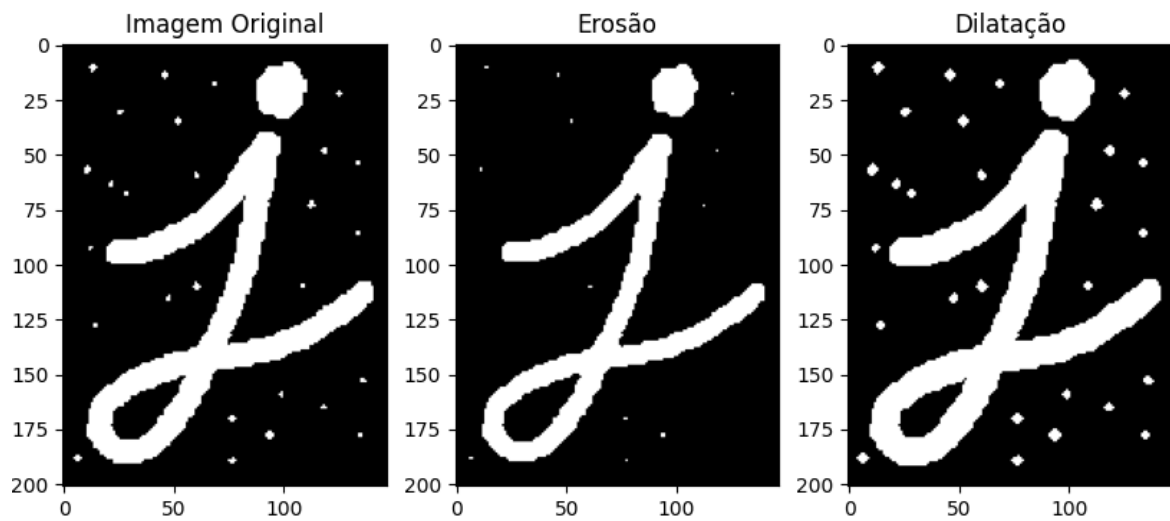


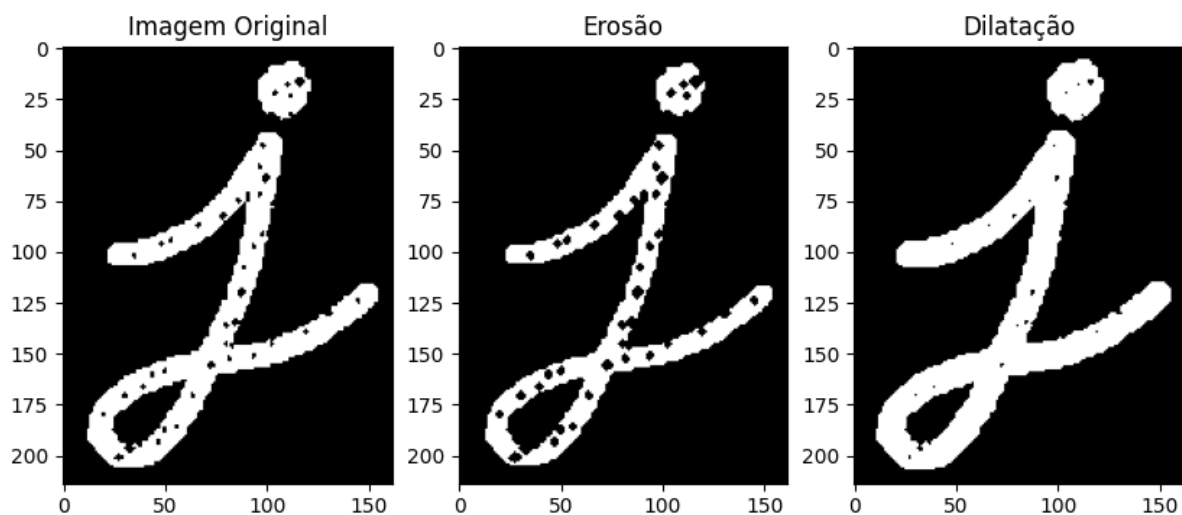
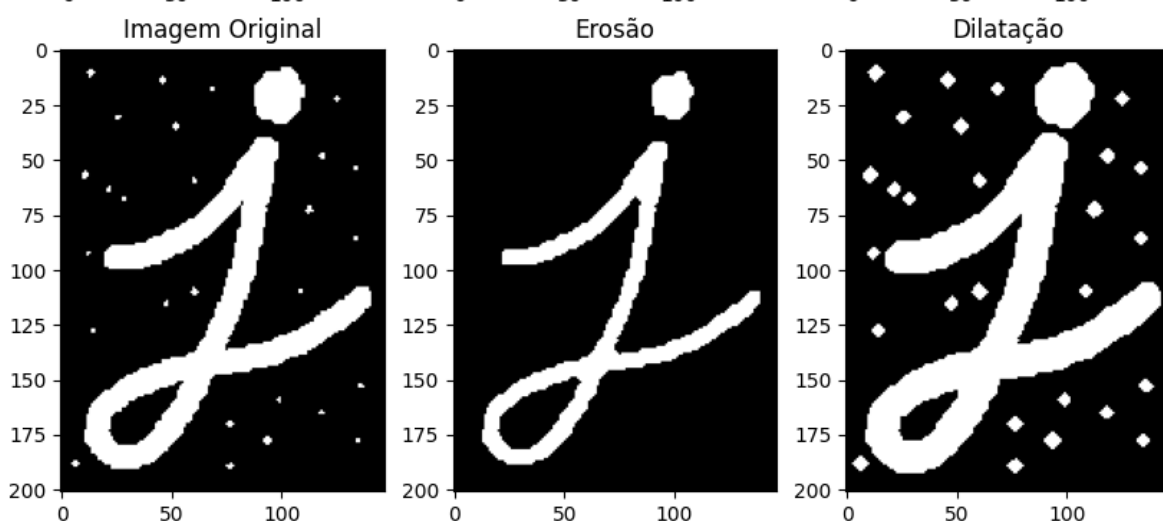
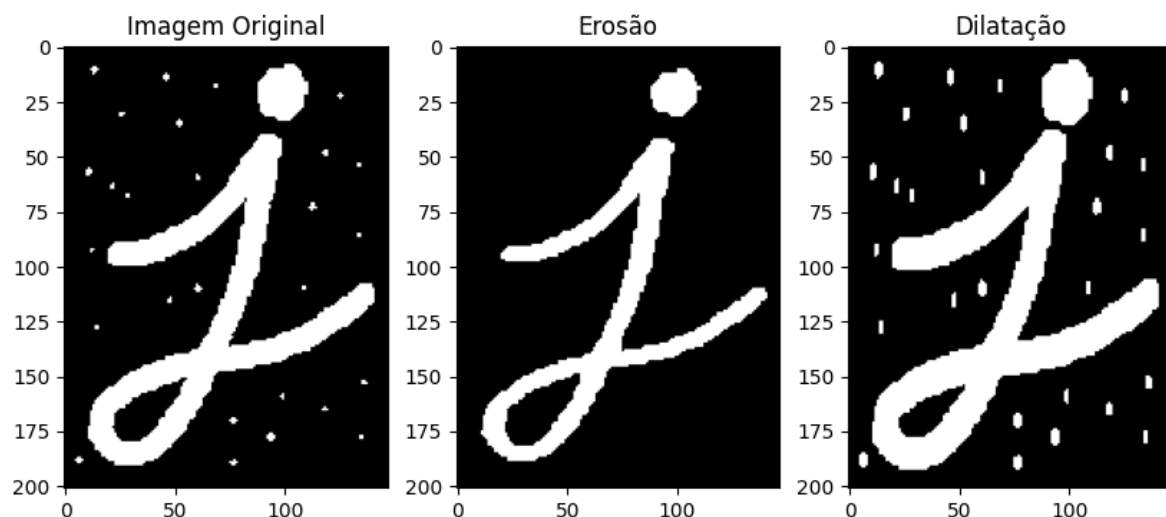
As seguintes atividades foram realizadas:

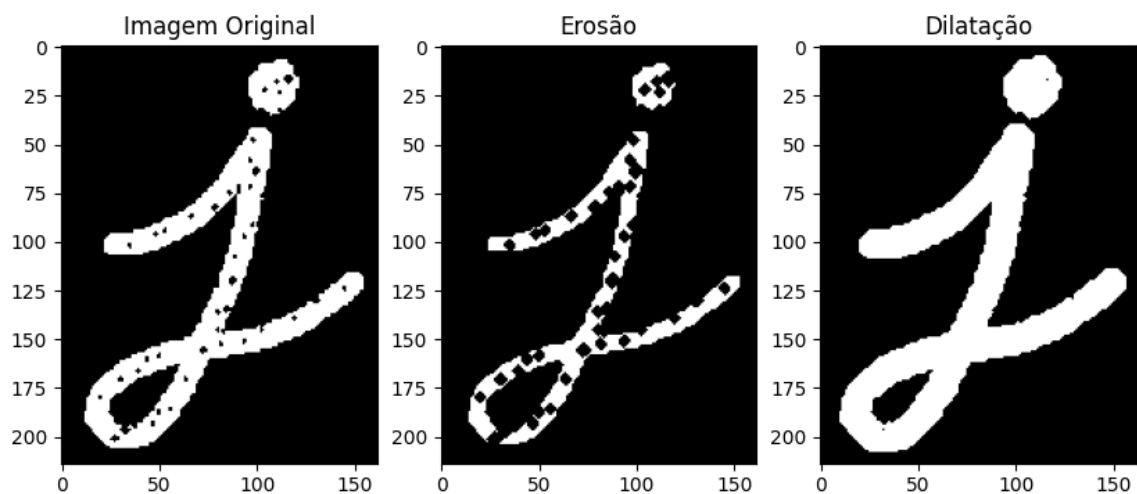
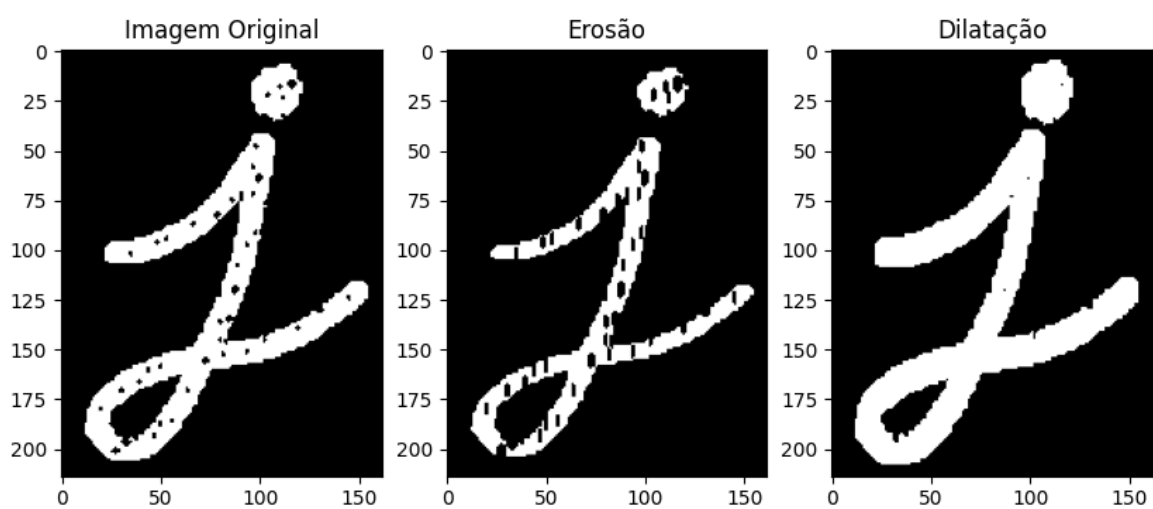
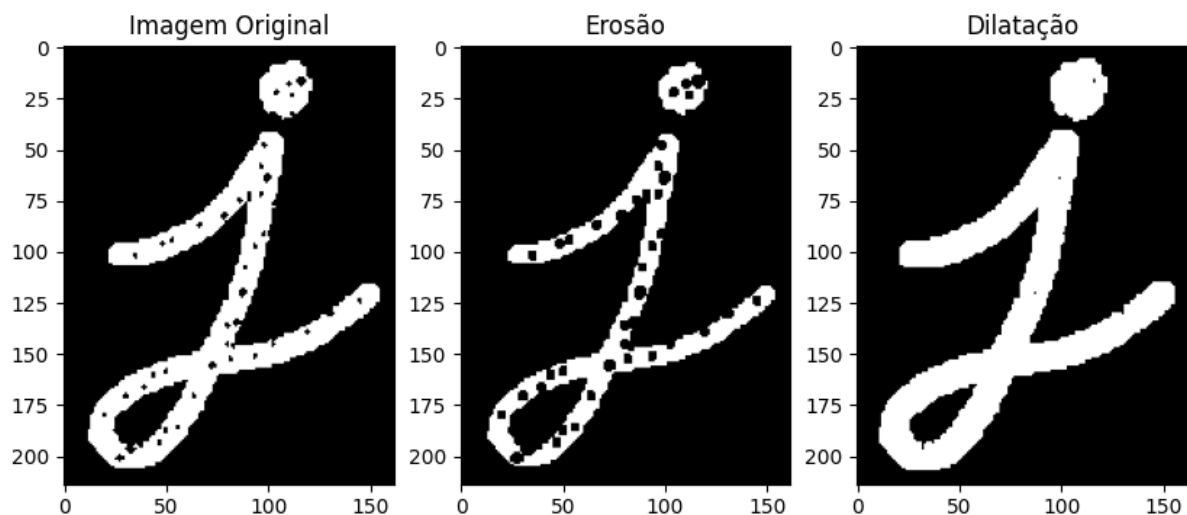
1. Implemente a erosão/dilatação utilizando os seguintes elementos estruturantes e utilize todas as imagens:

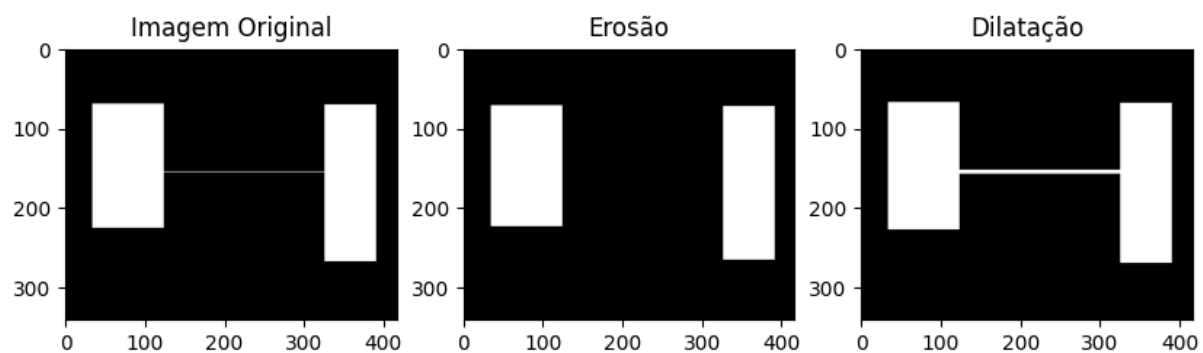
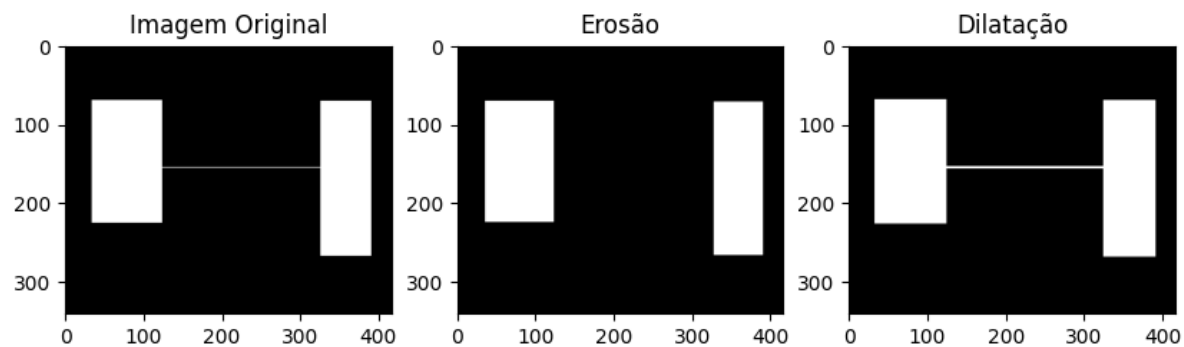
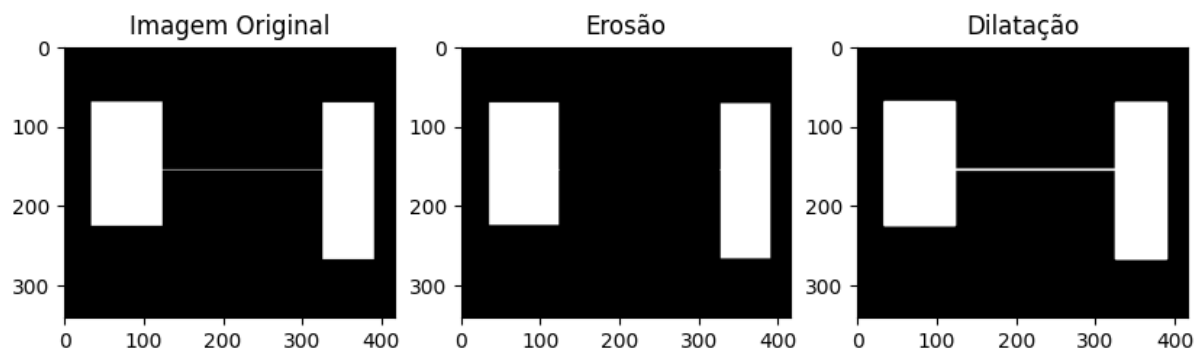


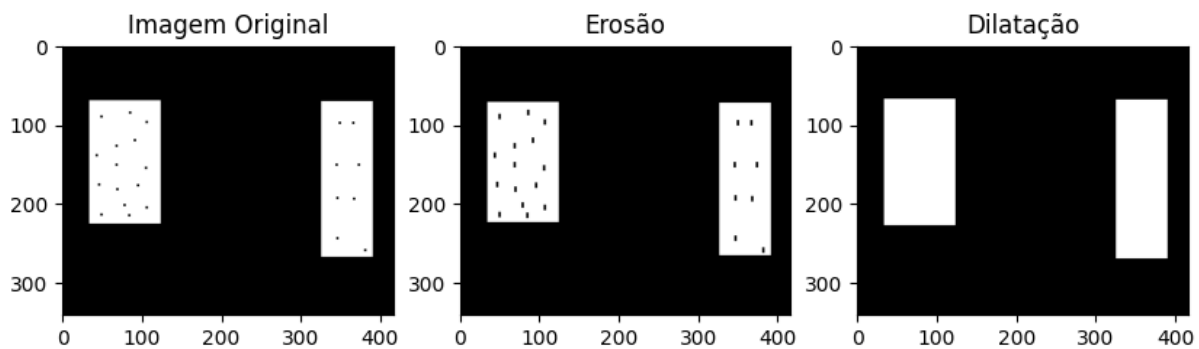
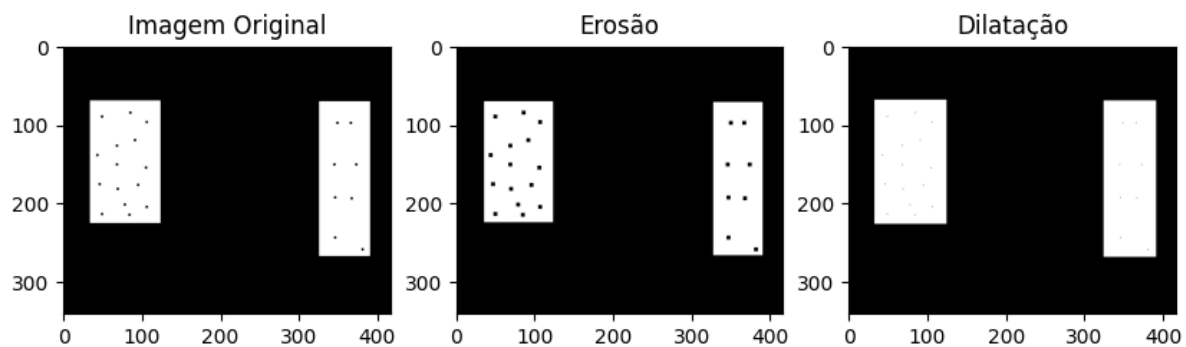
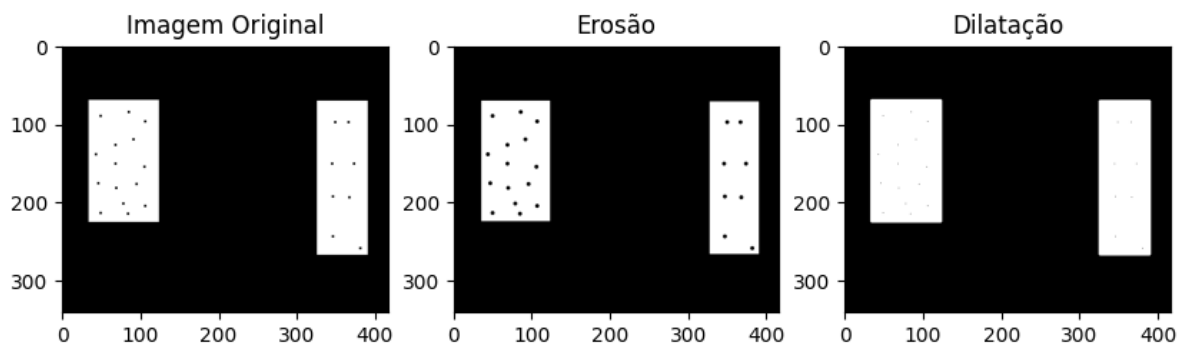
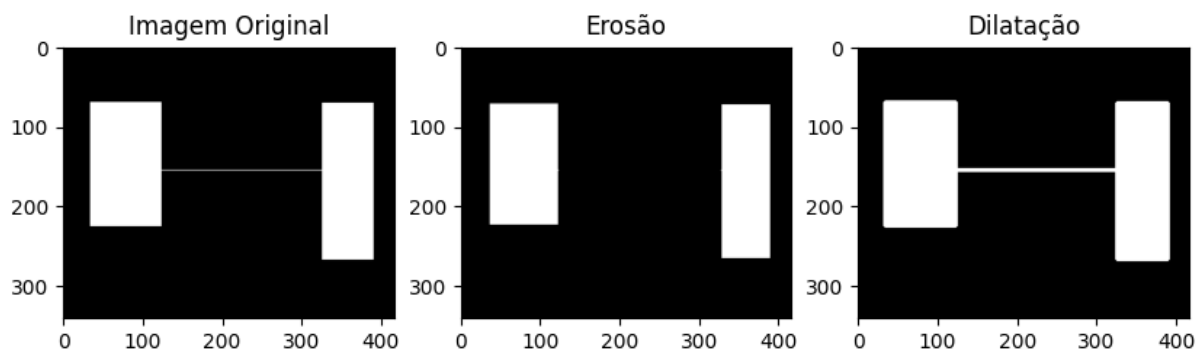


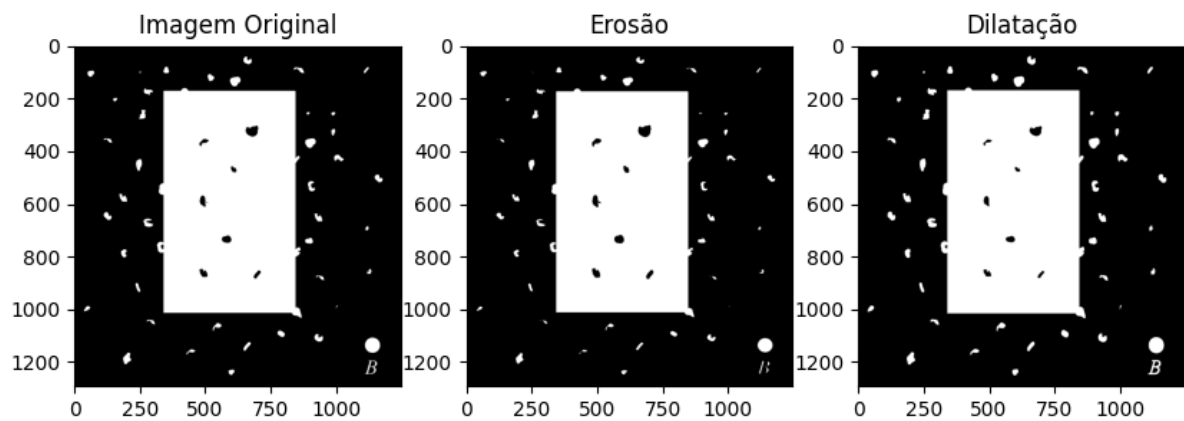
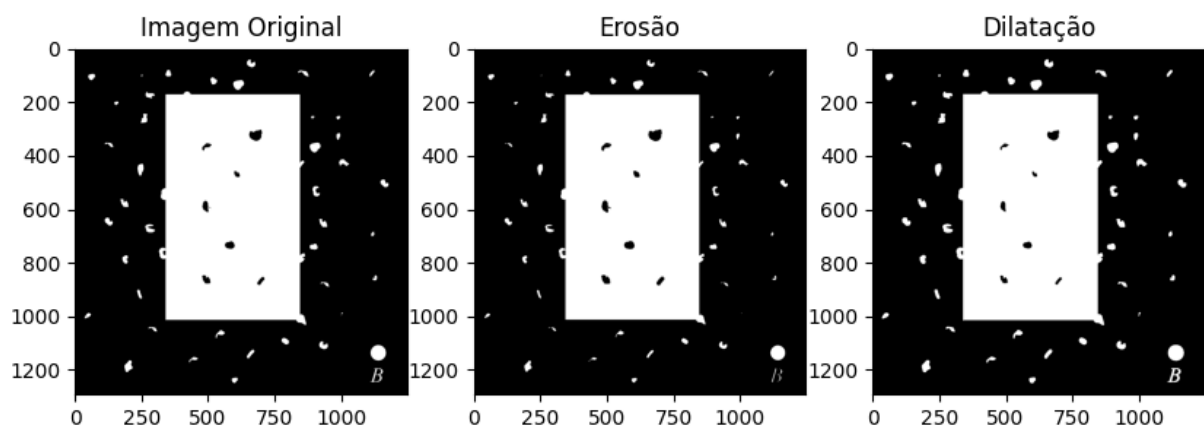
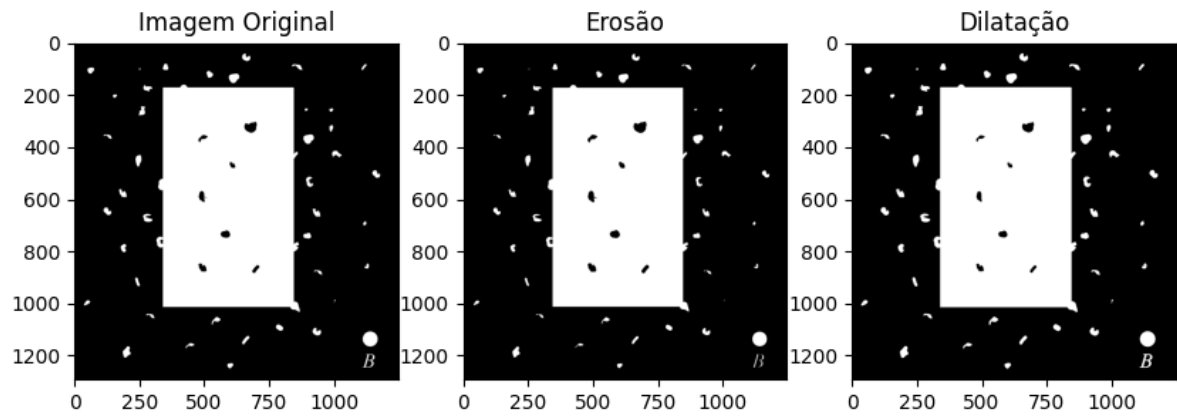
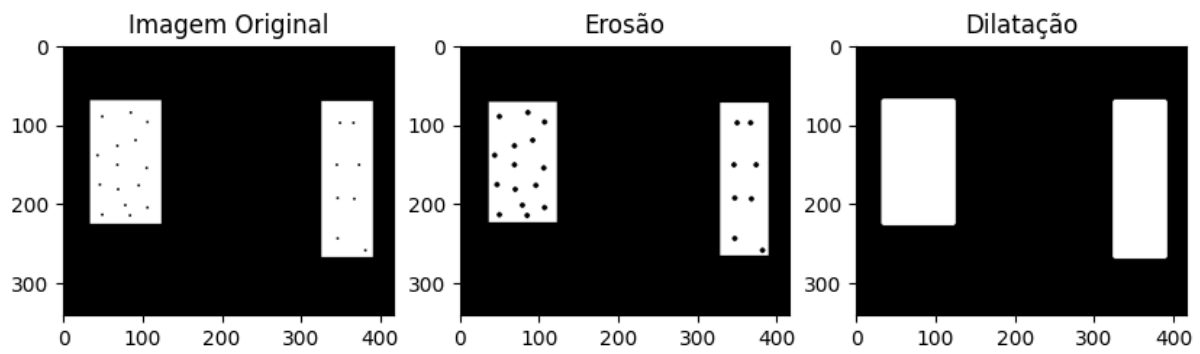


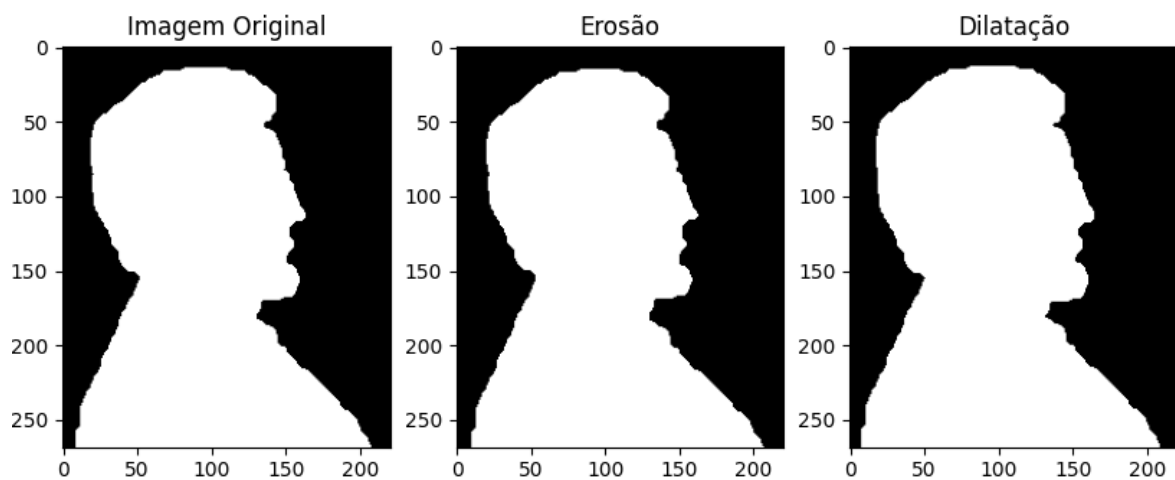
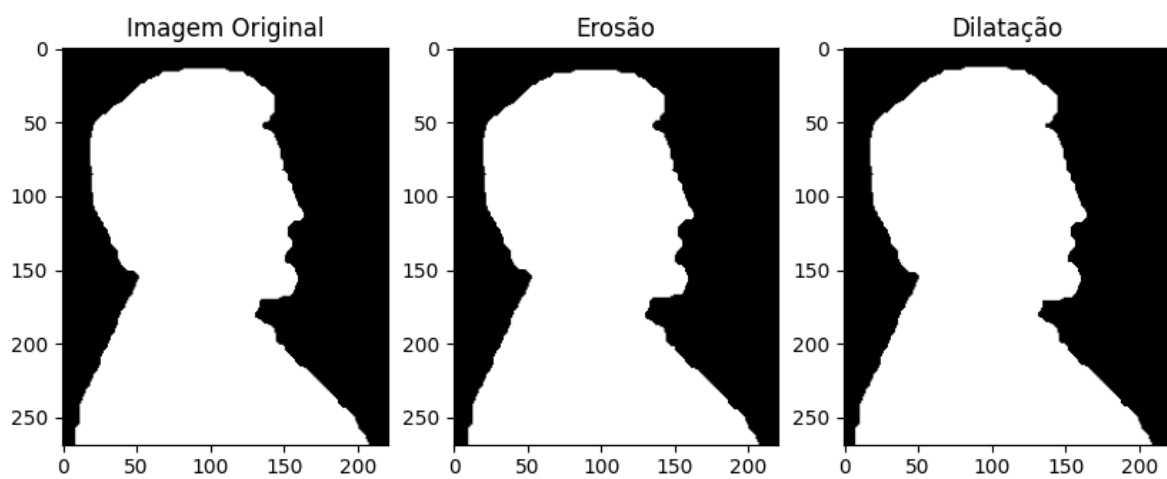
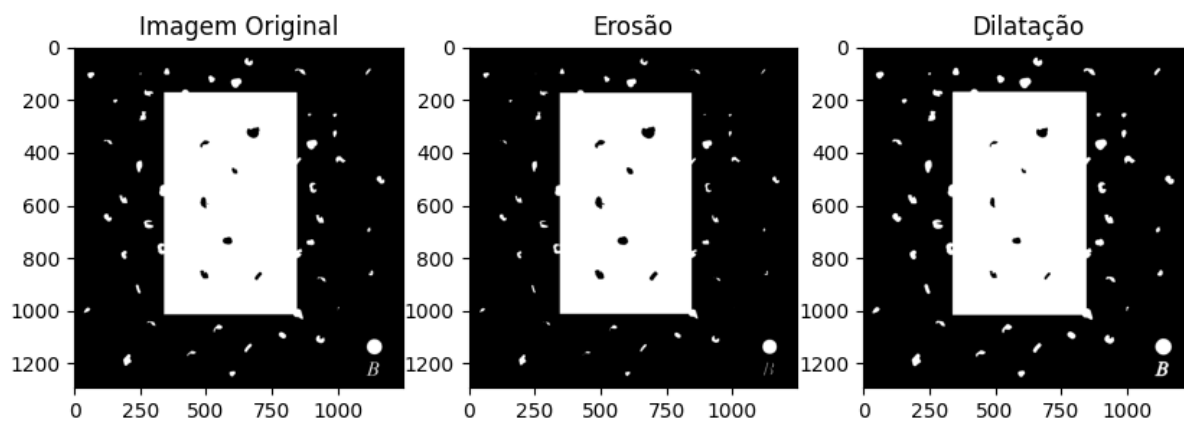


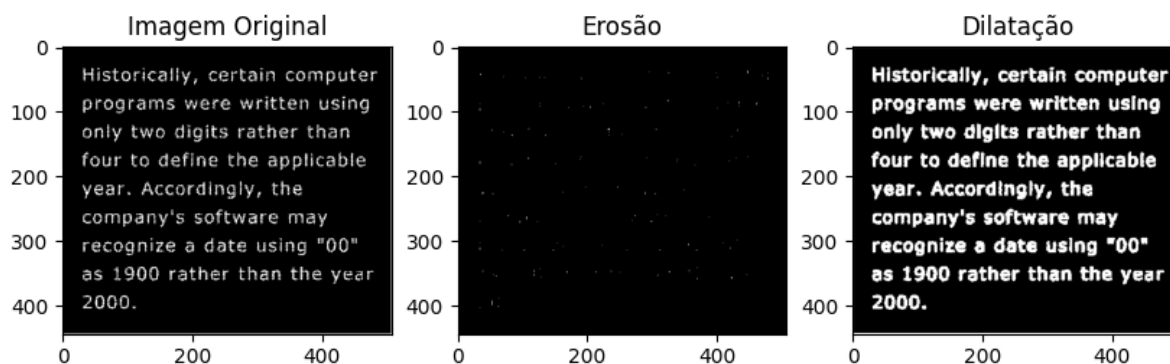
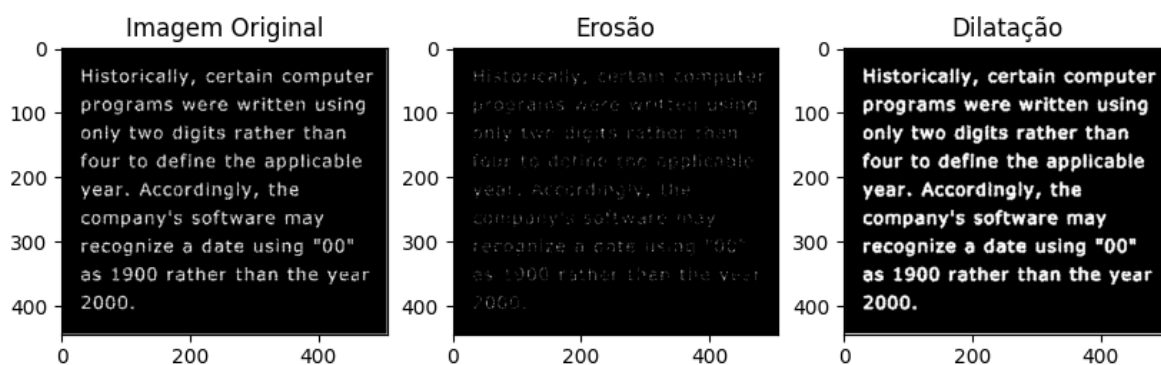
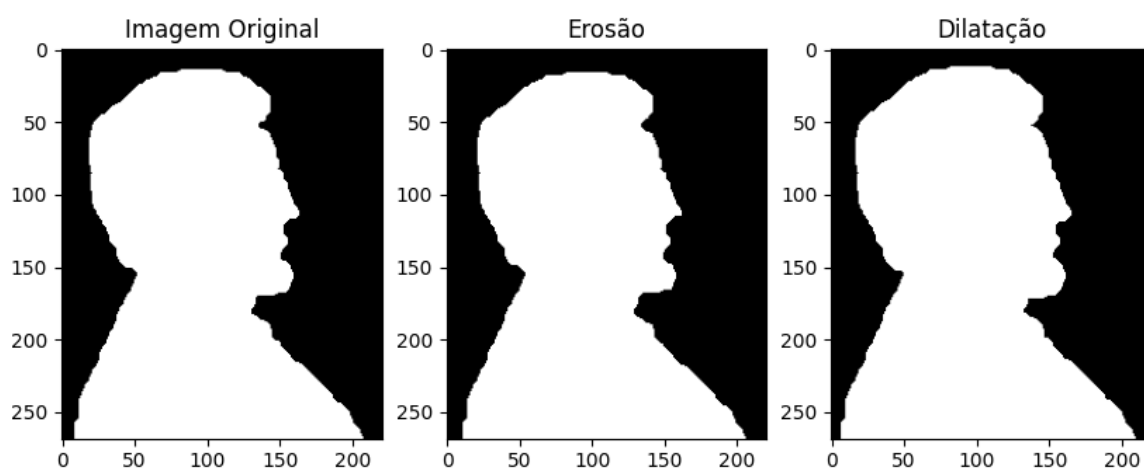
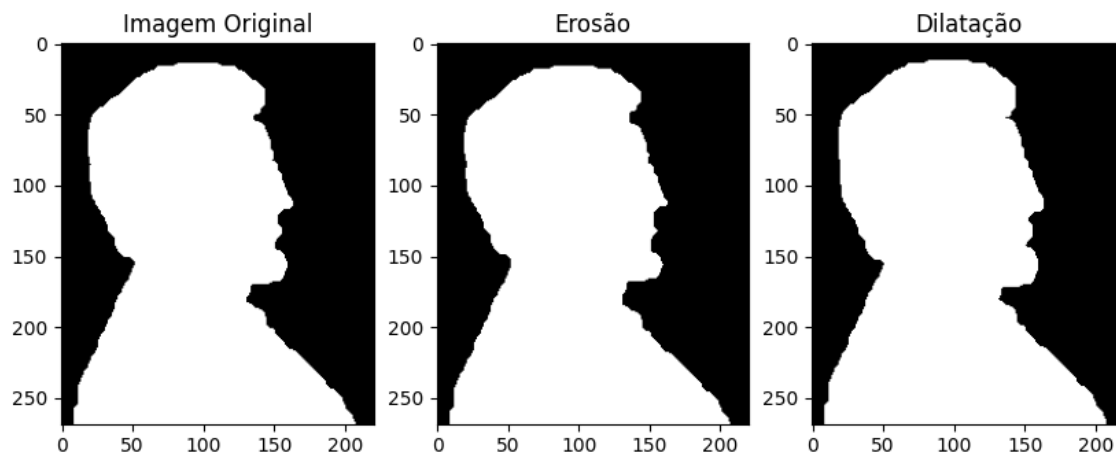


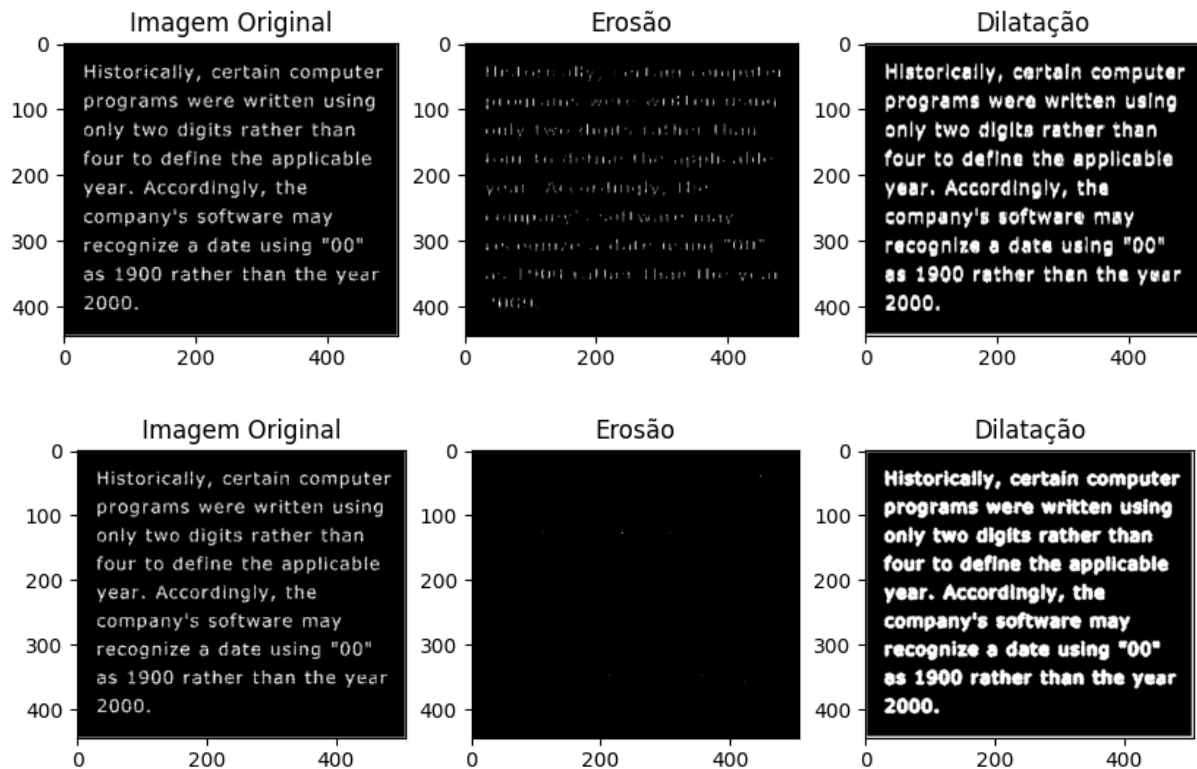








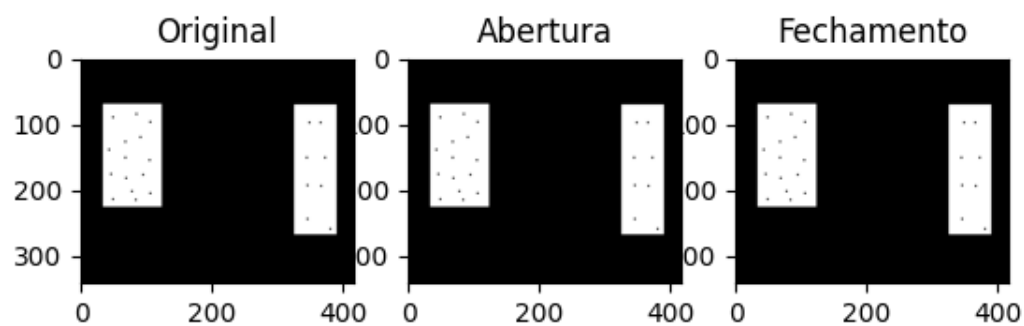
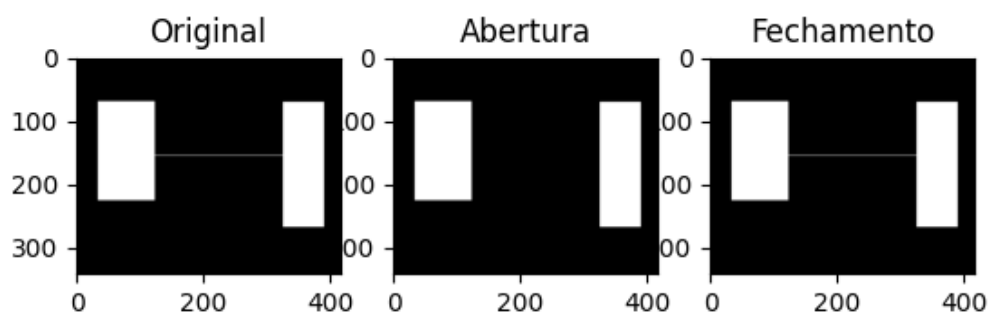
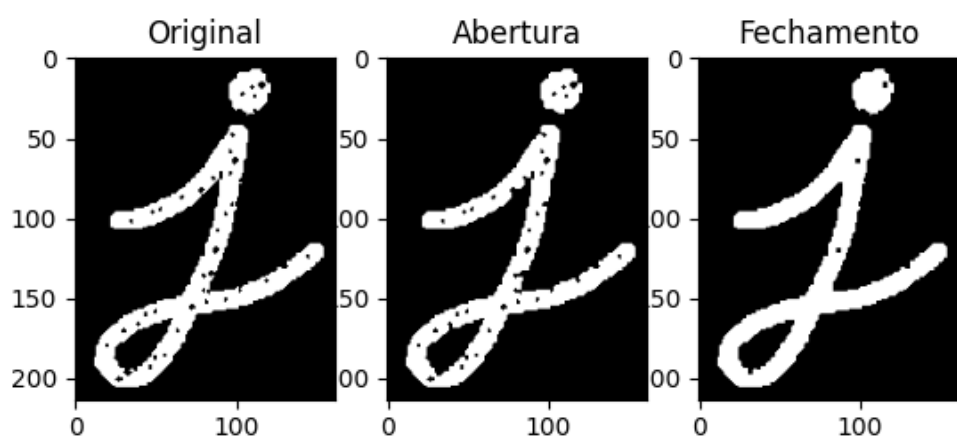
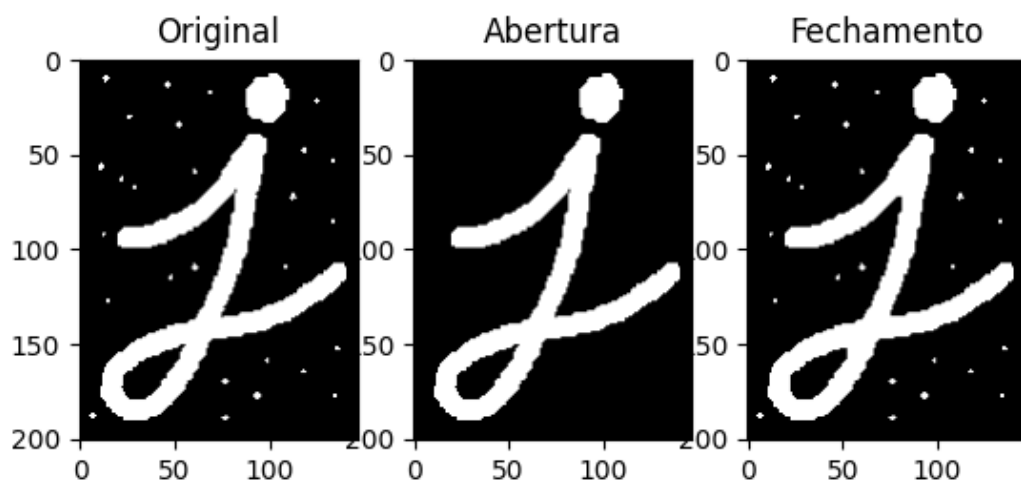




2. Implemente as operações de abertura e fechamento utilizando apenas o primeiro elemento estruturante do exercício acima. Considerando as imagens de b) a e) quais imagens seria mais interessante utilizar a abertura e quais o fechamento para remover os ruídos?

As imagens a serem utilizadas são as seguintes:

- b) Imagem com ruído de sal e pimenta.
- c) Imagem com ruído de borda.
- d) Imagem com ruído de buraco.
- e) Imagem com ruído de linha.



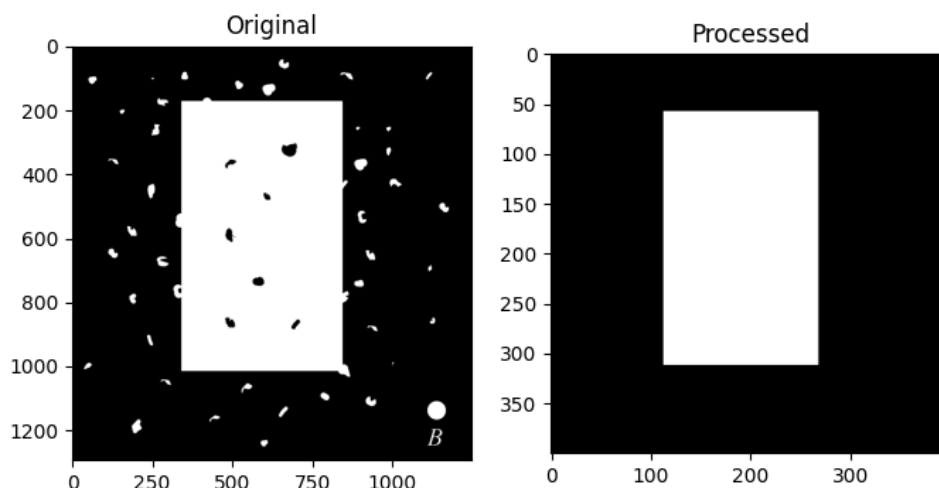
- Imagem b): A abertura é mais interessante para remover ruídos pontuais, como o ruído de sal e pimenta. O fechamento também pode ser utilizado, mas pode remover pequenos detalhes da imagem.
- Imagem c): A abertura é mais interessante para remover ruídos com bordas, como o ruído de borda. O fechamento também pode ser utilizado, mas pode preencher pequenos buracos na imagem.
- Imagem d): O fechamento é mais interessante para remover ruídos com buracos, como o ruído de buraco. A abertura também pode ser utilizada, mas pode remover pequenos detalhes da imagem.
- Imagem e): O fechamento é mais interessante para remover ruídos com linhas, como o ruído de linha. A abertura também pode ser utilizada, mas pode remover pequenos detalhes da imagem.

3. Qual sequência de operações poderia ser realizadas para que a imagem f) ficasse apenas com um retângulo branco ao centro? Implemente essas operações.

1. Erosão: Remover os pixels pretos da borda do retângulo.
2. Dilatação: Expandir o retângulo.
3. Fechamento: Remover os pixels brancos que estão fora do retângulo.

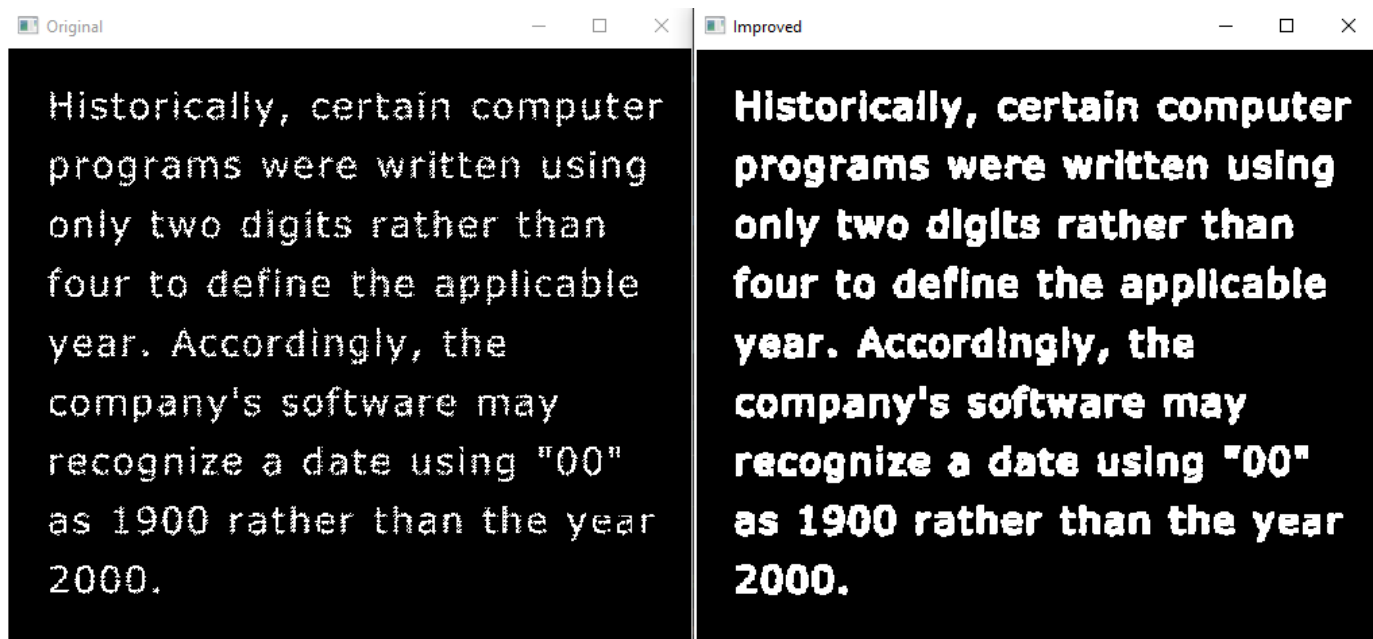
A explicação para essa sequência é a seguinte:

4. A erosão removerá os pixels pretos da borda do retângulo, deixando-o com um contorno mais claro.
5. A dilatação expandirá o retângulo, tornando-o mais claro.
6. O fechamento final removerá os pixels brancos que estão fora do retângulo, deixando apenas o retângulo branco ao centro.



4. Qual(is) operações seriam necessárias para melhorar a imagem g)? Implemente essa(s) operação(ões).

A dilatação foi uma boa opção para remover ruído de sal e pimenta de uma imagem que não contém muitos detalhes pequenos.



5. Quais operações seriam necessárias para extrair apenas a borda da imagem h)? Implemente essas operações.



- Aplicar a operação de dilatação para realçar as bordas
- Aplicar a operação de erosão para refinar as bordas
- Calcular as bordas subtraindo a imagem erodida da imagem dilatada
- Aplicar uma limiarização para destacar as bordas

5. Desafios e Ajustes

Durante a implementação prática, enfrentaram-se desafios específicos, como a remoção seletiva de manchas brancas e pretas em torno de um retângulo branco central. A iteração e ajuste de parâmetros, como o tamanho do elemento estruturante, foram cruciais para alcançar os resultados desejados.

6. Aplicações em Engenharia de Computação

A morfologia matemática é amplamente empregada em diversas áreas da engenharia de computação. Em visão computacional, é usada para segmentação de objetos e análise de formas. Em sistemas de reconhecimento de padrões, é aplicada para extrair características relevantes de imagens. Além disso, em processamento de imagens médicas, a morfologia matemática é essencial para a detecção de estruturas anatômicas.

7. Conclusão

Este relatório destaca a relevância e a aplicabilidade da morfologia matemática em contextos práticos de processamento de imagens. Engenheiros de computação podem utilizar essas técnicas como ferramentas poderosas para resolver uma variedade de desafios, desde a manipulação básica de imagens até aplicações mais complexas em visão computacional e análise de dados visuais. O entendimento profundo desses conceitos é fundamental para o sucesso na implementação prática dessas técnicas.