

PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Morfologia

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br



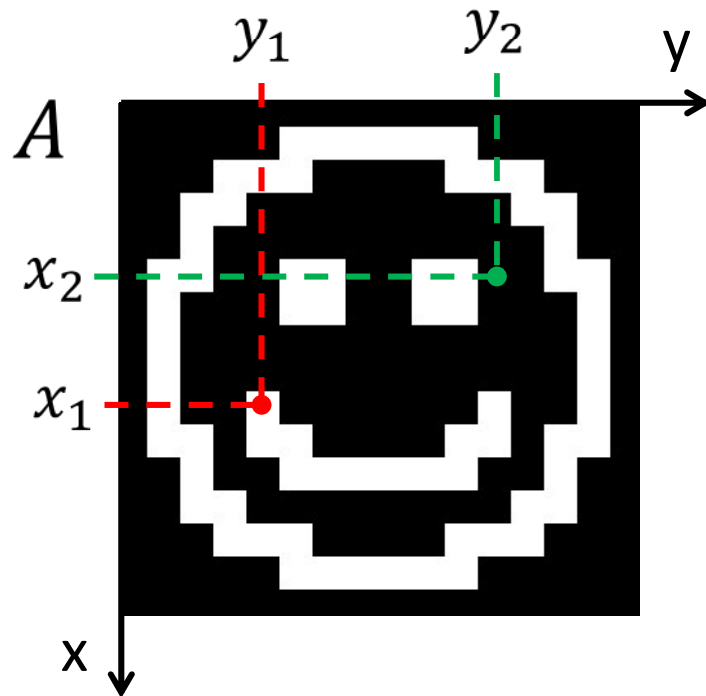
**Universidade
Anhembi Morumbi**

Morfologia

- Morfologia matemática:
 - Ferramenta para extração de componentes de imagens que sejam úteis na representação e descrição da forma de uma região;
 - As técnicas morfológicas também são utilizadas para filtragem, afinamento e poda;
 - A linguagem da Morfologia Matemática é a Teoria dos Conjuntos;

Conceitos básicos

- Uma imagem binária pode ser completamente descrita pelo conjunto de todos seus pixels “brancos”

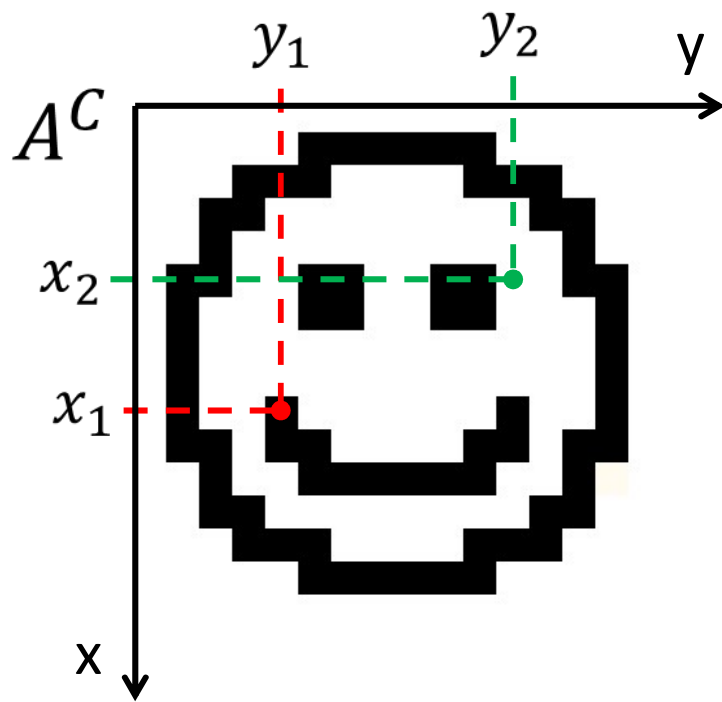


$$\begin{cases} w_1 = (x_1, y_1) \\ w_1 \in A \end{cases}$$

$$\begin{cases} w_2 = (x_2, y_2) \\ w_2 \notin A \end{cases}$$

Conceitos básicos: Operações

- Operações: Complemento



Complemento

$$A^C = \{w \mid w \notin A\}$$

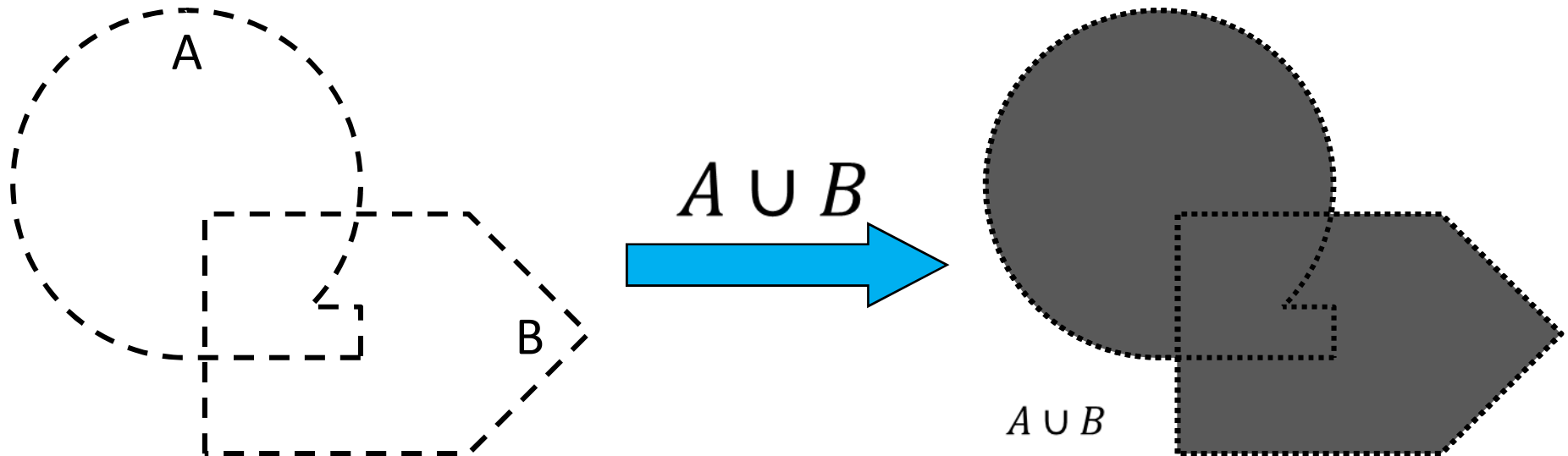
$$\begin{cases} w_1 = (x_1, y_1) \\ w \notin A^C \end{cases}$$

$$\begin{cases} w_2 = (x_2, y_2) \\ w \in A^C \end{cases}$$

$$A^C = \sim A$$

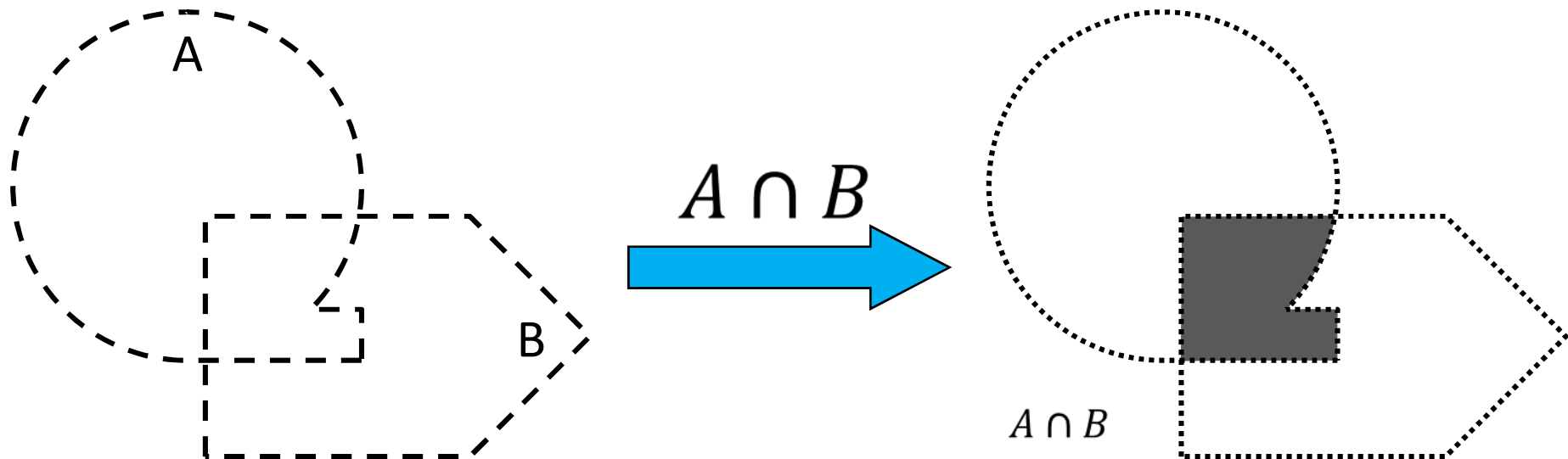
Conceitos básicos: Operações

- Operações: União



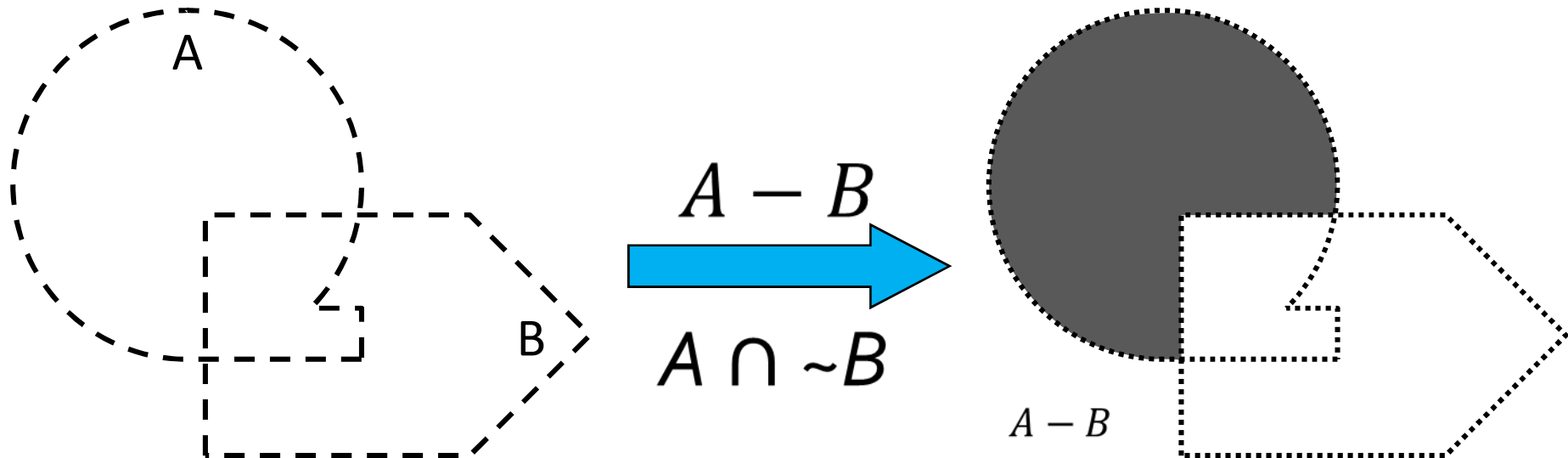
Conceitos básicos: Operações

- Operações: Intersecção



Conceitos básicos: Operações

- Operações: Diferença



Conceitos básicos: Exemplos



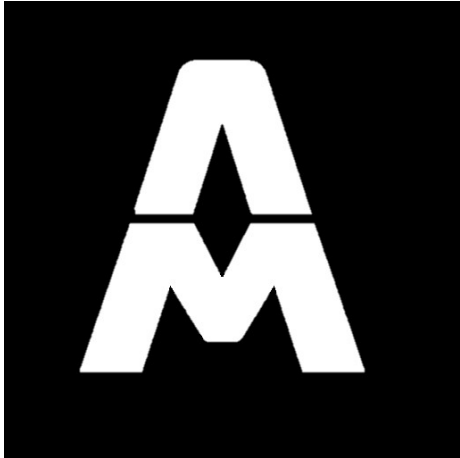
UAM

A



UAM

A^c



AM

B



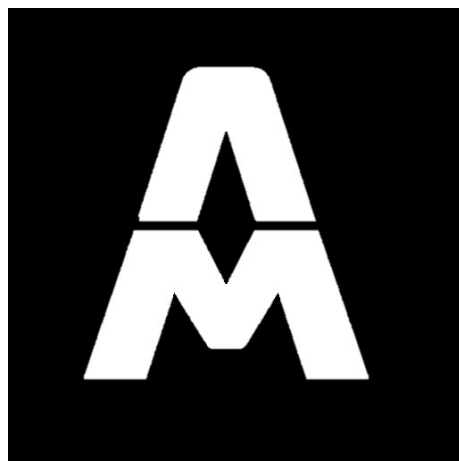
AM

B^c

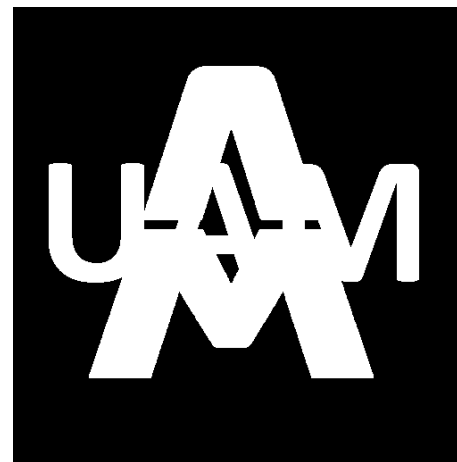
Conceitos básicos: Exemplos



A



B

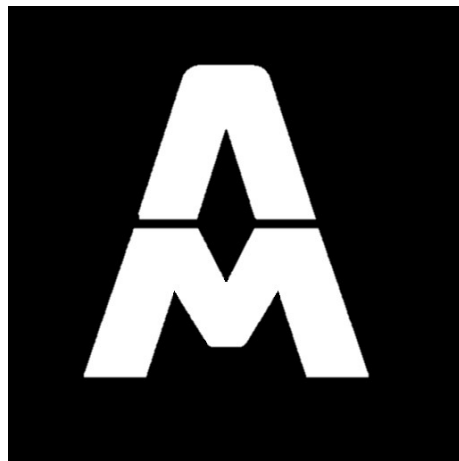


$A \cup B$

Conceitos básicos: Exemplos



A



B

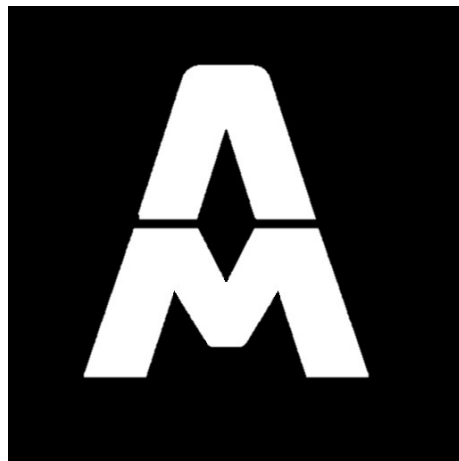


$A \cap B$

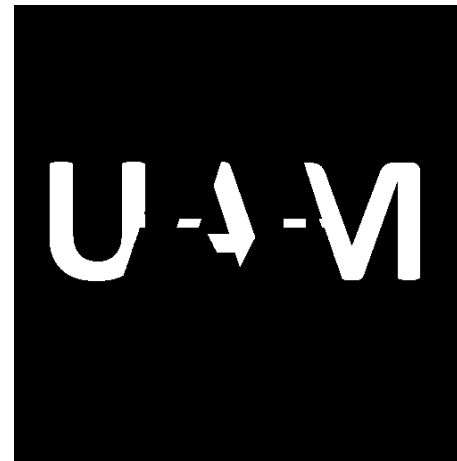
Conceitos básicos: Exemplos



A



B



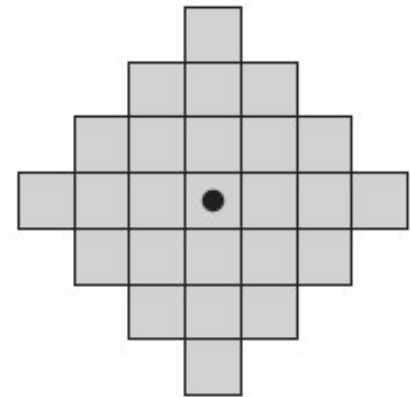
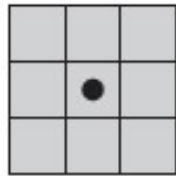
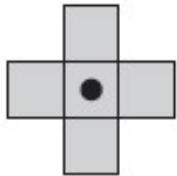
A - B

Conceitos básicos

- As funções da morfologia matemática utilizam uma matriz chamada de elemento estruturante
- O elemento estruturante deve ser “desenhado” em pontos brancos em uma matriz binária de fundo preto.

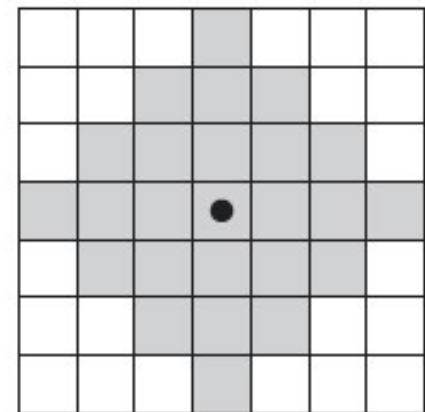
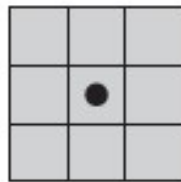
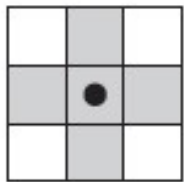
Conceitos básicos

- Exemplo de elementos estruturantes

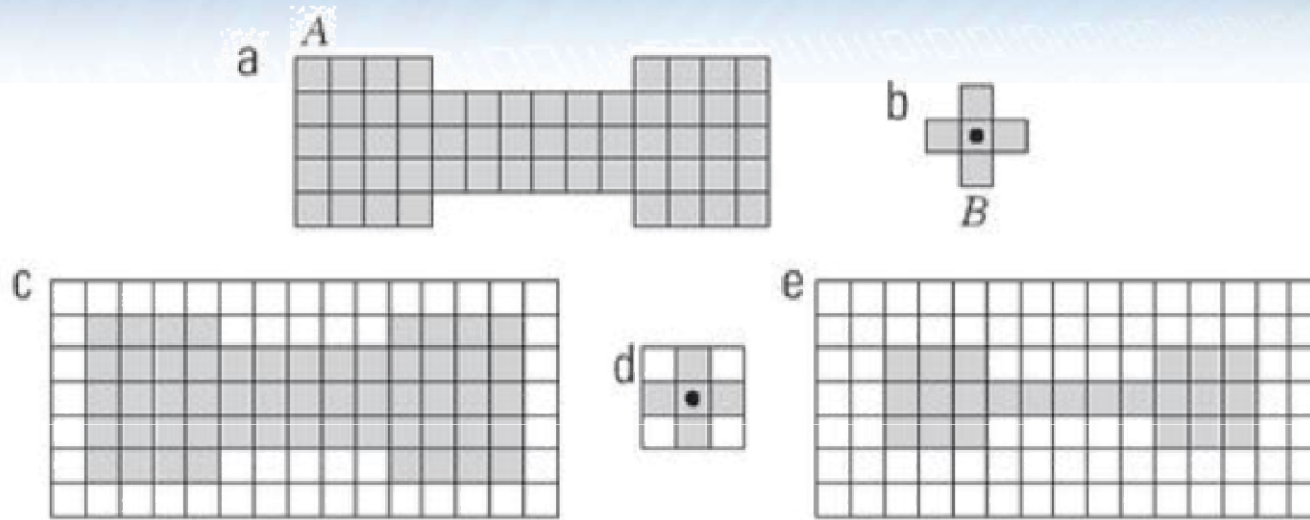


Conceitos básicos

- Elementos estruturantes convertido em arranjos retangulares



Conceitos básicos



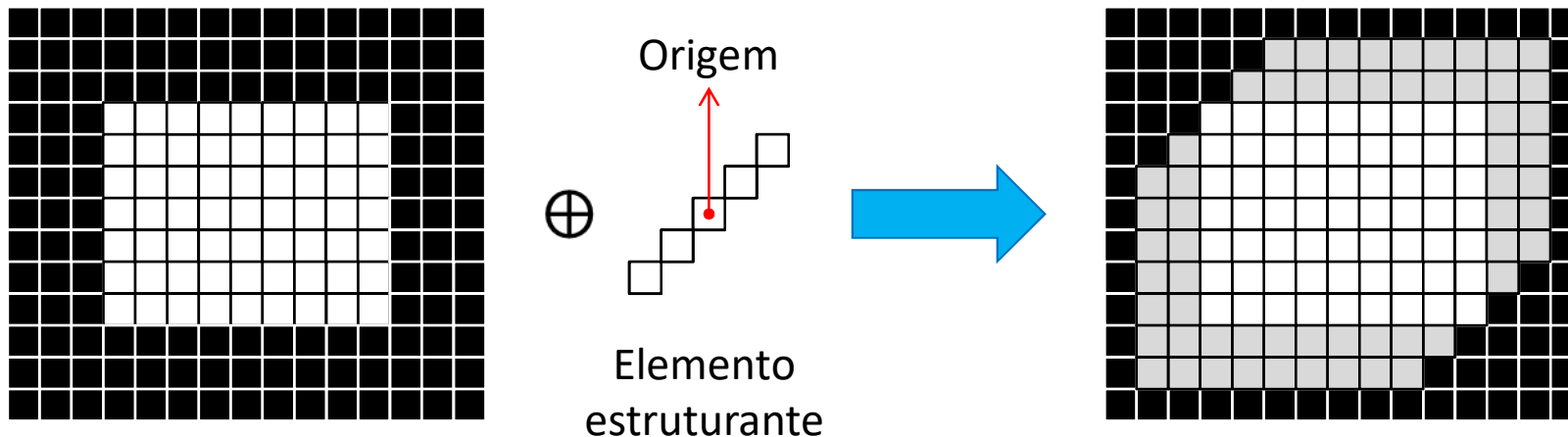
- (a) Um conjunto (cada quadrado sombreado é um membro do conjunto)
- (b) Um elemento estruturante
- (c) O conjunto preenchido com elementos de fundo para formar um arranjo matricial retangular e fornecer um contorno de fundo
- (d) Elemento estruturante como um arranjo matricial retangular
- (e) Conjunto processado pelo elemento estruturante

Dilatação e Erosão

- Operações de Dilatação e Erosão são fundamentais para manipulação morfológica de imagens

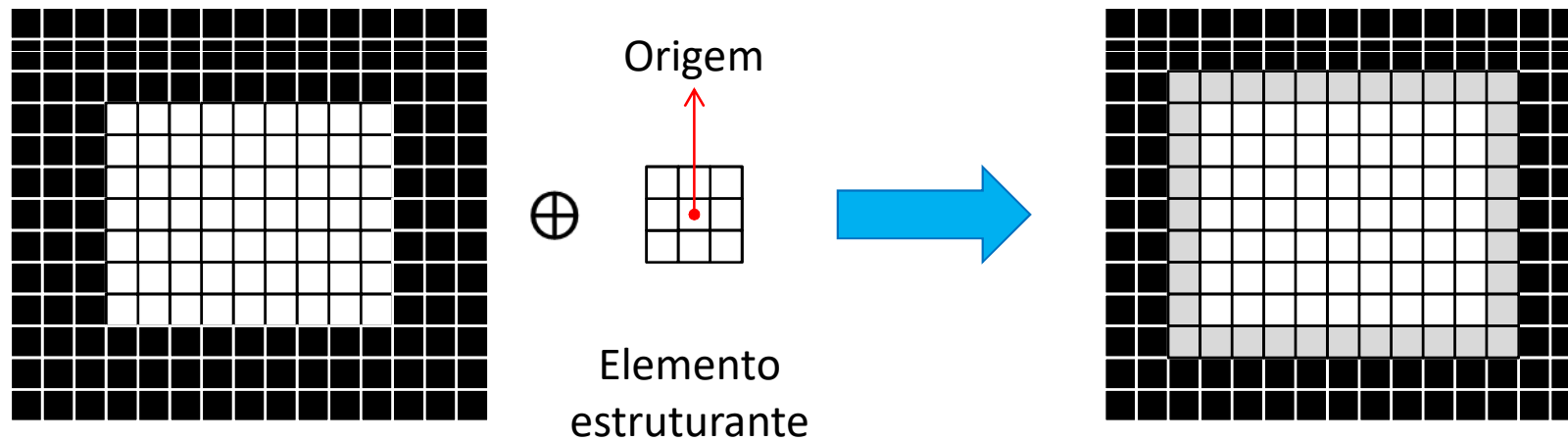
Dilatação

- Dilatação “aumenta” ou “engrossa” os objetos em uma imagem.
- Exemplo 1:



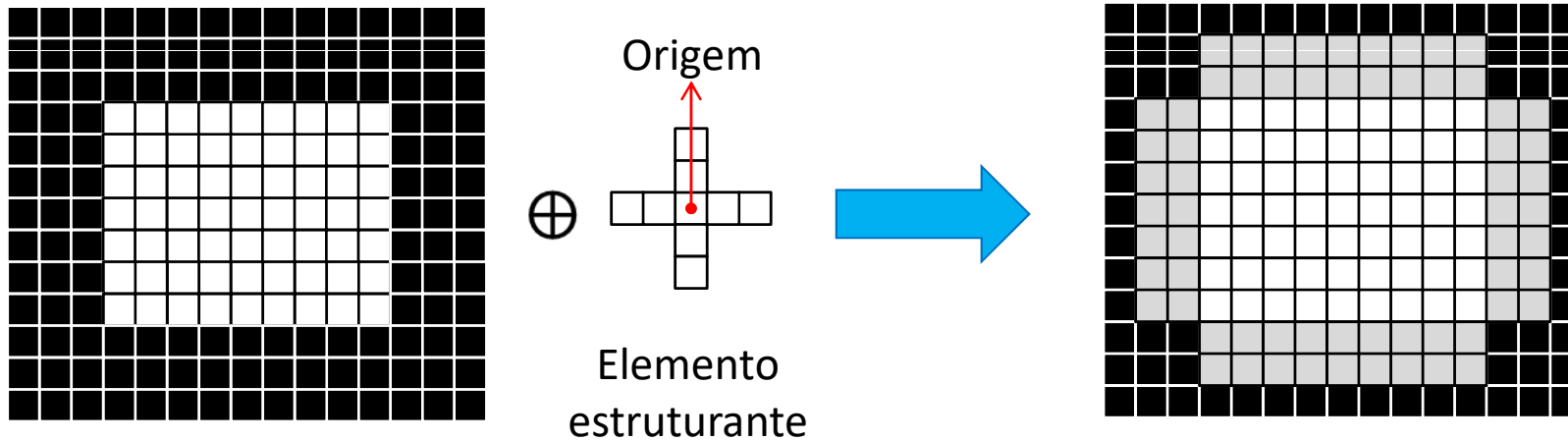
Dilatação

- Exemplo 2:



Dilatação

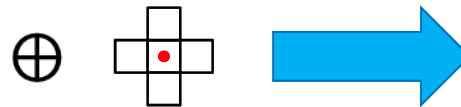
- Exemplo 3



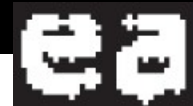
Dilatação

- Uso prático

Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.

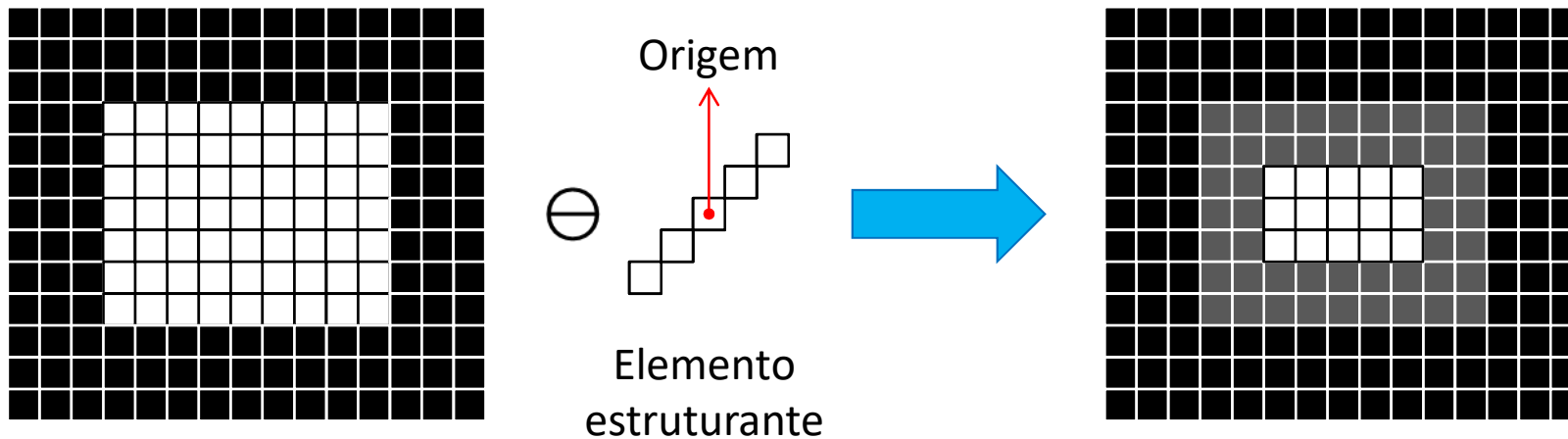


Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.



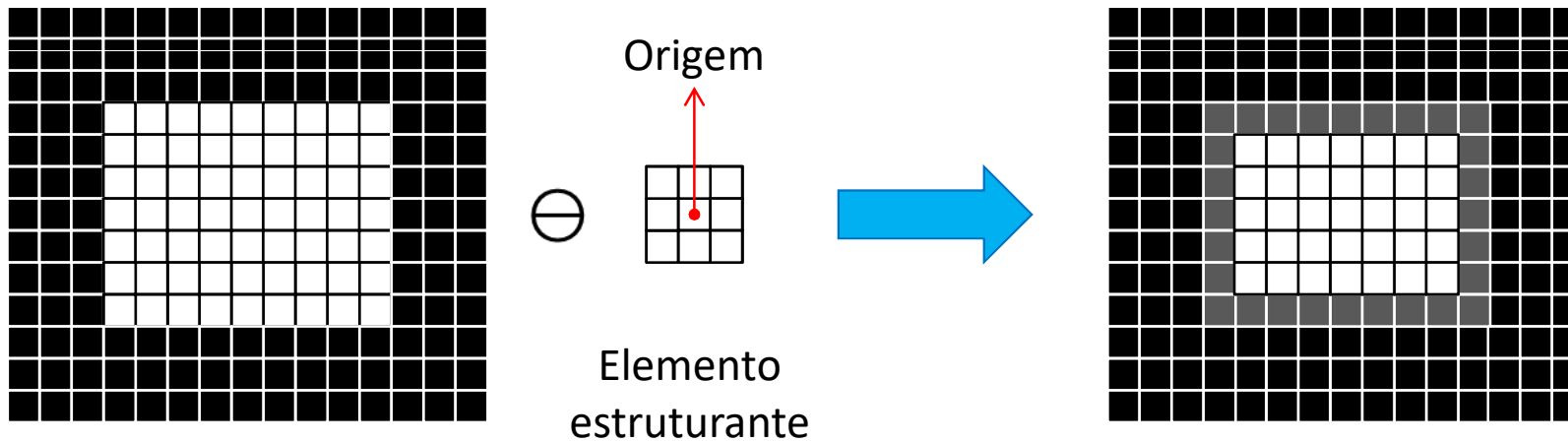
Erosão

- Erosão “encolhe” ou “afina” os objetos em uma imagem.
- Exemplo 1:



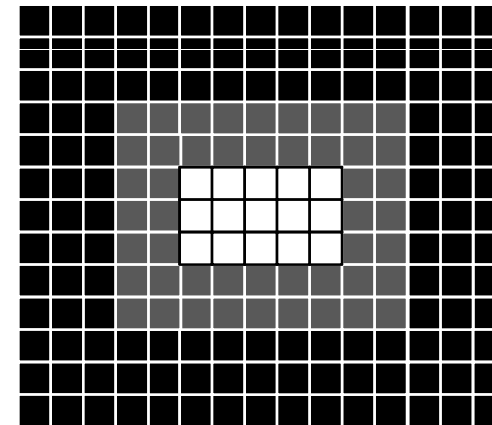
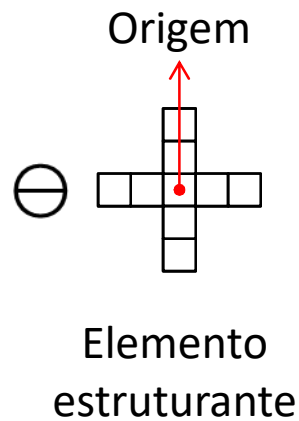
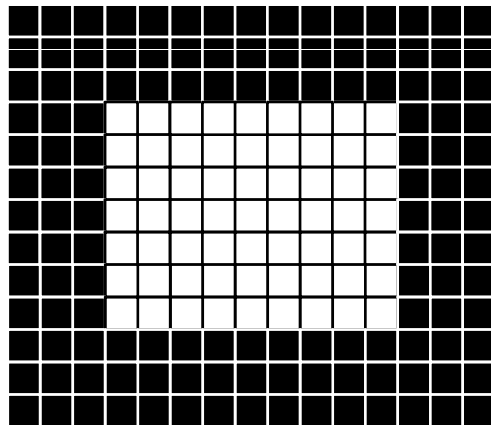
Erosão

- Exemplo 2:



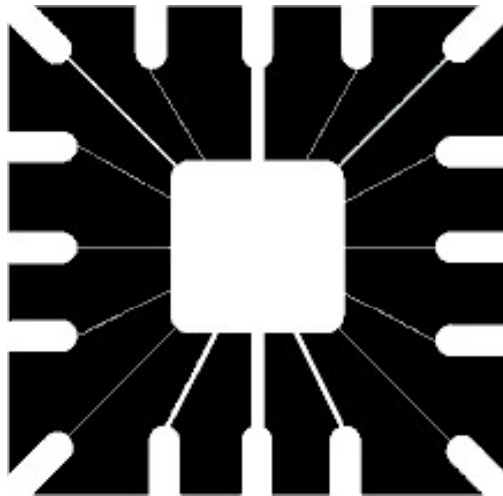
Erosão

- Exemplo 3

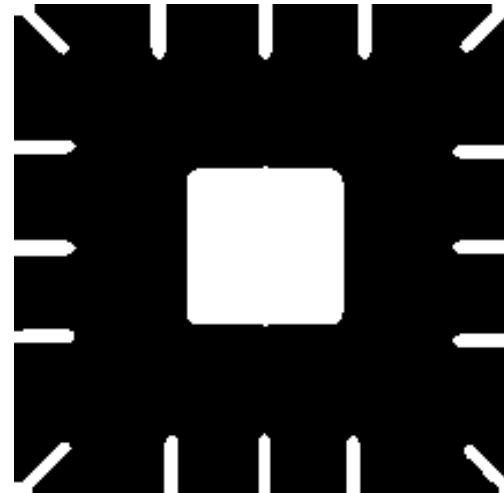


Erosão

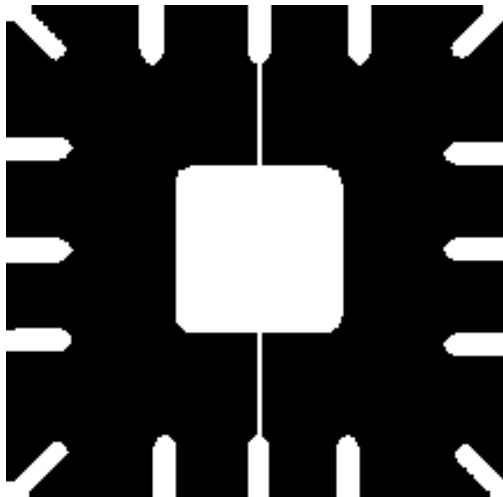
Original
486 x 486
pixels



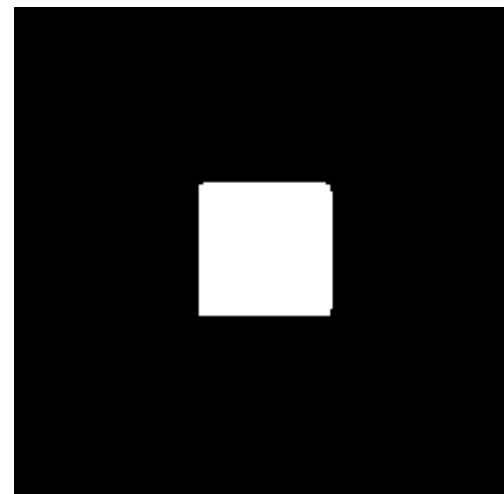
ES 15 x 15



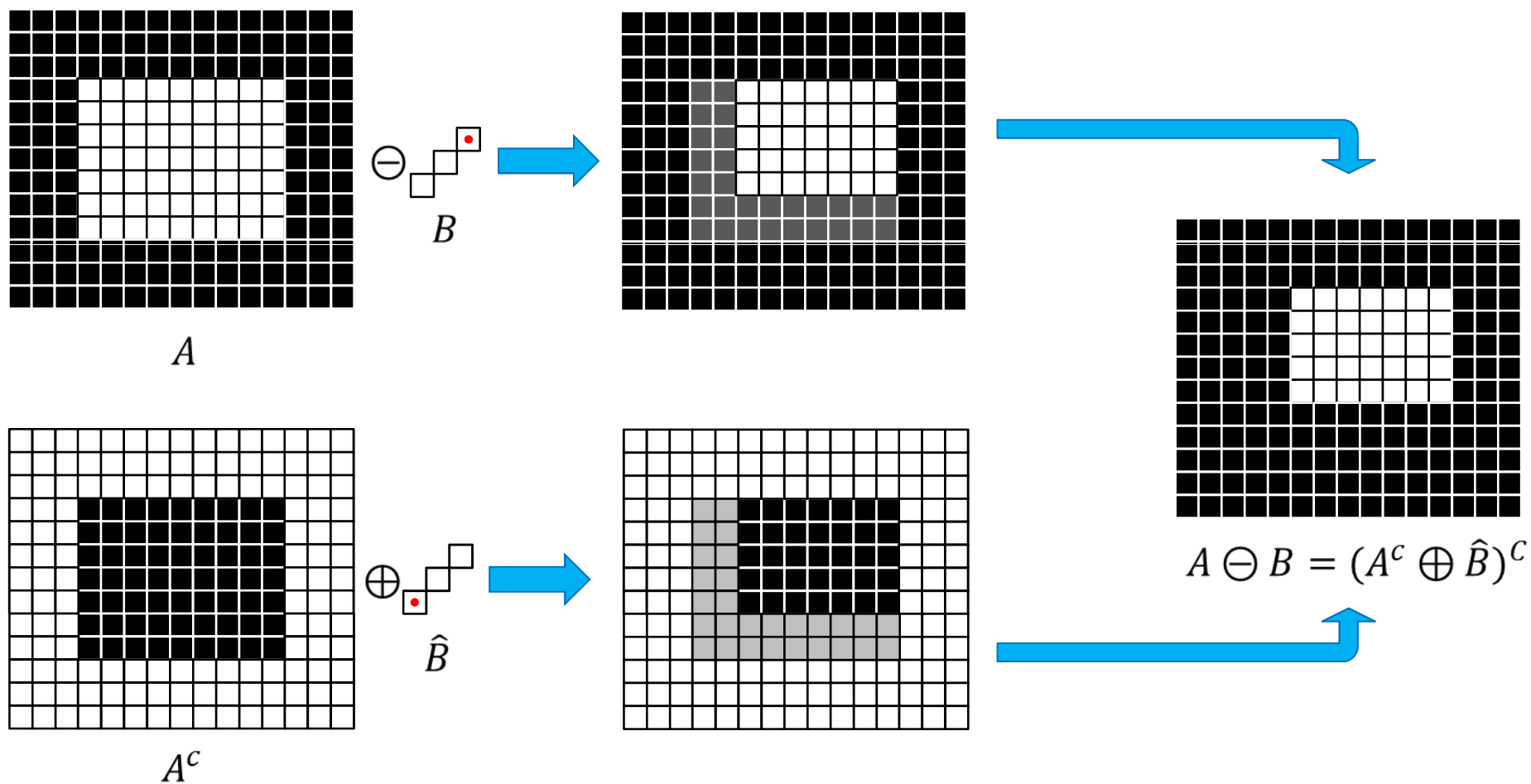
ES 11 x 11



ES 45 x 45



Erosão e Dilatação



Combinação de Dilatação e Erosão

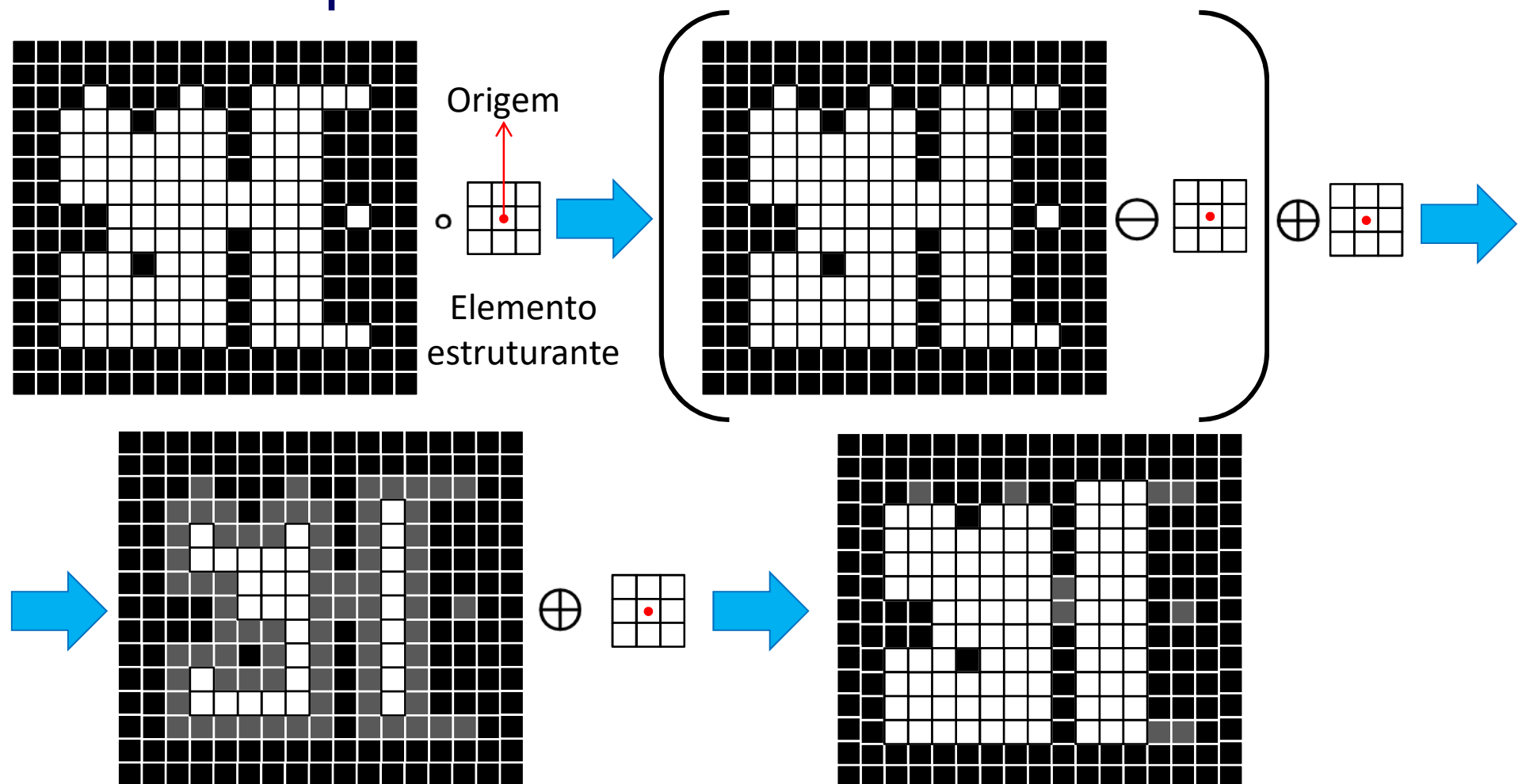
- Operações de Dilatação e Erosão são, em geral, usadas em conjunto.

Abertura

- Abertura é a erosão do objeto seguido de dilatação pelo mesmo elemento estruturante
 - Suaviza o contorno de um objeto;
 - Elimina as saliências finas;

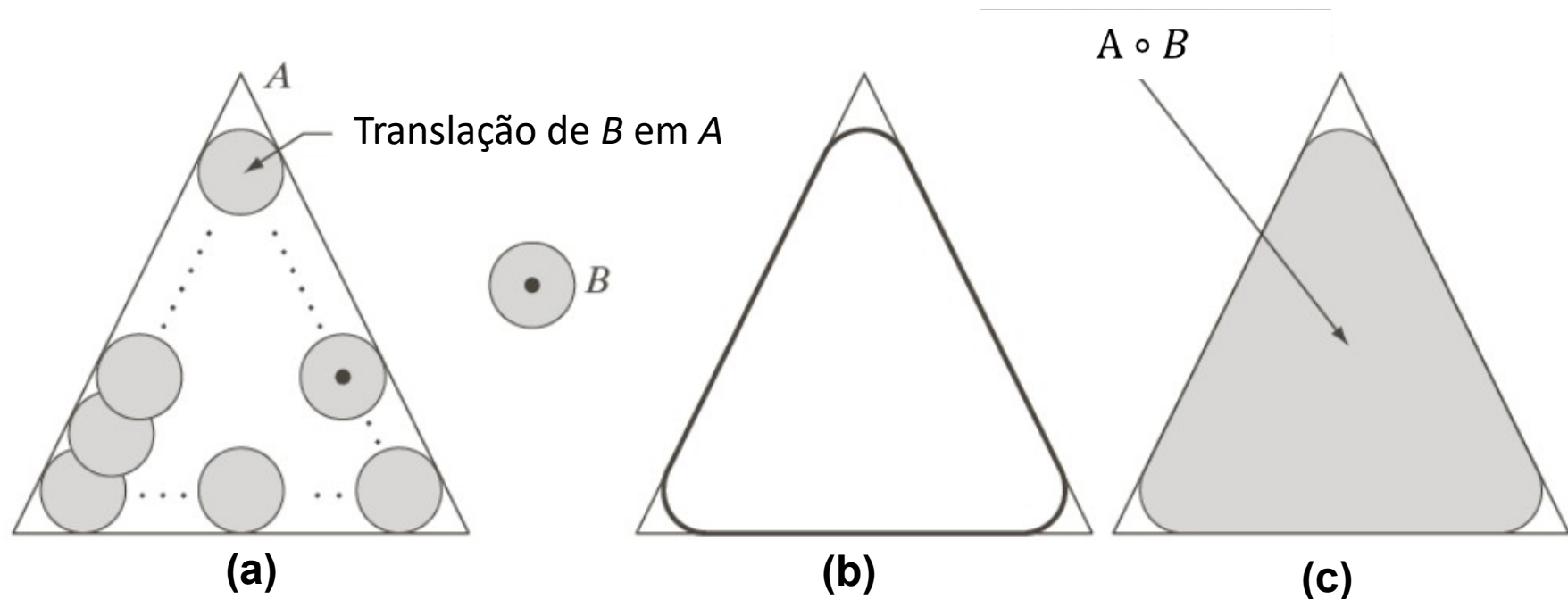
Abertura

- Exemplo:



Abertura

- (a) ES B como uma “bola rolante” em um “disco plano” A;
- (b) A fronteira entre A e B onde a “bola” B poderia rolar no interior do “disco” A;
- (c) Abertura entre A e B, onde pode ser expresso a união de todas as translações de B em A

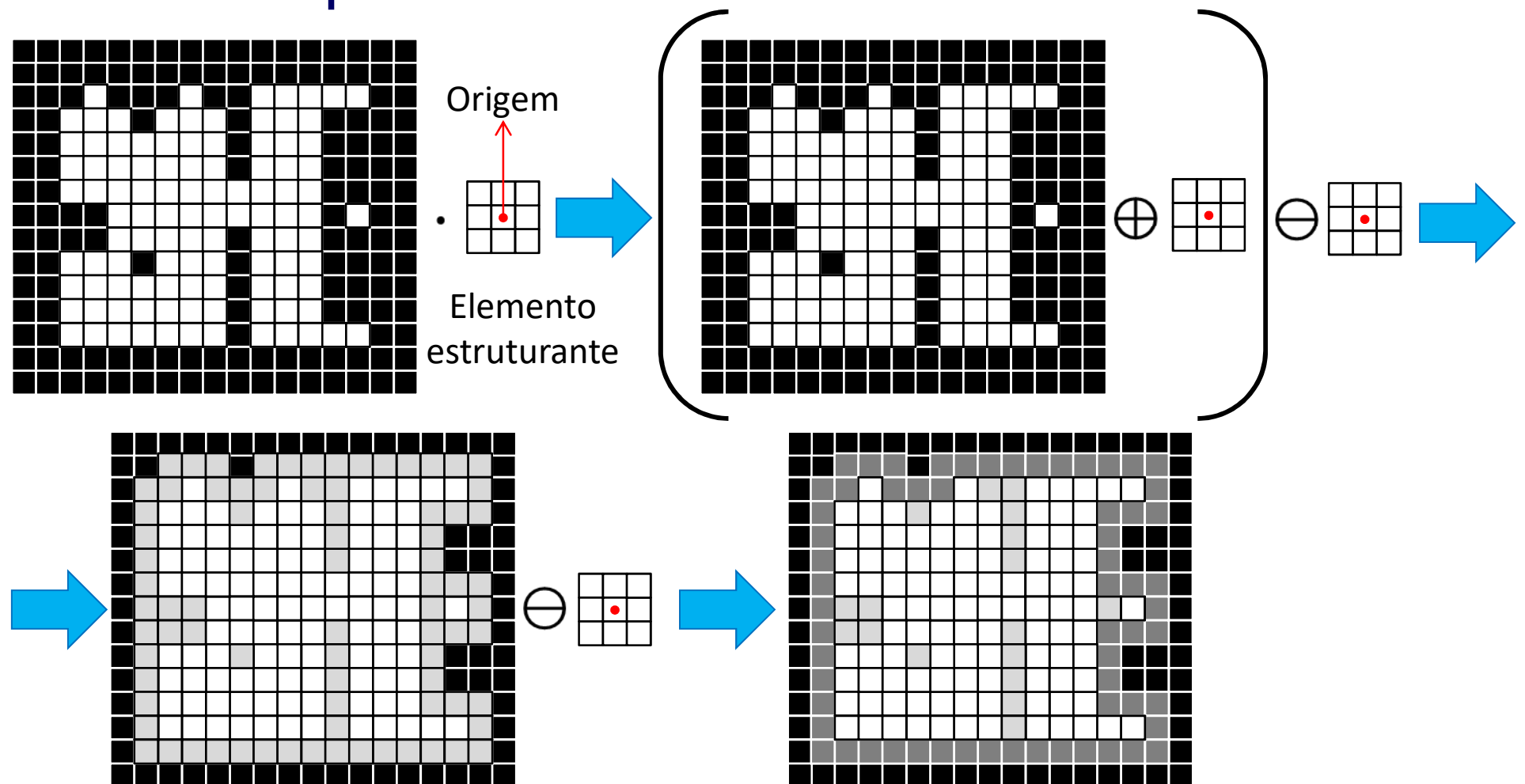


Fechamento

- Fechamento é a dilatação do objeto seguido de erosão pelo mesmo elemento estruturante
 - Tende a suavizar contornos;
 - Diferente da abertura, funde as descontinuidades estreitas e alonga golfos finos;
 - Elimina pequenos buracos e preenche as lacunas em um contorno;

Fechamento

- Exemplo:

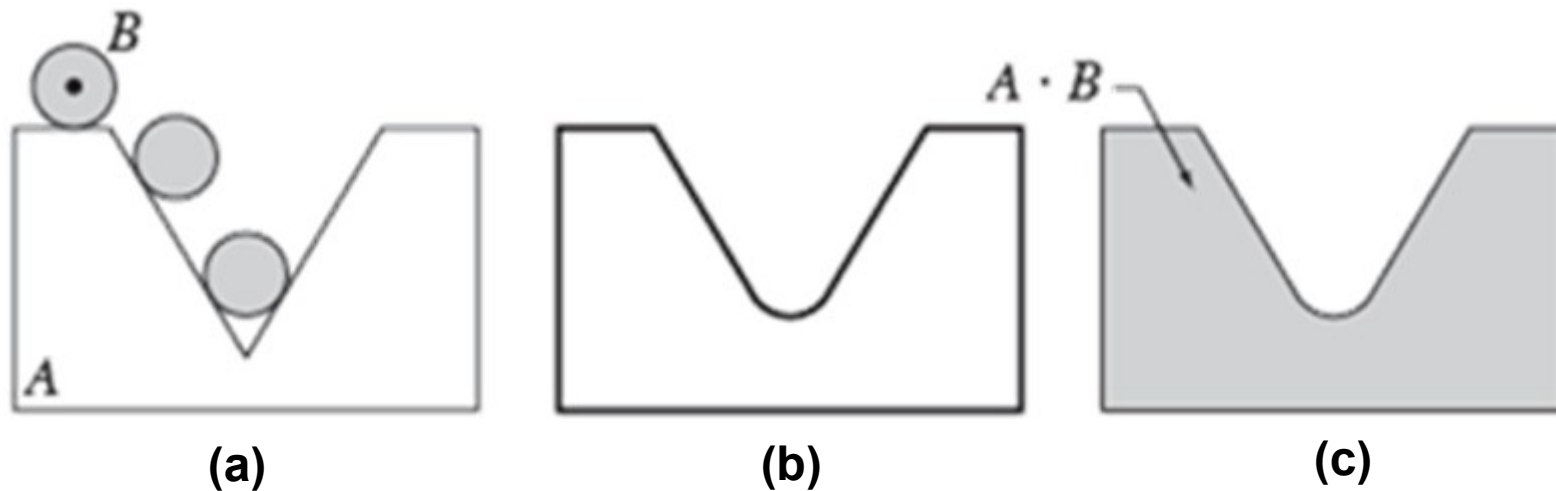


Fechamento

(a) ES B “rolando” pela fronteira exterior do conjunto A

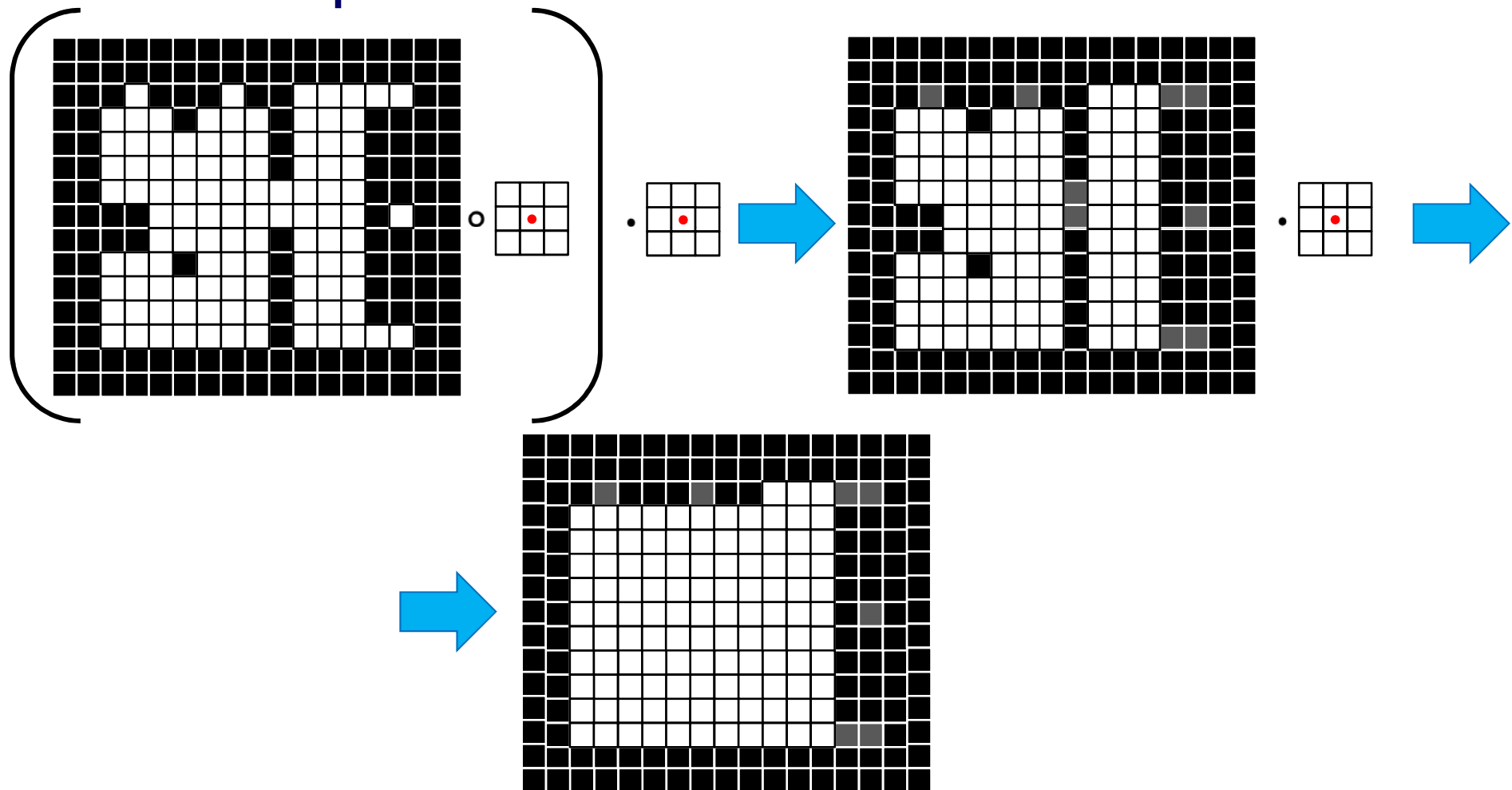
(b) A linha grossa é a fronteira exterior do fechamento

(c) Fechamento completo - sombreado



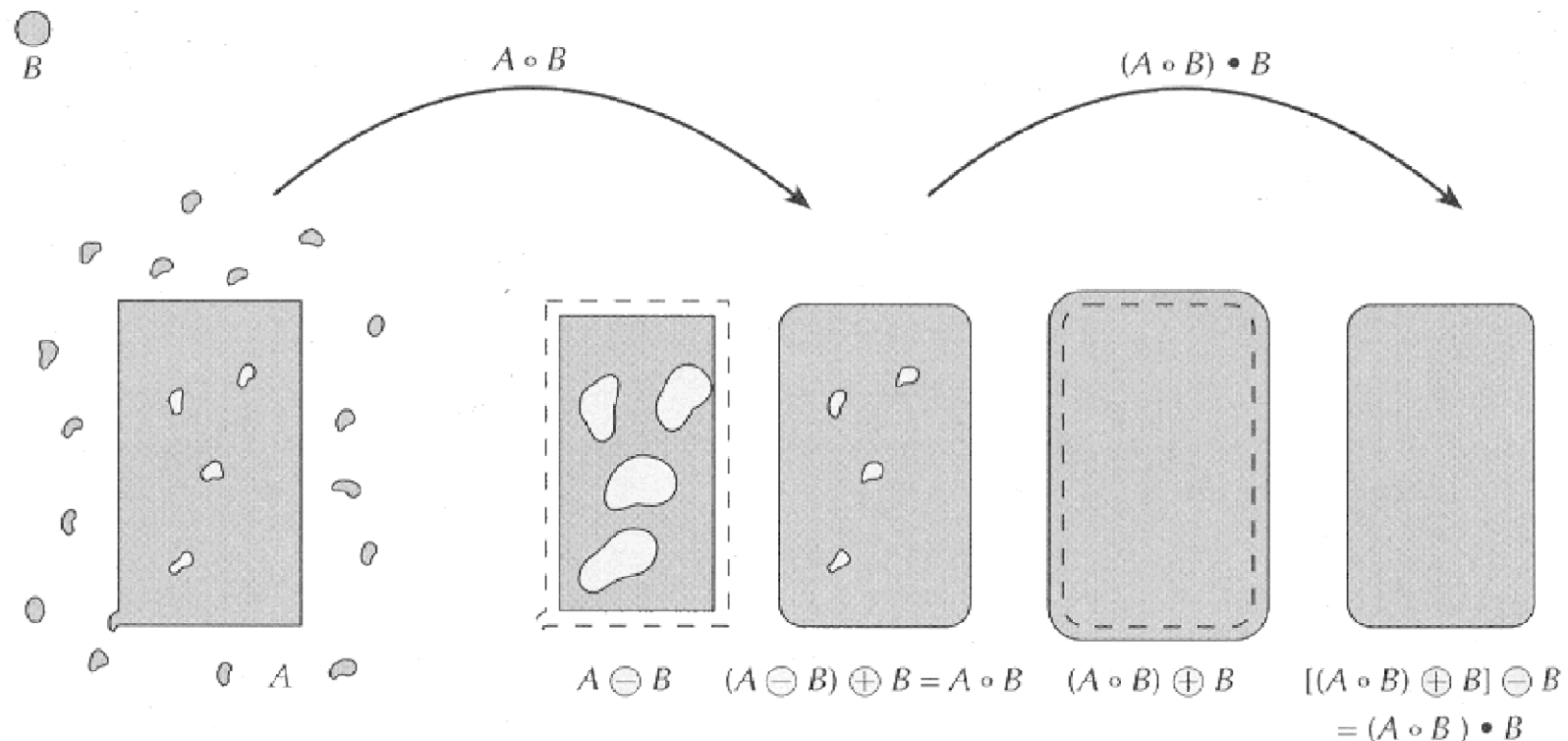
Combinação de Abertura e Fechamento

- Exemplo:

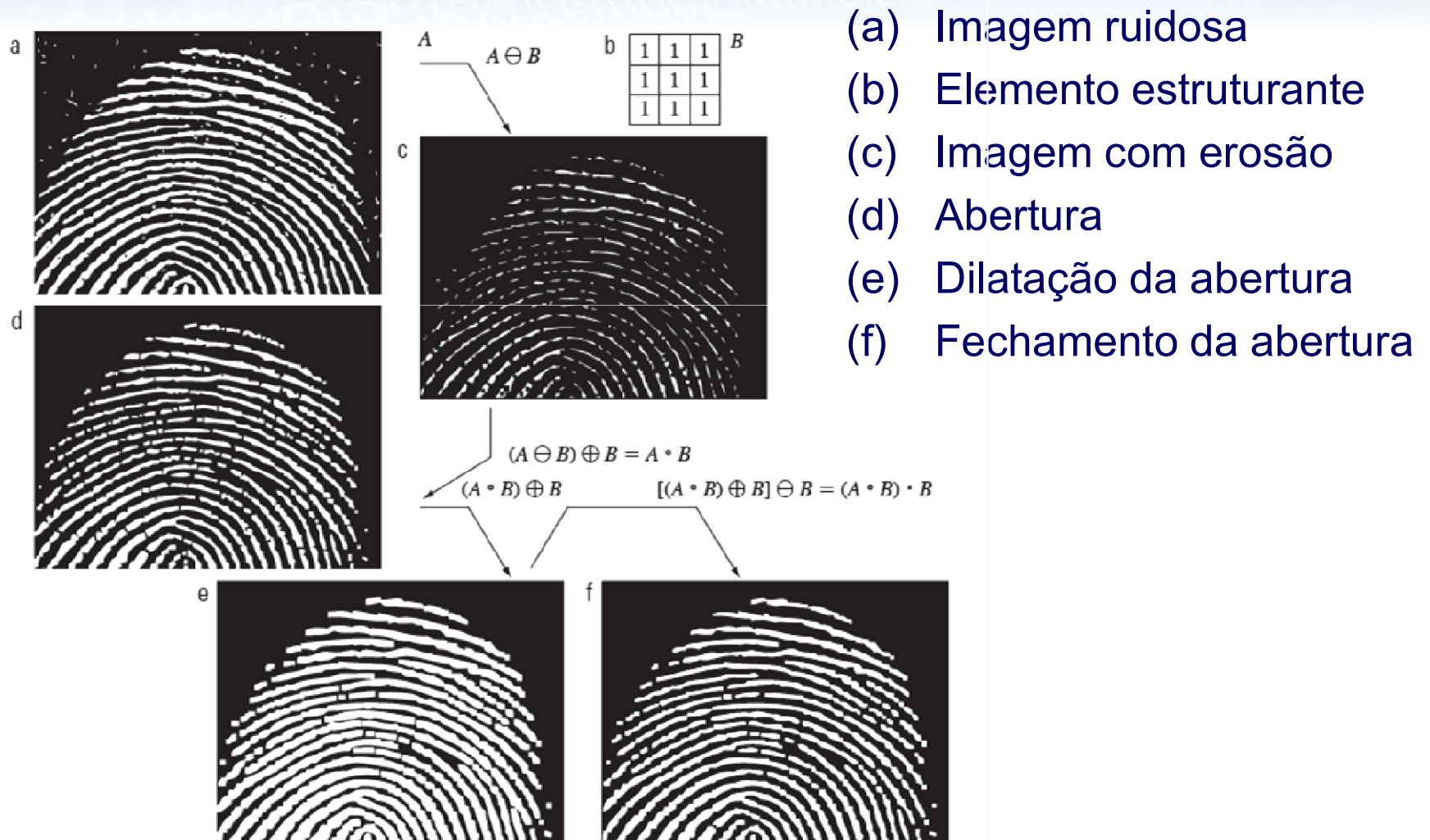


Filtro Morfológico

- Elemento Estruturante, maior que qualquer ruído em A
- Um filtro para ruídos isolados, pode ser realizado através de uma Abertura seguida de um Fechamento



Filtro Morfológico



Material elaborado por:

Prof. Dr. Bruno R. N. Matheus

bruno.matheus@gmail.com

Prof. Dr. Fernando Kakugawa

fernando.kakugawa@animaeducacao.com.br

