

PCA-5017

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM SOFTWARE LIVRE

CARLOS HENRIQUE GROHMANN

INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE - USP

Formatos de dados, entrada de dados

Geoprocessamento

- ▶ Processamento informatizado de dados georreferenciados.
- ▶ Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) -- programas de computador que permitem a análise de dados georreferenciados, levando em conta a localização dos dados e os atributos relacionados à eles.

Dados para SIG

- ▶ Obter dados é uma parte importante de qualquer projeto de SIG
 - ▶ Você precisa saber
 - ▶ Que tipos de dados você pode usar no SIG
 - ▶ Como avaliar os dados
 - ▶ Onde encontrar dados
 - ▶ Como criar dados

Fontes de dados

- ▶ Dados Primários: dados medidos diretamente por levantamentos, coletas de campo e sensoriamento remoto
- ▶ Dados Secundários: dados obtidos de mapas e tabelas existentes, ou outras fontes de dados

Dados primários

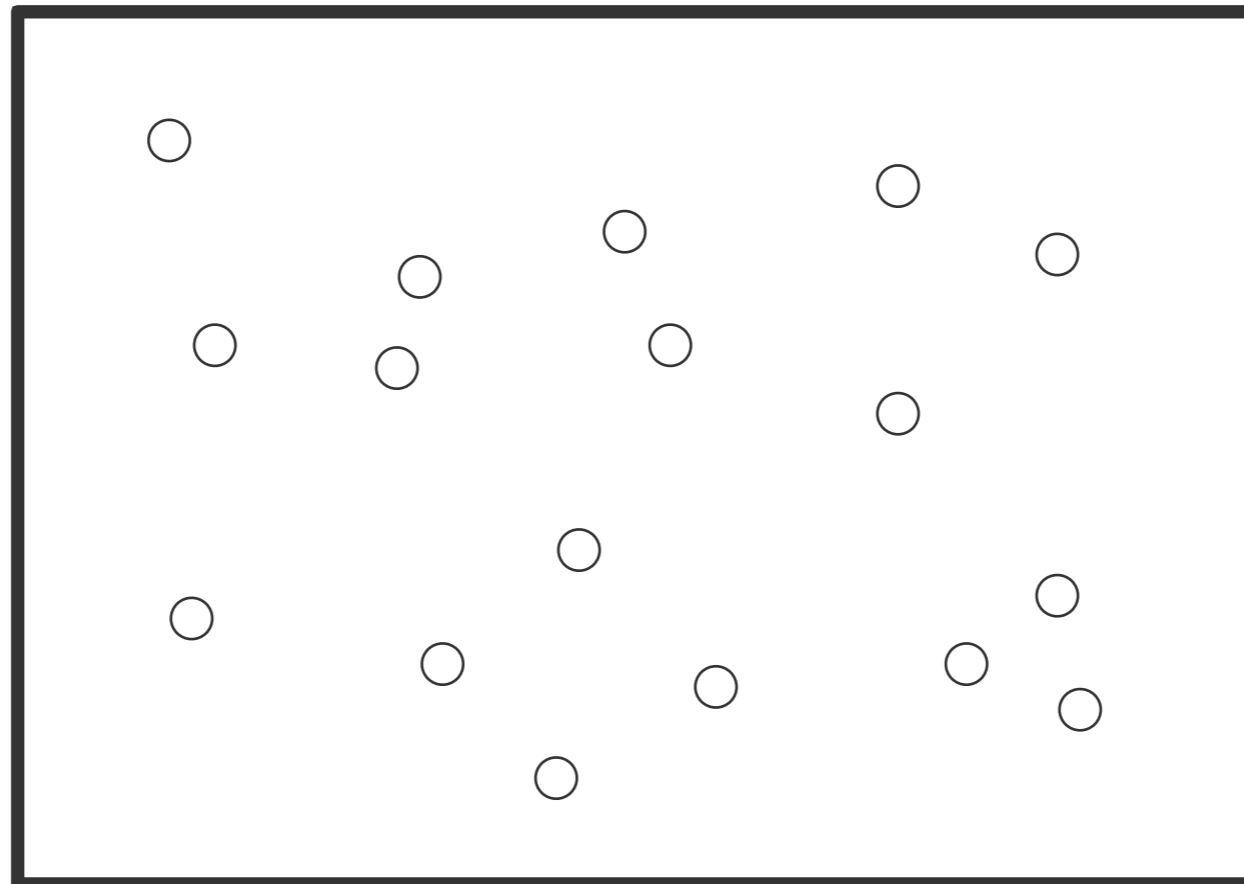
- ▶ Não é possível observar a distribuição espacial de uma variável em toda a área de estudo
- ▶ É necessário **amostrar**
 - ▶ Fazer medições de um subconjunto de objetos na área que melhor capture a variação espacial total

Amostragem

- ▶ A densidade de amostragem determina a resolução dos dados
- ▶ Amostras tomadas em intervalos de 1 km não refletem variações menores que 1 km
- ▶ Principais tipos de modelos de amostragem:
 - ▶ Aleatório
 - ▶ Sistemático
 - ▶ Estratificado

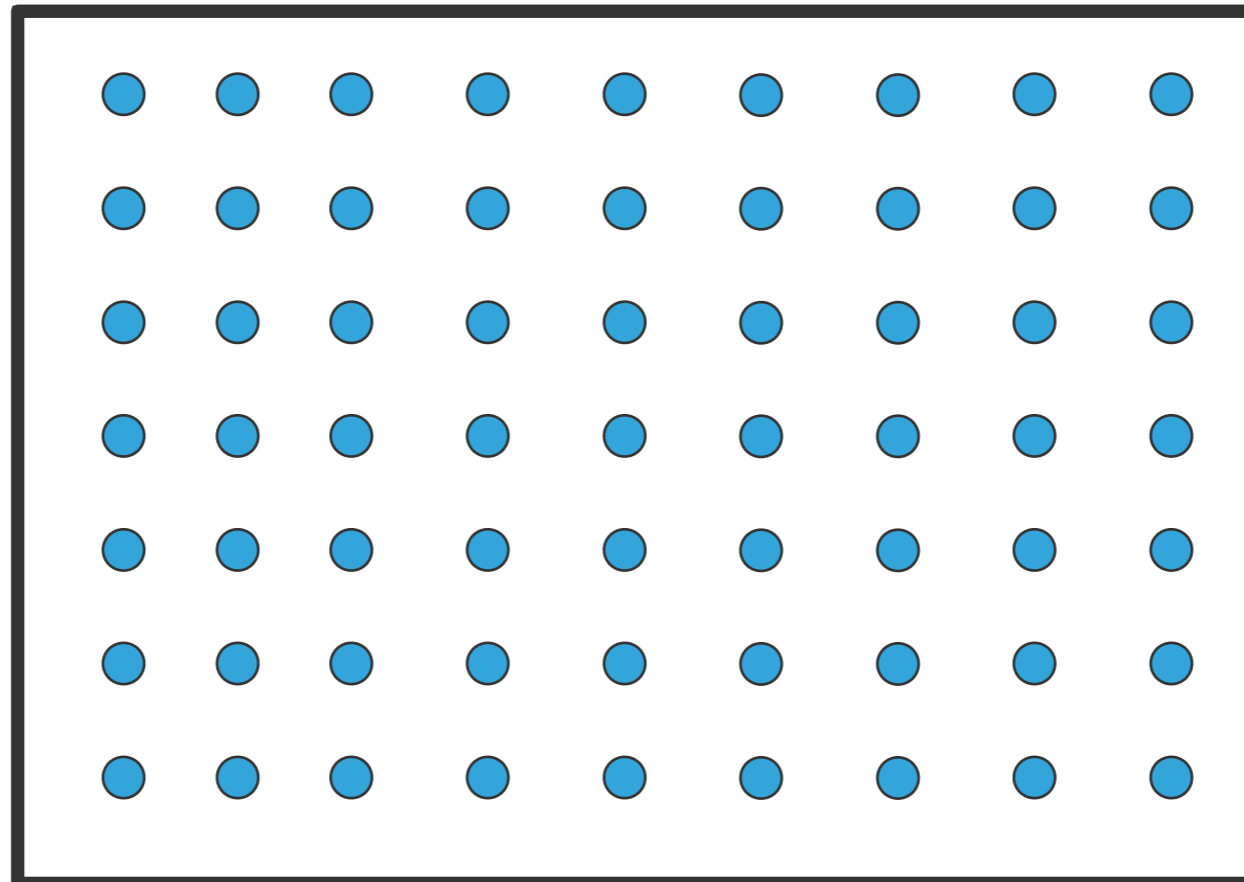
Amostras aleatórias

- ▶ Cada ponto deve ter a mesma probabilidade de ser escolhido



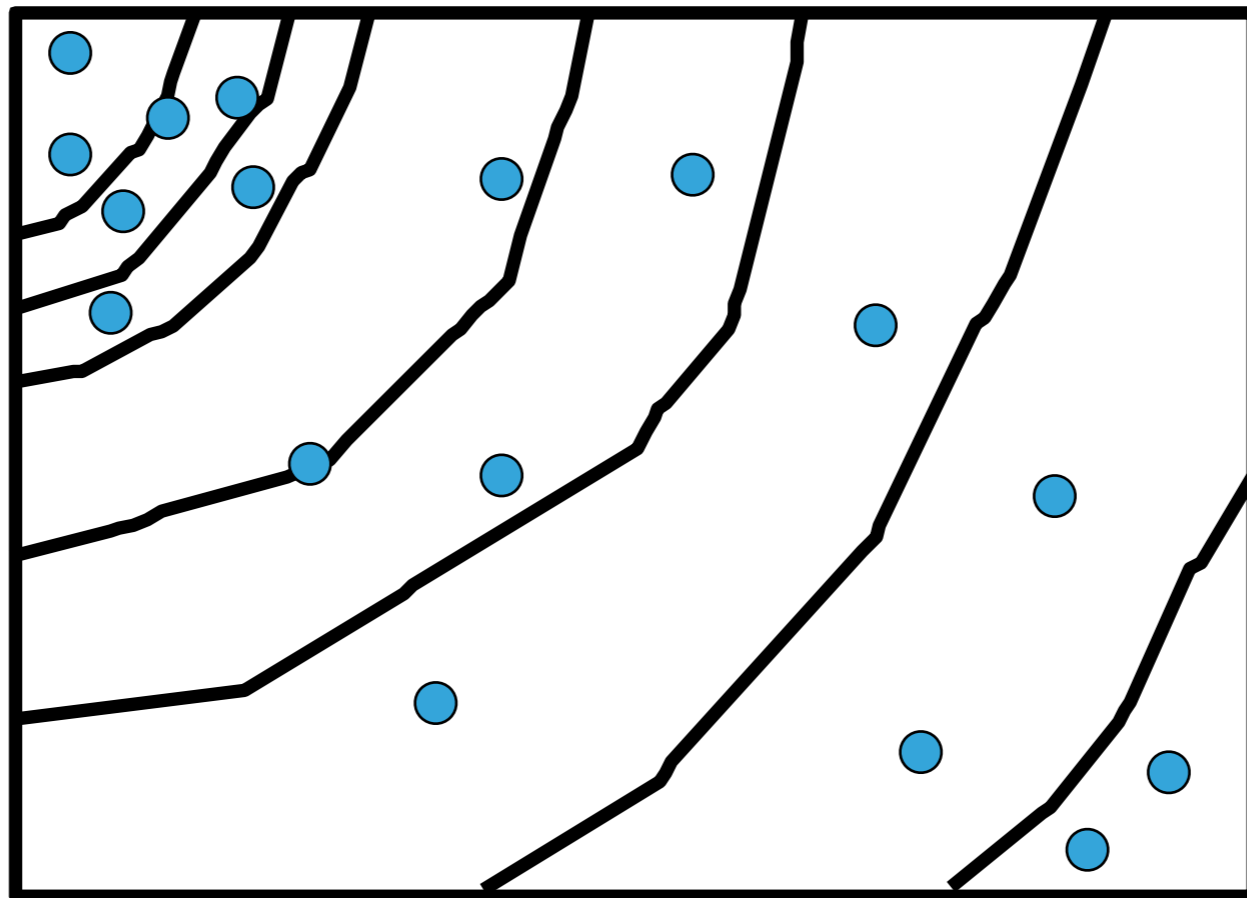
Amostras sistemáticas

- ▶ Os pontos de amostragem são espaçados em intervalos regulares



Amostras estratificadas

- ▶ Exigem conhecimentos sobre subpopulações distintas, espacialmente definidas (formações, zonas ecológicas)
- ▶ Mais amostras são coletadas nas áreas onde é esperada maior variabilidade



Dados Secundários

- ▶ Cada vez mais dados digitais para SIGs são disponíveis
- ▶ Agências governamentais: recenseamento
- ▶ Levantamentos topográficos (IBGE), geológicos (CPRM)...
- ▶ Companhias privadas



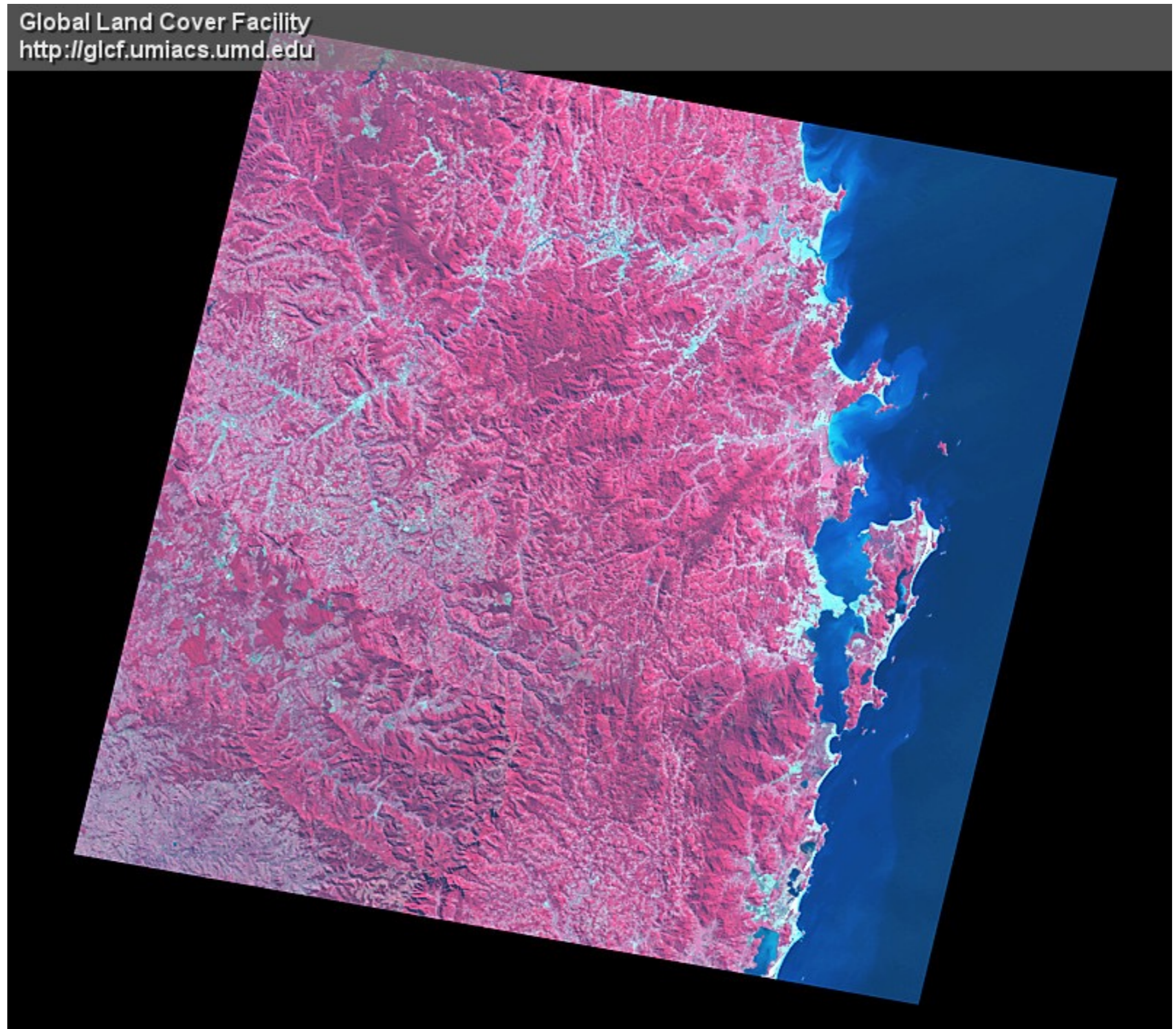
Metadados

- ▶ **Metadados:** dados sobre os dados
 - ▶ Procedimentos de coleta ou compilação
 - ▶ Linhagem dos dados
 - ▶ Exatidão, precisão, padrões de medição
 - ▶ Esquemas de codificação
- ▶ Requeridos para dados espaciais e de atributos

Metadados

- ▶ Muitas vezes não há metadados
- ▶ Isto leva a:
 - ▶ Má interpretação
 - ▶ Mau uso
 - ▶ Falsa percepção de exatidão

Metadados



Metadados

GROUP = METADATA_FILE

PRODUCT_CREATION_TIME = 2004-02-12T18:09:52Z

PRODUCT_FILE_SIZE = 690.6

STATION_ID = "EDC"

GROUND_STATION = "AGS"

GROUP = ORTHO_PRODUCT_METADATA

SPACECRAFT_ID = "Landsat7"

SENSOR_ID = "ETM+"

ACQUISITION_DATE = 2000-05-07

WRS_PATH = 220

WRS_ROW = 079

SCENE_CENTER_LAT = -27.4280401

SCENE_CENTER_LON = -49.1205180

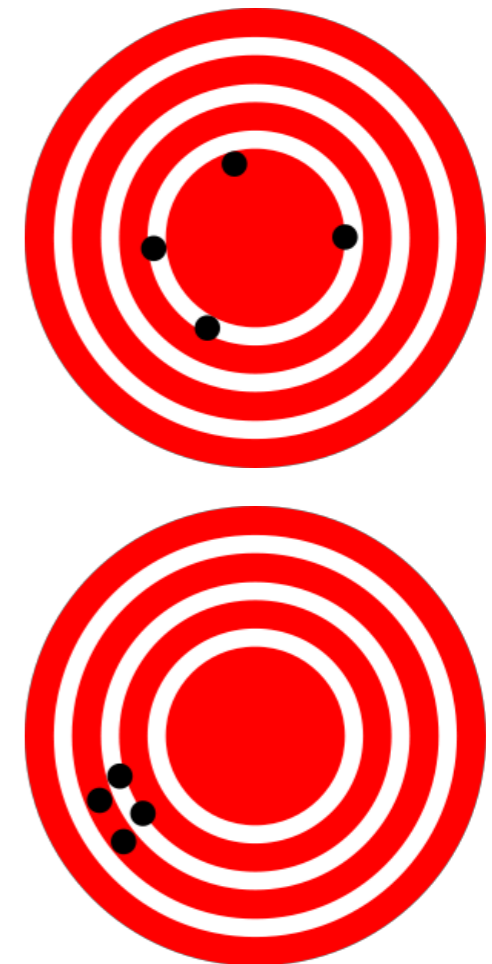
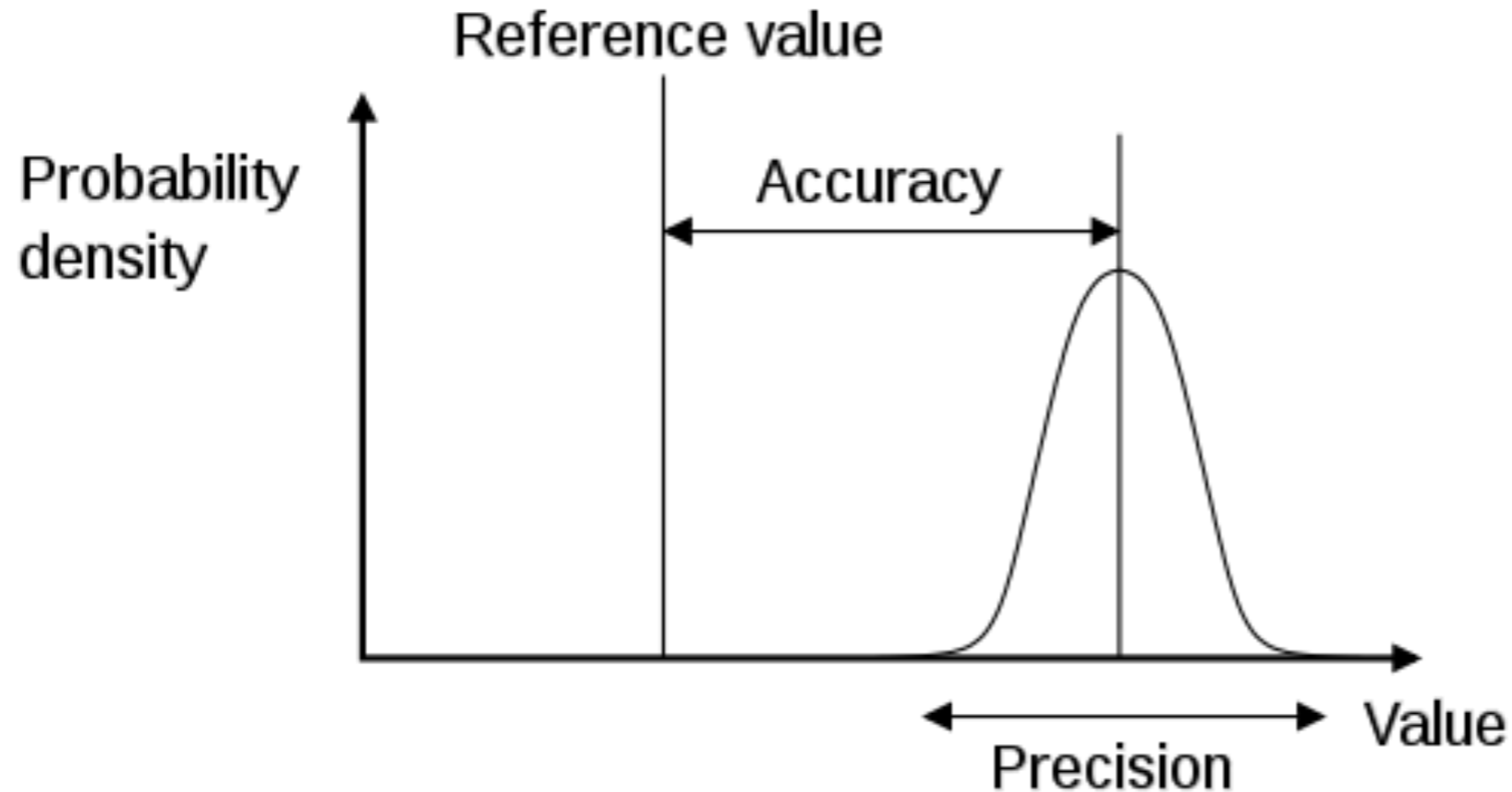
SCENE_UL_CORNER_LAT = -26.4839052

SCENE_UL_CORNER_LON = -49.8367208

SCENE_UR_CORNER_LAT = -26.7496923

Exatidão e Precisão

- ▶ Exatidão (acurácia): quão correta é a medida
- ▶ Precisão (reprodutibilidade): indica a dispersão de um conjunto de dados



Dados básicos

- ▶ Dados de referência que fornecem o contexto para outros dados
 - ▶ Estradas, rios, curvas de nível
 - ▶ Levantamentos topográficos

Entrada de Dados

- ▶ A entrada de dados envolve a digitalização de dados espaciais e de atributos
- ▶ Dados de atributos:
 - ▶ Planilhas
 - ▶ Gerenciadores de bancos de dados
- ▶ Dados espaciais:
 - ▶ Entrada de coordenadas
 - ▶ Digitalização
 - ▶ Escaneamento

Entrada de Dados

- ▶ A conversão de mapas de papel para digital é a tarefa que mais consome tempo em SIG
 - ▶ Até 80% dos custos dos projetos
 - ▶ Tedioso, trabalhoso e muito sujeito a erro
 - ▶ A montagem do banco de dados às vezes acaba sendo um fim em si mesmo

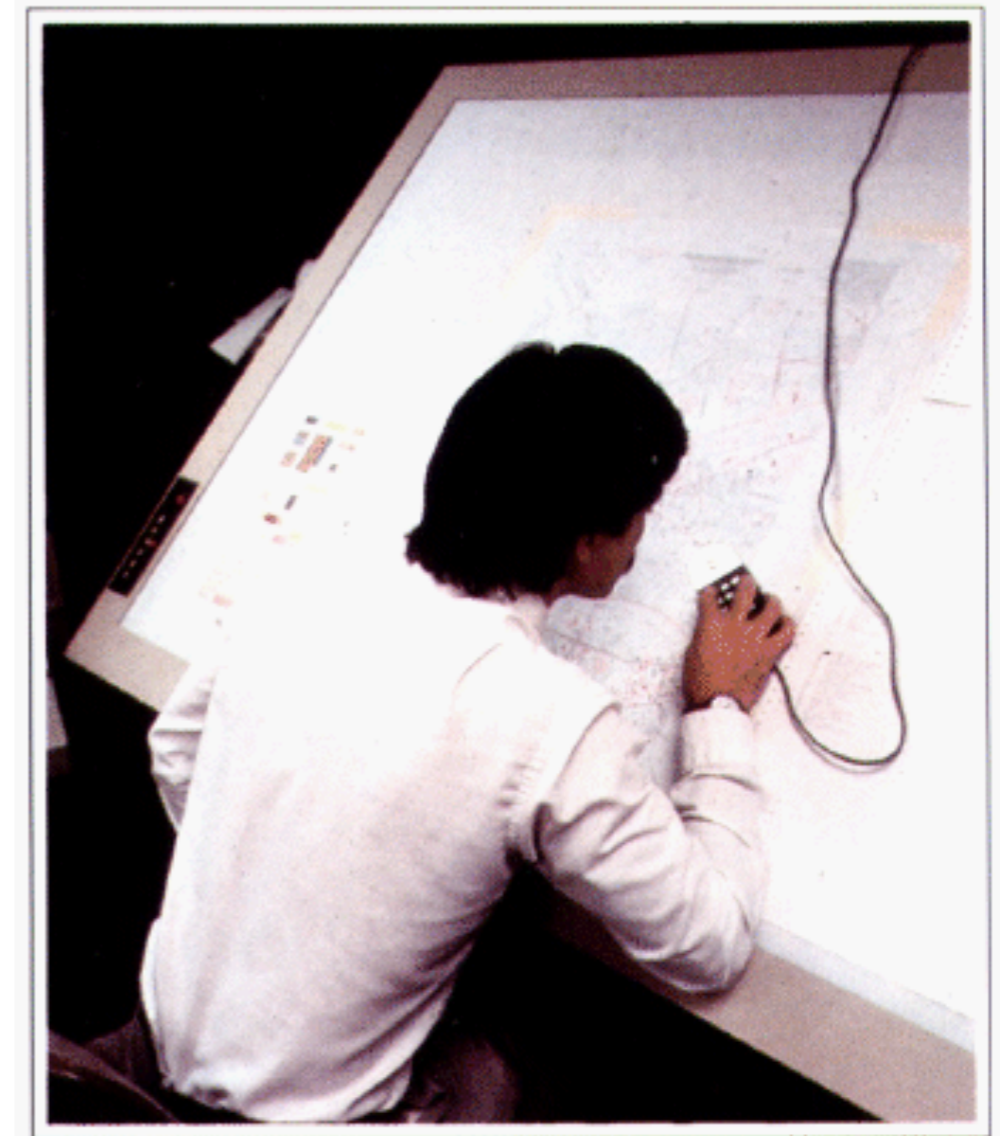
Entrada por teclado

- ▶ São digitadas coordenadas (ex. longitude/latitude de pontos):
 - ▶ de listas de nomes e coordenadas
 - ▶ de localizações lidas em mapas



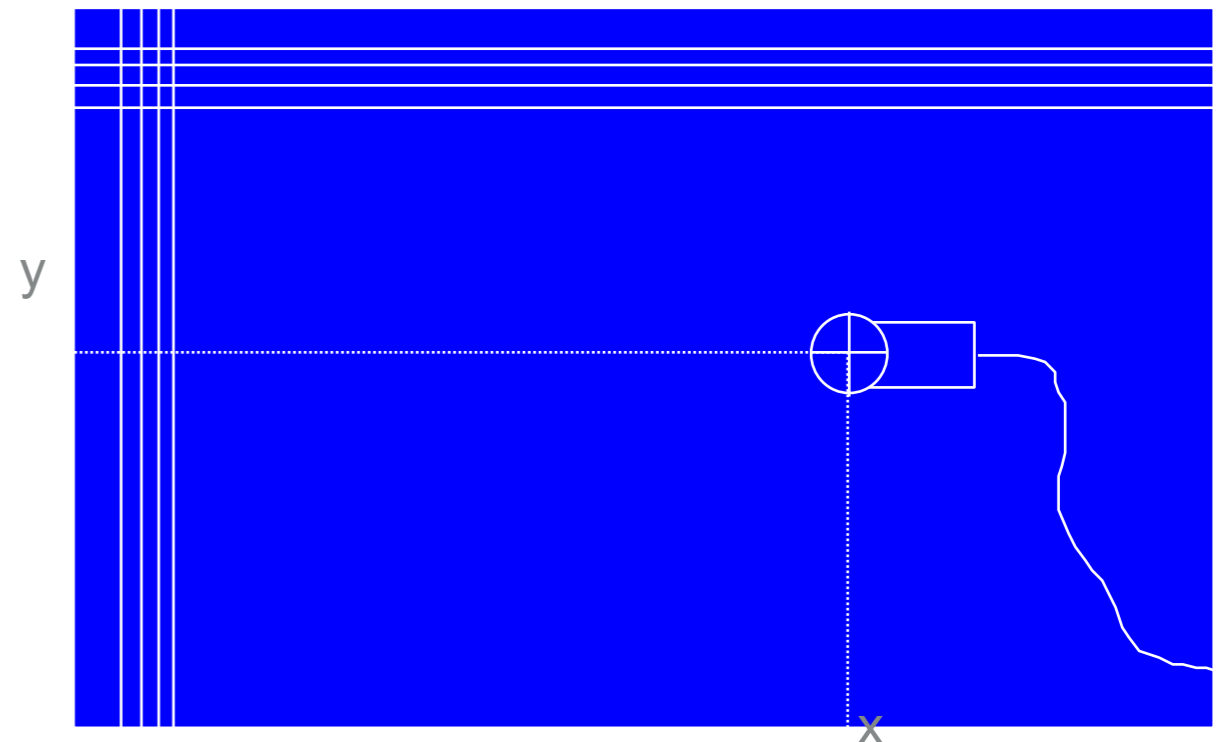
Digitalização Manual

- ▶ Mesas digitalizadoras
- ▶ 25 x 25cm a 200 x 150cm



Mesa digitalizadora

- ▶ Rede de fios na mesa cria um campo magnético que é detectado pelo cursor
- ▶ Grava coordenadas x/y arbitrárias, baseadas na precisão da mesa
- ▶ Precisão pode ser alta, mas é fixa



Digitalização em tela:

- ▶ Feições traçadas em folha transparente grudada na tela - pouca precisão
- ▶ Em imagem digital ou mapa escaneado: melhor e atualmente mais usada
- ▶ Permite zoom e verificação imediata de resultado

Escaneamento

- ▶ Scanner de tambor
- ▶ Scanner plano (grande e pequeno)



Escaneamento

- ▶ A saída do scanner é um arquivo matricial (raster)
- ▶ Geralmente tem que ser convertido ao formato vetorial
 - ▶ Manualmente (digitalização em tela)
 - ▶ Automaticamente (conversão raster-vetor) ex. R2V, Didger, ArcScan
- ▶ Quanto mais automático, mais pós-edição

Escaneamento

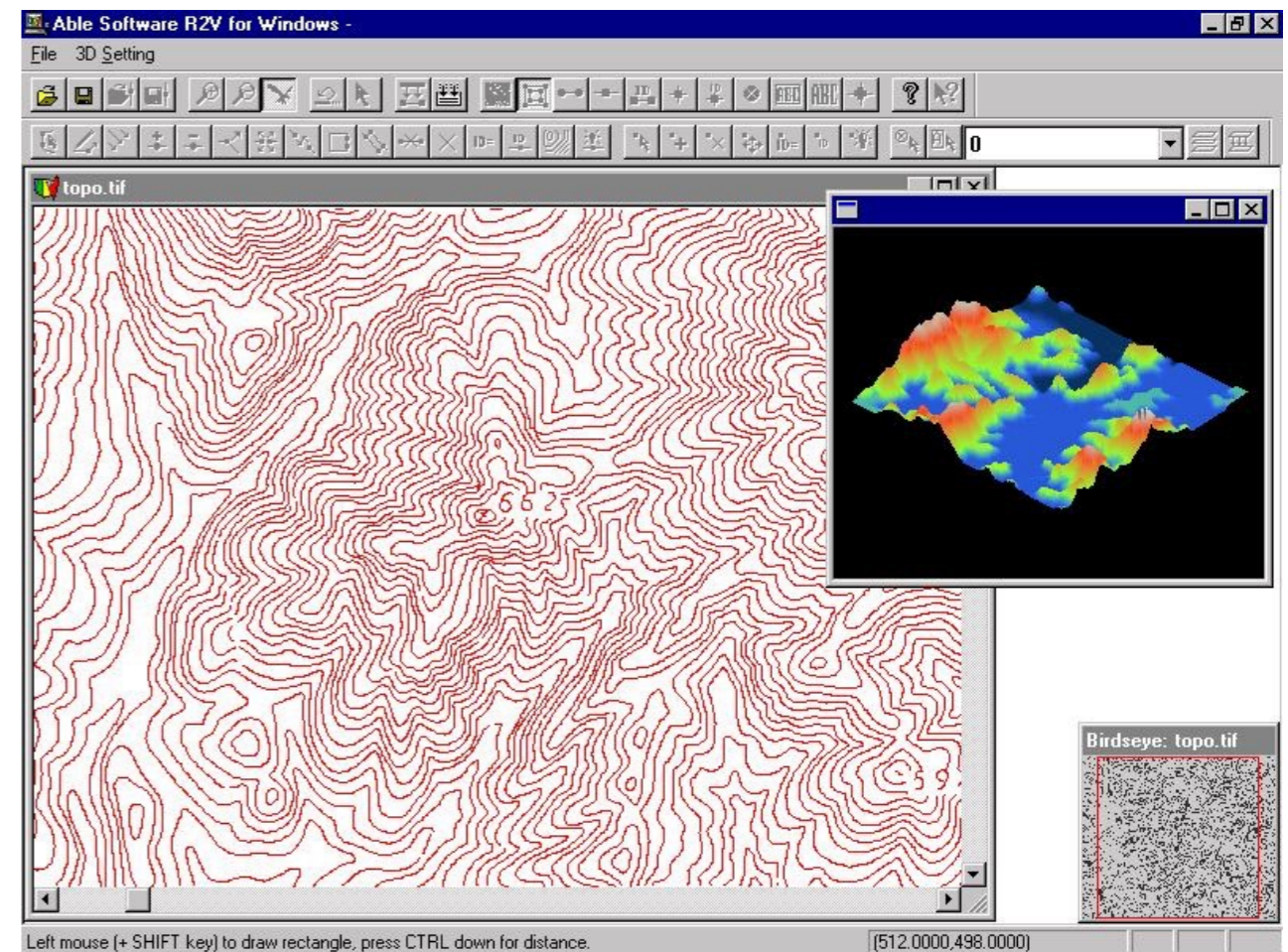
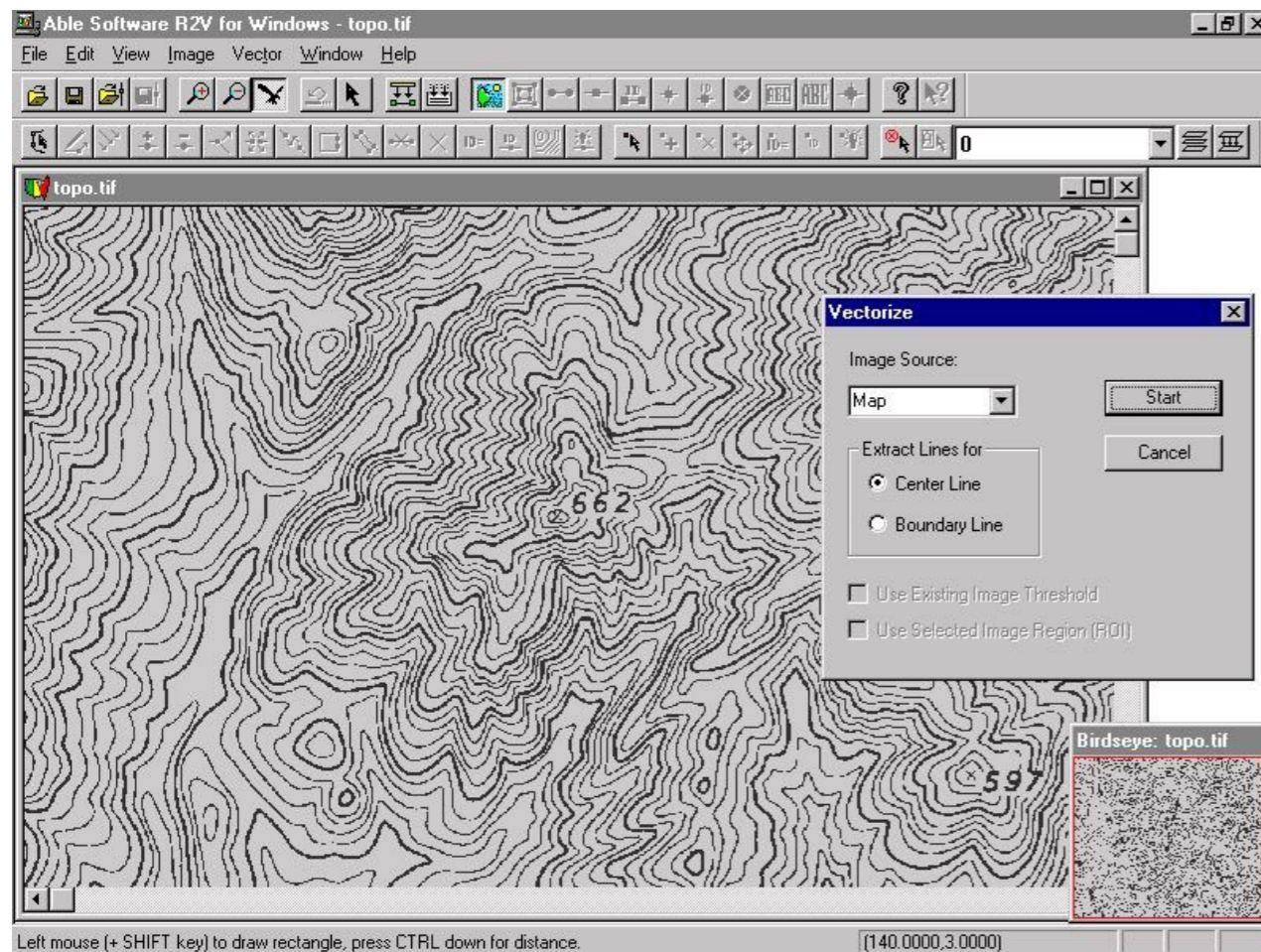
- ▶ Didger
 - ▶ Golden Software
 - ▶ US\$ 389



Escaneamento

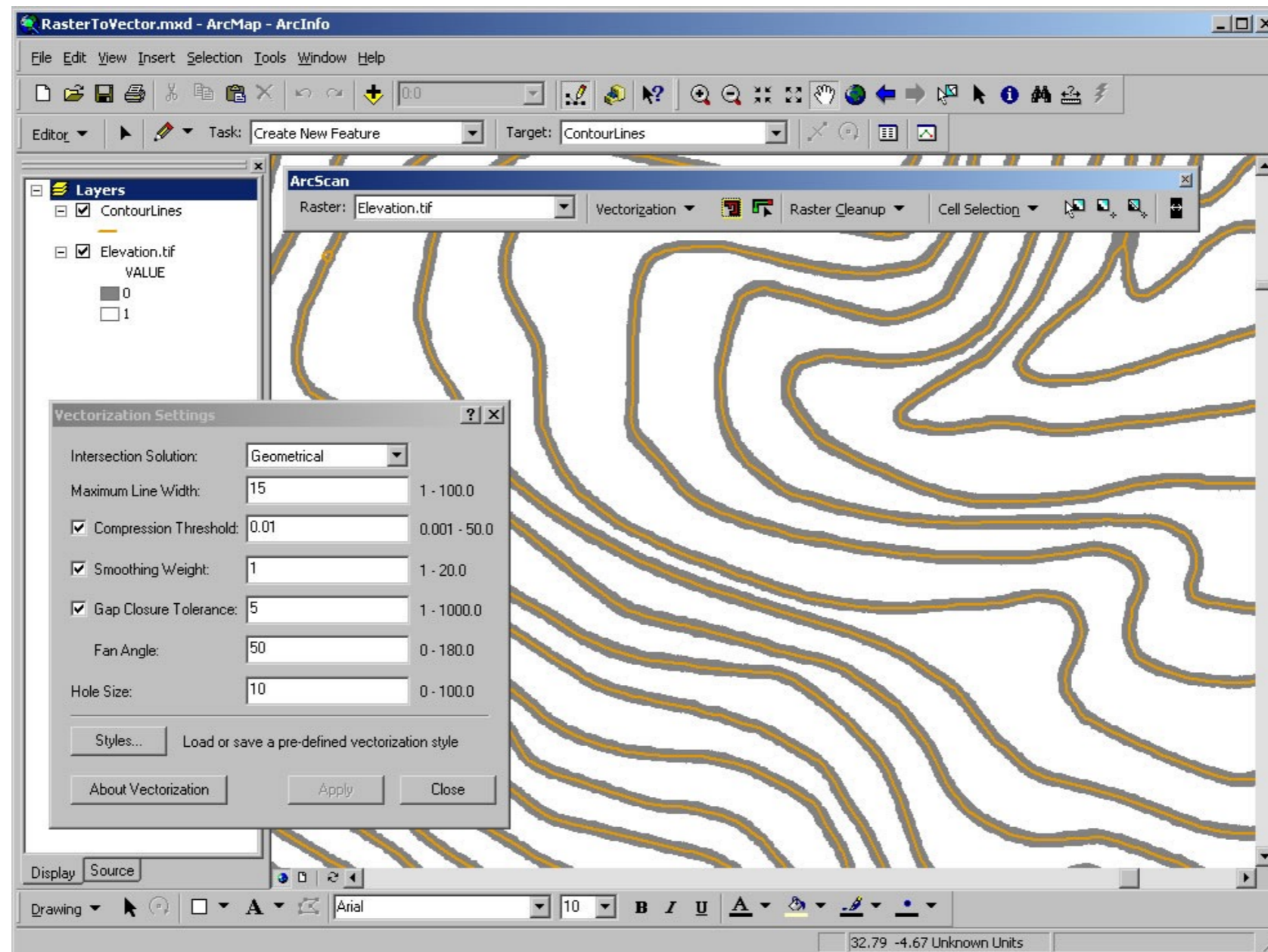
▶ R2V

- ▶ Able Software, US\$ 795 com. - \$ 395 educ.)



Escaneamento

▶ ArcScan (ESRI)



Escaneamento

- ▶ Vetorização automática: operador fixa parâmetros globais e o sistema converte todo o mapa
- ▶ Vetorização Interativa: operador escolhe a linha e sistema segue a linha até lacuna ou cruzamento

Digitalização em tela

- ▶ Imagem raster na tela
- ▶ Operador segue as linhas com cursor

Escaneamento

- ▶ O pré-processamento pode reduzir a pós-edição
- ▶ Ex: redesenhar em película transparente layers separados
- ▶ Mapas mais simples e claros
- ▶ Permite usar diretamente imagens digitalizadas - fotos aéreas, imagens de satélite
- ▶ Mapas topográficos digitais em formato raster

Erros de Digitalização

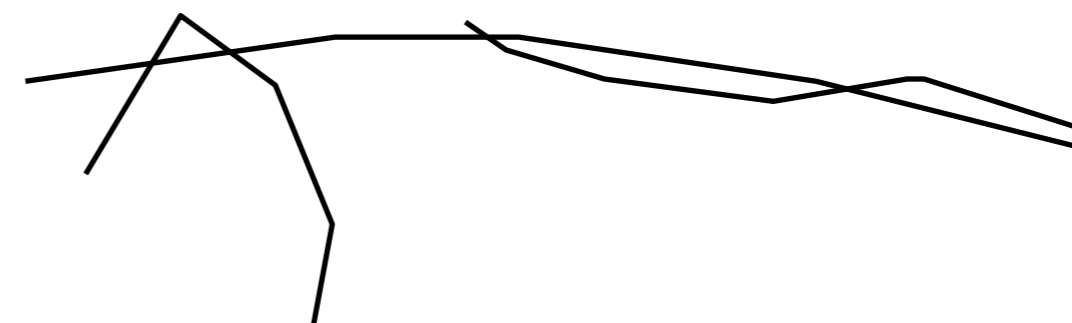
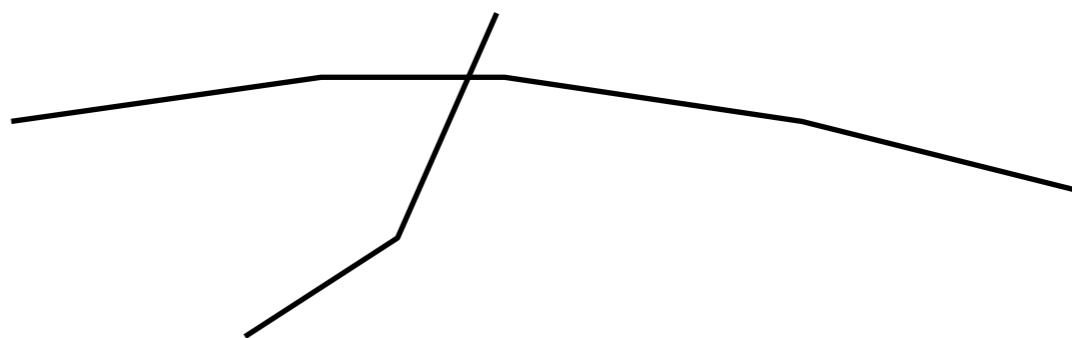
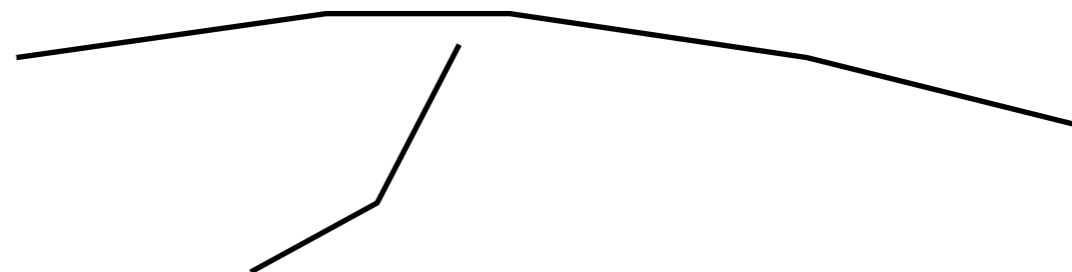
- ▶ Qualquer mapa digitalizado requer pós-processamento
- ▶ Procurar feições faltantes
- ▶ Conectar linhas
- ▶ Remover polígonos espúrios
- ▶ Algumas operações podem ser automatizadas

Erros de Digitalização

▶ Undershoots - muito curto

▶ Dangles - muito longo

▶ Polígonos espúrios

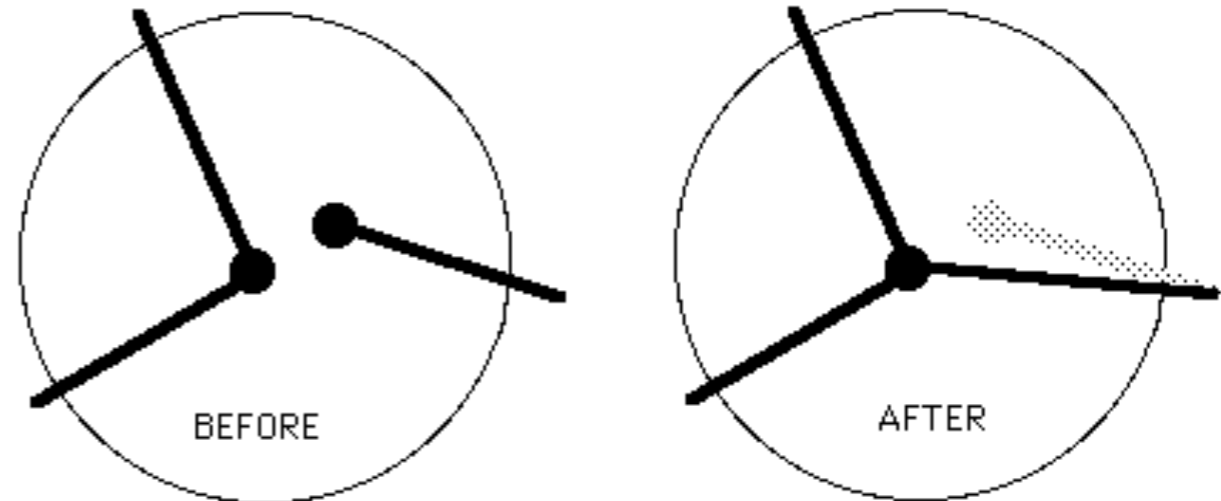


Erros típicos

- ▶ Undershoot, ponto deslocado, fechamento de polígono, overshoot

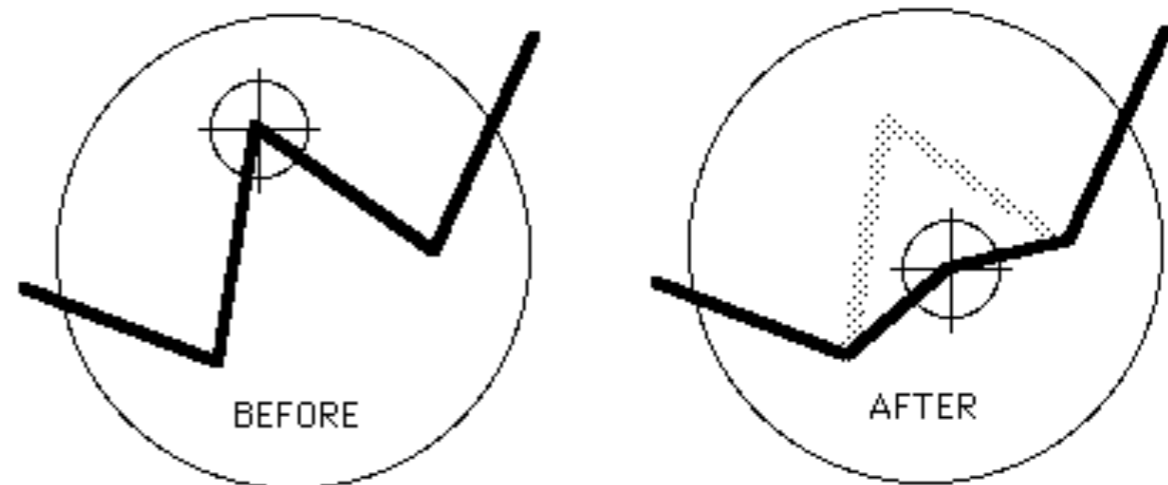
Undershoot error:

Use Move Node tool to snap the lines



Misplaced points:

Use Move Node tool to interactively select and reposition misplaced points

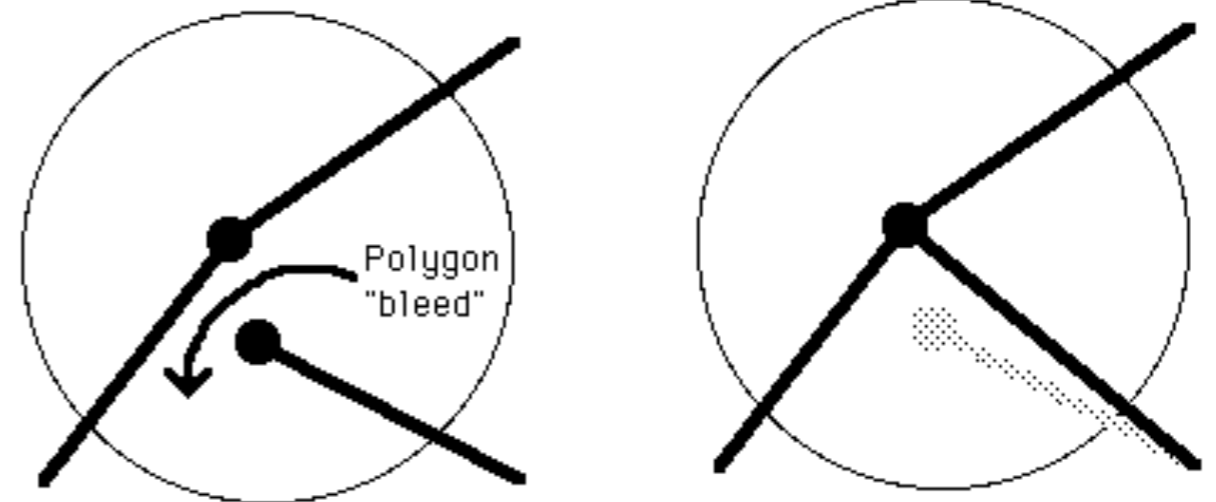


Erros típicos

- ▶ Undershoot, ponto deslocado, fechamento de polígono, overshoot

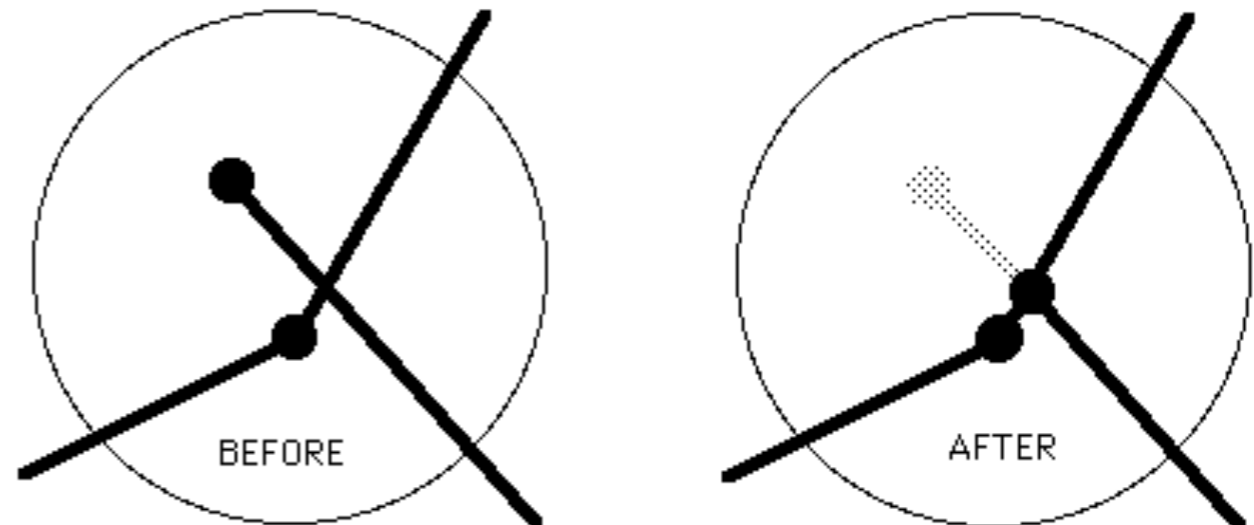
Polygon closure error:

If polygon boundaries are not closed, areas are not defined and color fills can bleed out into surrounding areas

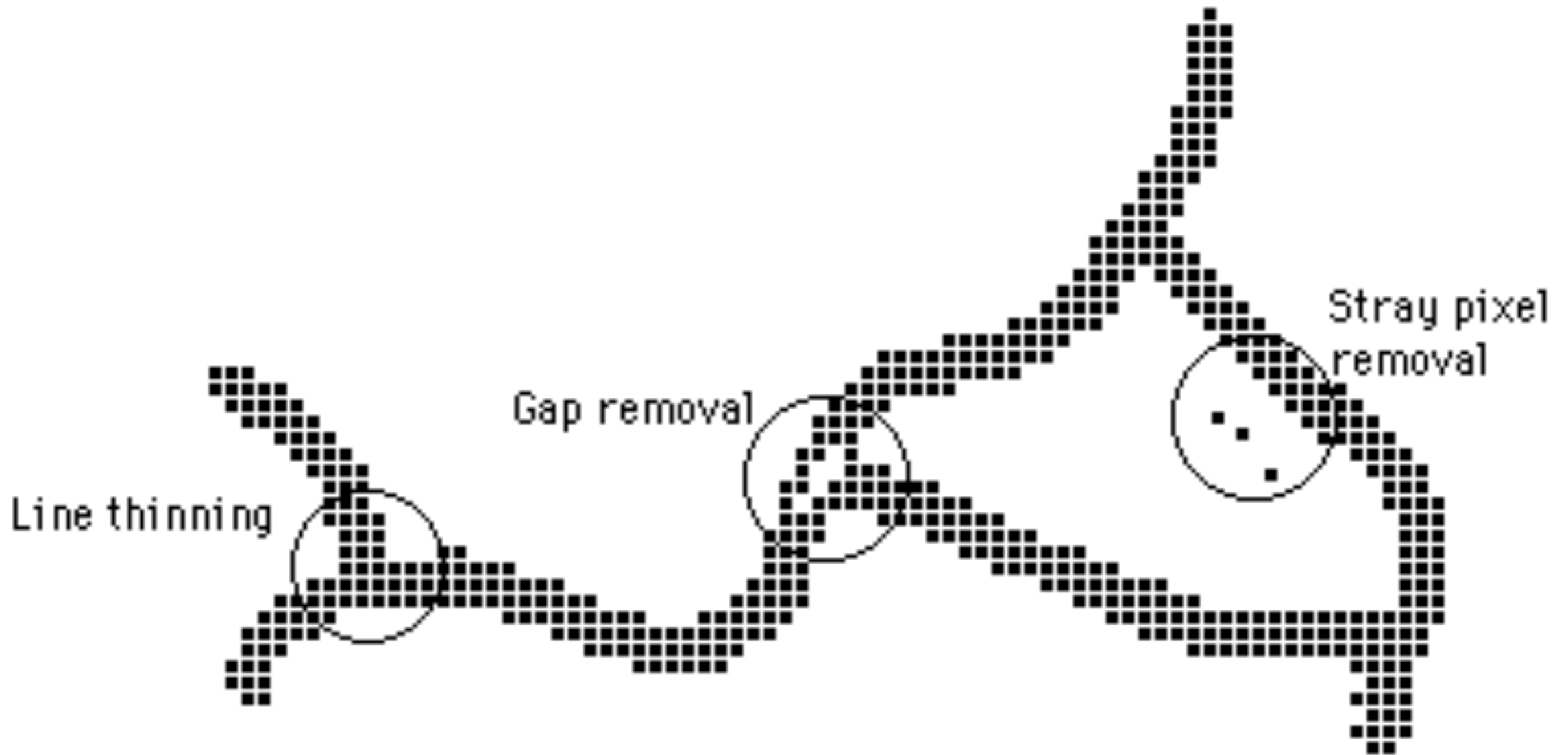


Overshoot :

Snap overshoots the same way as undershoots, or create a new intersection node for snapping

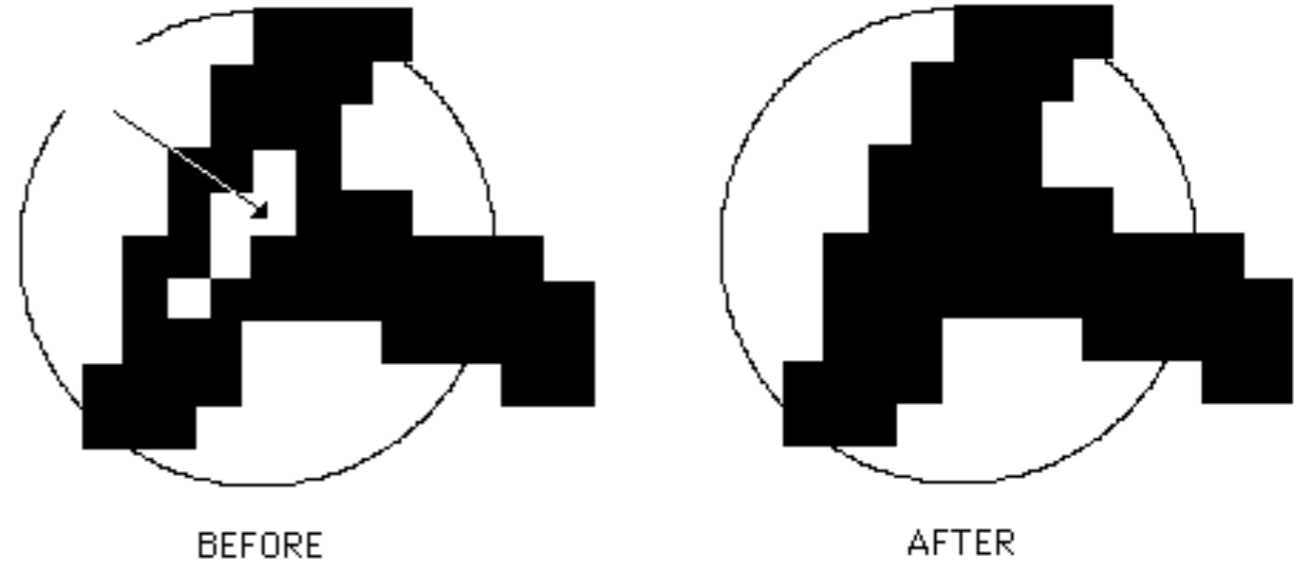


Problemas na imagem raster

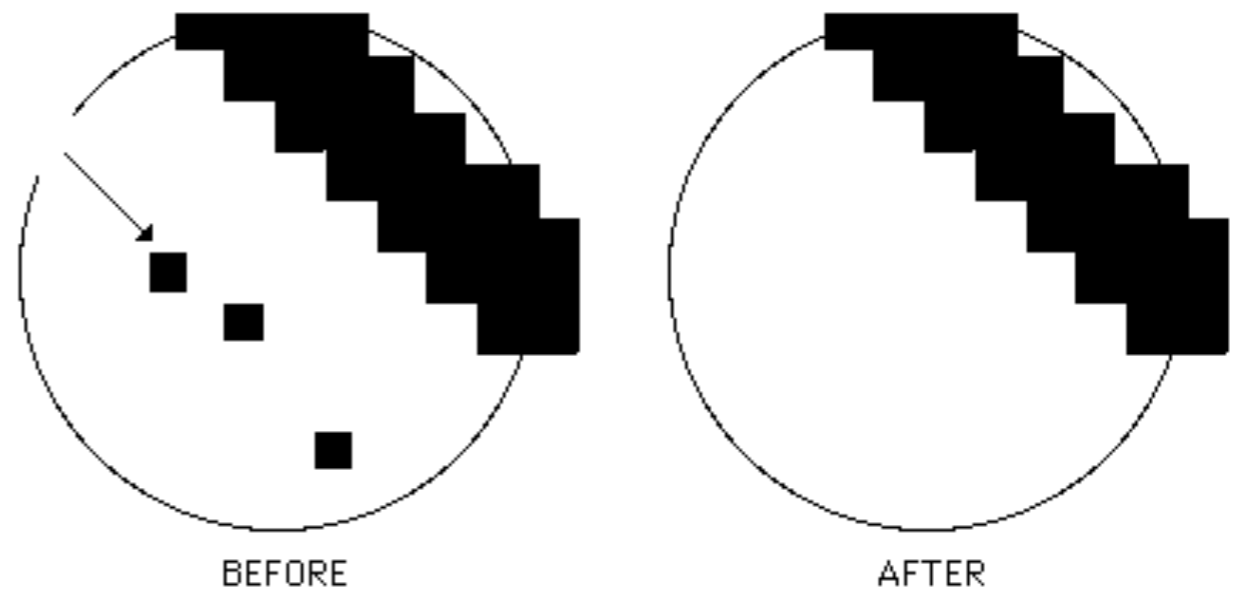


Limpeza de Raster

- ▶ Remoção de lacuna



- ▶ Remoção de pixel solto



Afinamento de Linhas

1



2



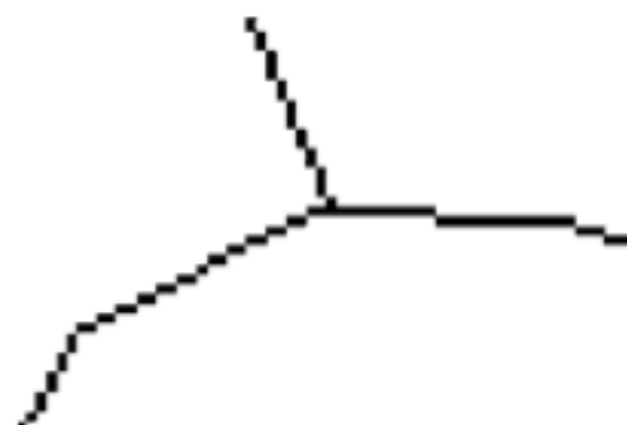
3



4



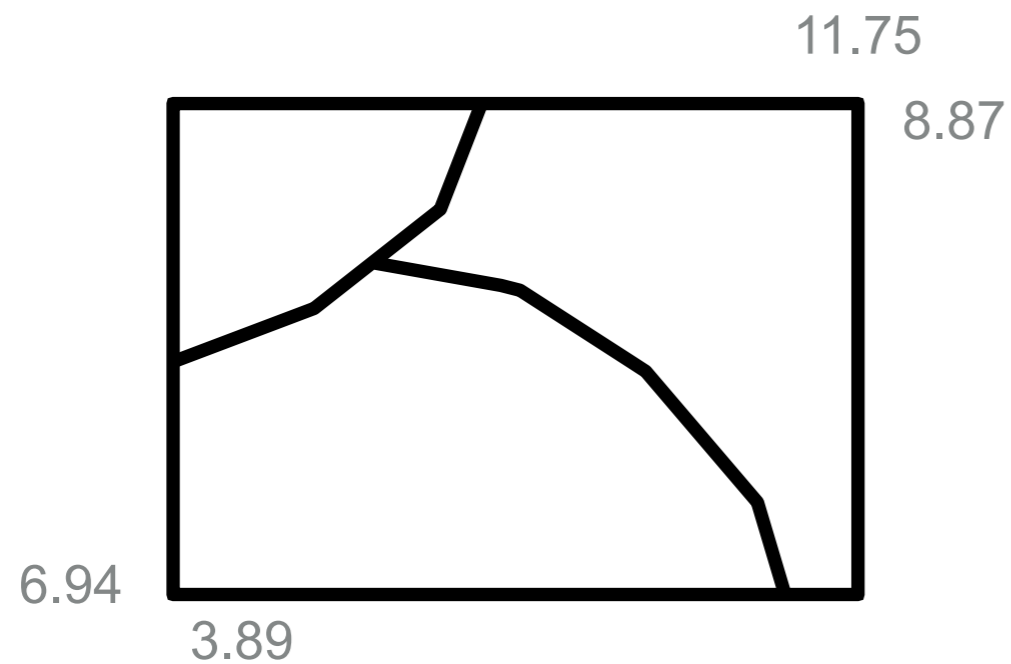
5



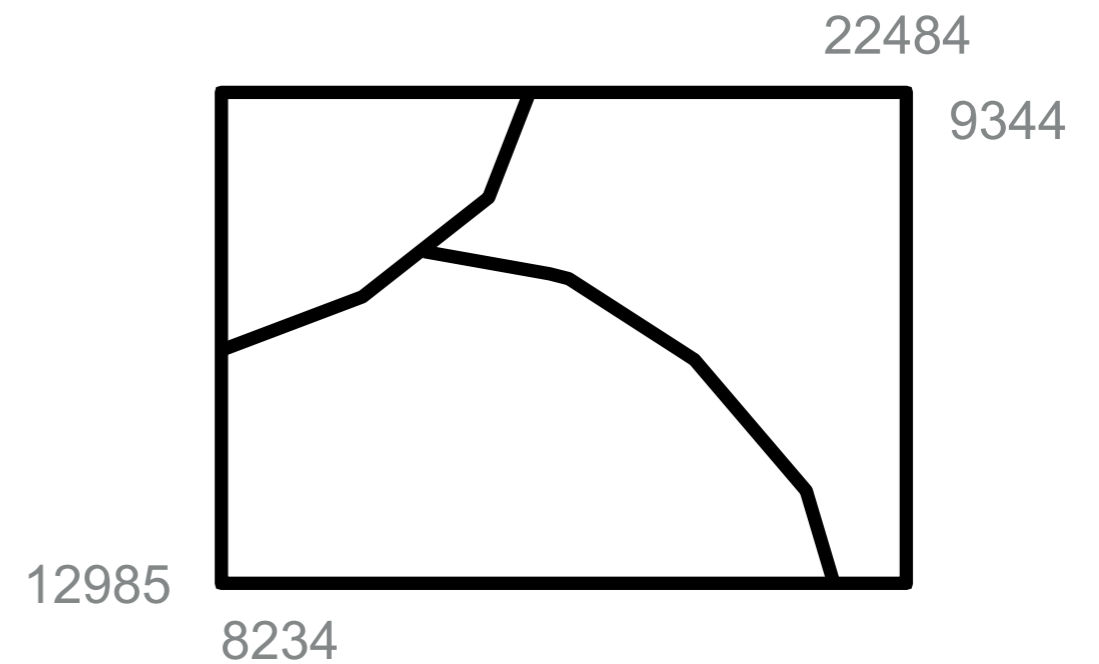
Georreferenciamento

- ▶ O mapa-fonte é desenhado em coordenadas do mundo real e parâmetros associados (m, km)
- ▶ Coordenadas são gravadas em unidades de digitalização ou escaneamento (cm da mesa, pixels)
- ▶ É preciso georreferenciar (registrar)

Georreferenciamento - Conversão de coordenadas



Antes
(mapa em unidades da mesa)



Depois
(coordenadas do mundo real)

Georreferenciamento - Transformações

