



# **METODOLOGIA DE CONVERSÃO DE DADOS GEOESPACIAIS DA SPU DIGITALIZAÇÃO VETORIAL**

# 1. Introdução

# 2. Objetivo

# 3. Digitalização Vetorial

## 3.1. Introdução

## 3.2. Diretório de Armazenamento

## 3.3. Pessoal

## 3.4. Preparo

### 3.4.1 Introdução

### 3.4.2 Configuração do Ambiente (Projeto) no Software de SIG

### 3.4.3 Identificação das Instâncias das Classes de Objetos

### 3.4.4 Ligação e Descontinuidade das Instâncias das Classes de Objetos

### 3.4.5 Nível Mínimo de Zoom para a Digitalização Vetorial

### 3.4.6 Relatório

## 3.5. Digitalização Vetorial

### 3.5.1 Introdução

### 3.5.2 Orientações Gerais

### 3.5.3 Ligação e Descontinuidade das Instâncias das Classes de Objetos

### 3.5.4. Generalização de Linhas/Polígonos

### 3.5.5. Relatório

## 3.6. Revisão

### 3.6.1 Introdução

### 3.6.2 Revisão da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.1 Posição da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.2 Generalização da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.3 Completude da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.4 Topologia da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.5 Ligação e Descontinuidade de Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

### 3.6.3 Revisão dos Atributos Descritivos das Instâncias das Classes de Objetos

### 3.6.4. Relatório

# Referências Bibliográficas

# Contato



# 1. Introdução

A Metodologia de Conversão de Dados Geoespaciais da SPU prevê as seguintes fases:

- a. Digitalização Matricial;
- b. Georreferenciamento;
- c. Digitalização Vetorial (Vetorização);
- d. Validação Topológica; e
- e. Edição.

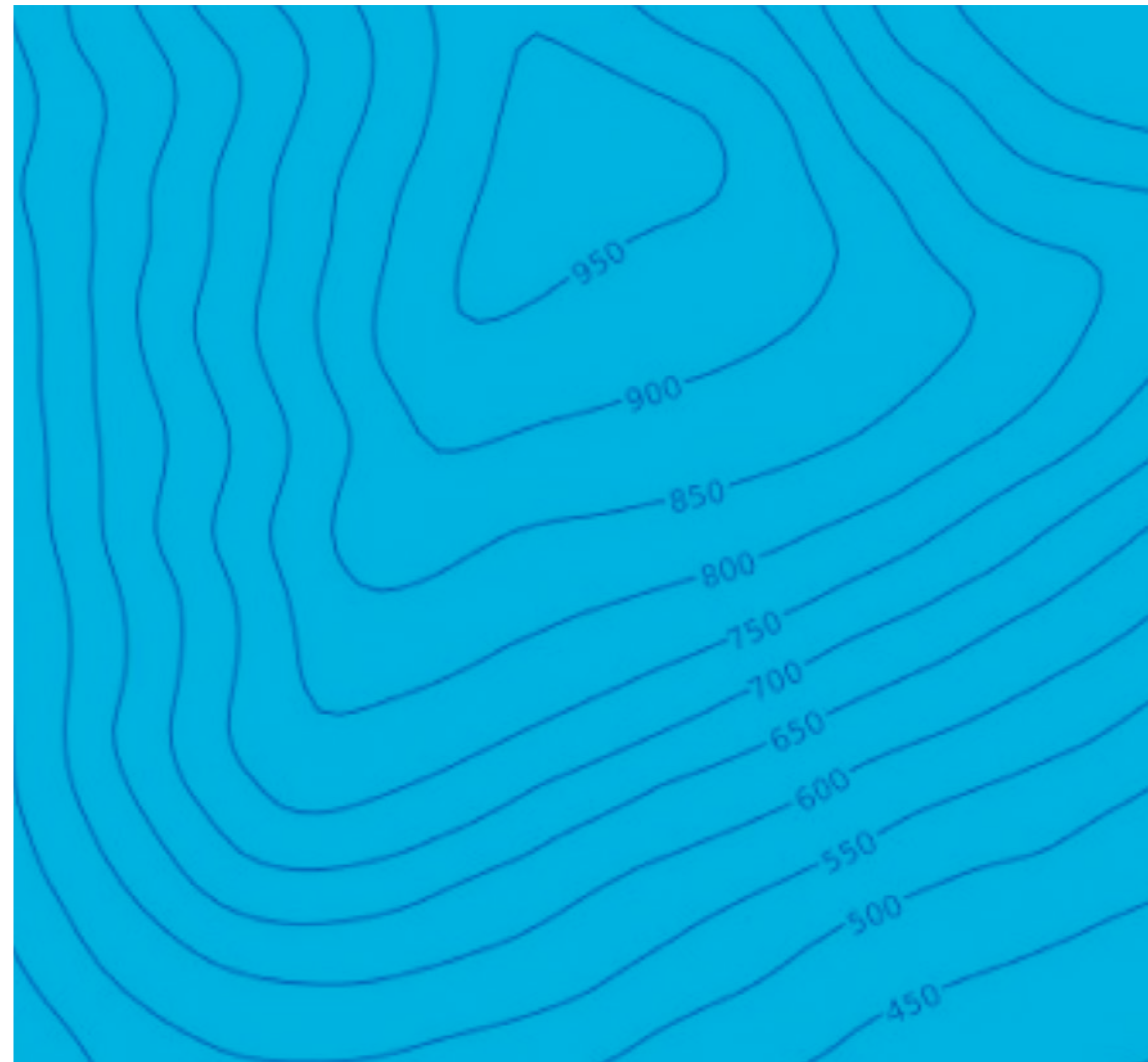
O presente capítulo da Metodologia de Conversão de Dados Geoespaciais da SPU aborda a terceira fase da conversão de dados geoespaciais: Digitalização Vetorial (Vetorização).





## 2. Objetivo

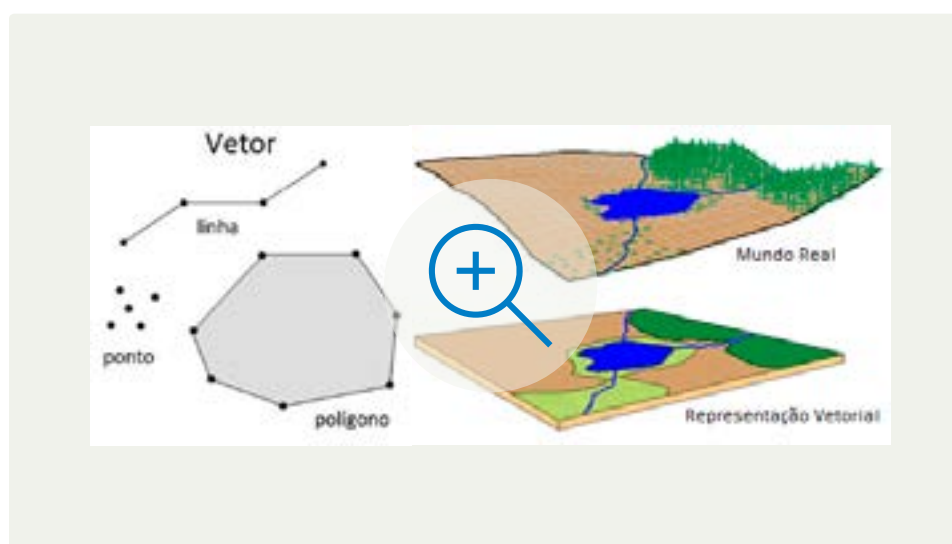
Descrever os procedimentos necessários à digitalização vetorial de arquivos digitais matriciais gerados na digitalização matricial (*scanner*) de produtos analógicos geoespaciais da SPU.



# 3. Digitalização Vetorial

## 3.1. Introdução

Na representação vetorial, a localização e a forma geométrica das feições geográficas são armazenadas e representadas por vértices definidos por um par de coordenadas. Dependendo da forma e da escala cartográfica, as feições geográficas podem ser representadas por pontos, linhas ou polígonos. Os pontos são definidos por um vértice (ex: poste e edificação não representada em escala), as linhas são definidas por, no mínimo, dois vértices conectados (ex: rodovia e curso d'água) e os polígonos são definidos por, no mínimo, três vértices conectados, sendo que o primeiro vértice possui coordenadas coincidentes ao do último (ex: lago e edificação representada em escala).

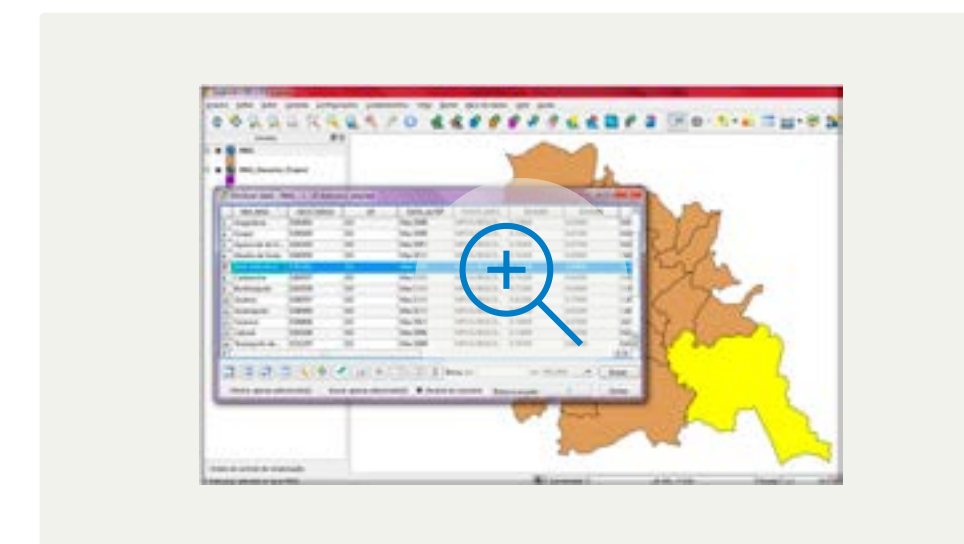


**Figura 1 - Representação Vetorial**

Fonte (adaptado): <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/dados-geograficos-2.jpg>

Fonte (adaptado): <http://www.oern.pt/noticia/imagens/galeria/gis3.jpg>

Em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) a representação vetorial de uma feição geográfica é associada a uma representação textual/tabular dos seus respectivos atributos descritivos, armazenados em uma tabela de atributos.



**Figura 2 - Representação Tabular (Tabela de Atributos)**

Fonte: [https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/cursos\\_online/qgis/tabela\\_de\\_atributos2.png](https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/cursos_online/qgis/tabela_de_atributos2.png)

A digitalização vetorial, comumente chamada de vetorização, é um procedimento realizado, normalmente, em um software de SIG, que visa converter a representação matricial (imagem) de um produto analógico geoespacial em uma representação vetorial associada a uma representação textual/tabular. Para tal, deve ser realizada a aquisição dos vértices dos vetores correspondentes às feições geográficas constantes da imagem. A digitalização vetorial também pode ser realizada diretamente a partir do produto analógico geoespacial, por meio de uma mesa digitalizadora (procedimento antigo que caiu em desuso).

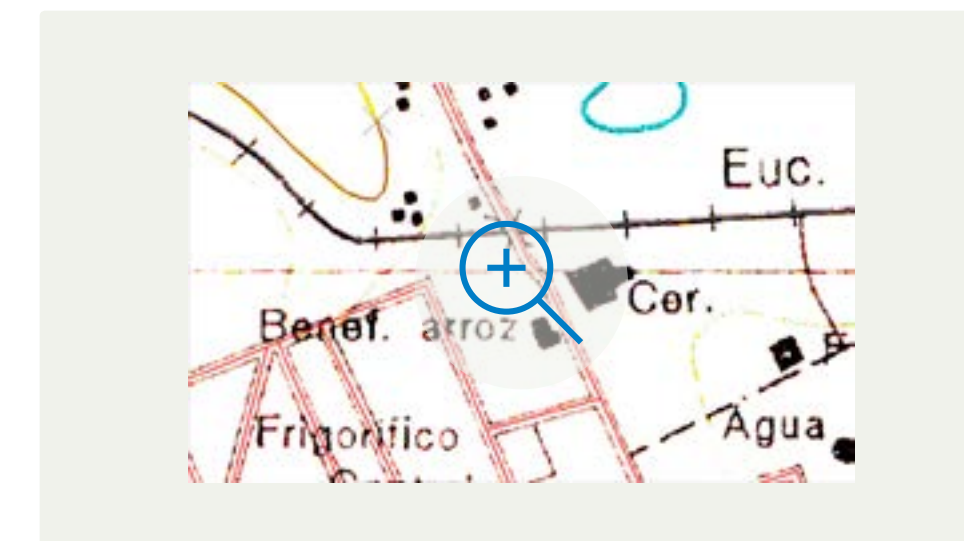


A digitalização vetorial pode ser:

**manual**: há dois modos, contínua e descontínua. Na digitalização vetorial contínua, aplicada na vetorização de linha e polígono, após a inserção do vértice inicial da vetorização com um clique do *mouse* vai-se capturando os demais vértices intermediários da linha ou polígono, segundo um espaçamento (em função da precisão exigida), à medida que se desloca o *mouse* sobre a feição geográfica constante da imagem, havendo a necessidade de finalização da vetorização ao chegar no final da linha ou polígono.

A desvantagem desse modo de vetorização é a grande dependência da habilidade do técnico responsável pela vetorização e a possibilidade de inclusão excessiva de vértices na linha ou polígono, o que resulta num arquivo final, geralmente, muito grande. Na digitalização vetorial descontínua, aplicada na vetorização de ponto, linha e polígono, a inserção do único vértice (ponto) e do vértice inicial da vetorização e demais vértices intermediários (linha e polígono) é realizada com um clique do *mouse* correspondente à captura de cada vértice do vetor, havendo também a necessidade de finalização da vetorização ao chegar no final da linha ou polígono. Tal modo de vetorização tem a vantagem de exigir uma menor habilidade e firmeza do técnico responsável pela vetorização, porém pode provocar uma “generalização” do traçado da linha ou polígono, pela omissão de vértices, particularmente em uma vetorização com um nível muito baixo de *zoom* da imagem. A vetorização manual é realizada, normalmente, em imagem colorida e em tons de cinza de produto analógico geoespacial (em cada pixel da

imagem, cada um dos componentes de cor RGB e o único componente de cor monocromático, respectivamente, no caso de uma quantificação em 8 bits, tem um valor entre 0 e 255);

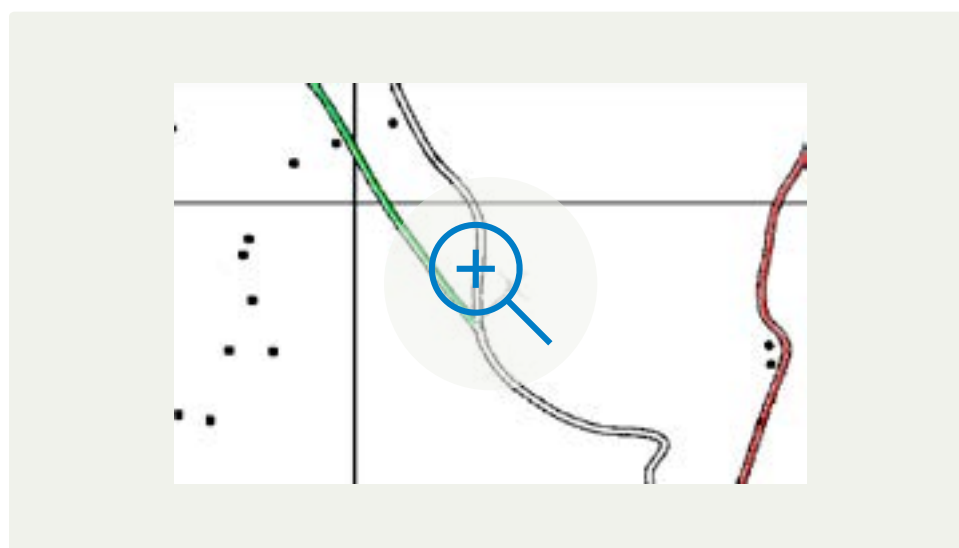


**Figura 3** - Digitalização Vetorial Manual

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>

**semi-automática**: aplicada na digitalização vetorial de linha e polígono, a vetorização semi-automática combina o método manual com o automático, de maneira interativa, realizada por meio de uma ferramenta computacional, com a qual, após a inserção do vértice inicial da vetorização com um clique do *mouse*, os demais vértices são capturados automaticamente, segundo um espaçamento (em função da precisão exigida), até o final da linha ou polígono ou a interrupção automática do processo, que exige a intervenção decisória do técnico responsável pela vetorização (ex: interseção de feições geográficas), para o prosseguimento da vetorização de forma automática. O conceito básico da vetorização semi-automática prevê que os vértices da linha ou polígono a ser criado correspondam aos *pixels* médios da espessura da linha/polígono na imagem, sendo que quanto mais uniforme a espessura da mesma, mais preciso e melhor será o traçado vetorial, daí a importância

de se ter uma imagem com boa qualidade, que tenha sofrido uma edição matricial prévia, caso necessário. A vetorização semi-automática é realizada, normalmente, em imagem preto e branco (binária) de fotolito de produto analógico geoespacial (em cada pixel da imagem o único componente de cor monocromático, no caso de uma quantificação em 8 bits, tem o valor 0 ou 255), sendo possível também em imagem preto e branco obtida a partir da aplicação de filtros de separação de cores e de limiar de tons de cinza em imagem colorida e em tons de cinza, respectivamente, de produto analógico geoespacial; e

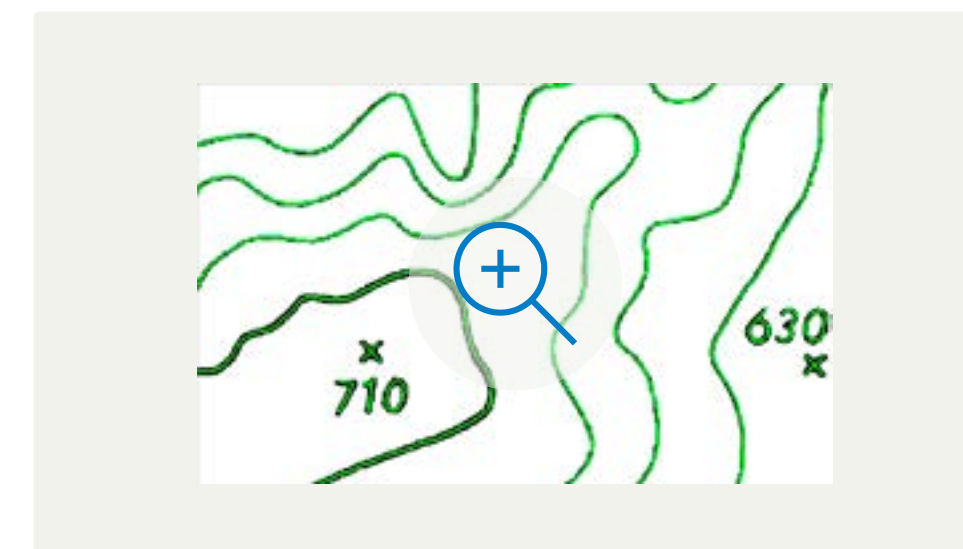


**Figura 4 - Digitalização Vetorial Semi-automática**

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>

**automática:** aplicada na digitalização vetorial de linha e polígono, a vetorização automática é um processo sem nenhuma intervenção do técnico responsável pela vetorização, realizada por meio de uma ferramenta computacional, com a qual todos os vértices são capturados automaticamente, segundo um espaçamento (em função da precisão exigida), do vértice inicial da vetorização até o final da linha ou polígono de todas as feições geográficas constantes da imagem. Da mesma forma que a semi-

automática, a vetorização automática é realizada em imagem preto e branco (normalmente de fotolito de produto analógico geoespacial contendo apenas informações altimétricas de curvas de nível e pontos cotados). Na vetorização automática ocorre a indevida vetorização de textos e símbolos de feições geográficas do tipo ponto como linhas (ex: textos referentes às cotas de curvas de nível e pontos cotados e símbolos de pontos cotados).



**Figura 5 - Digitalização Vetorial Automática**

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>

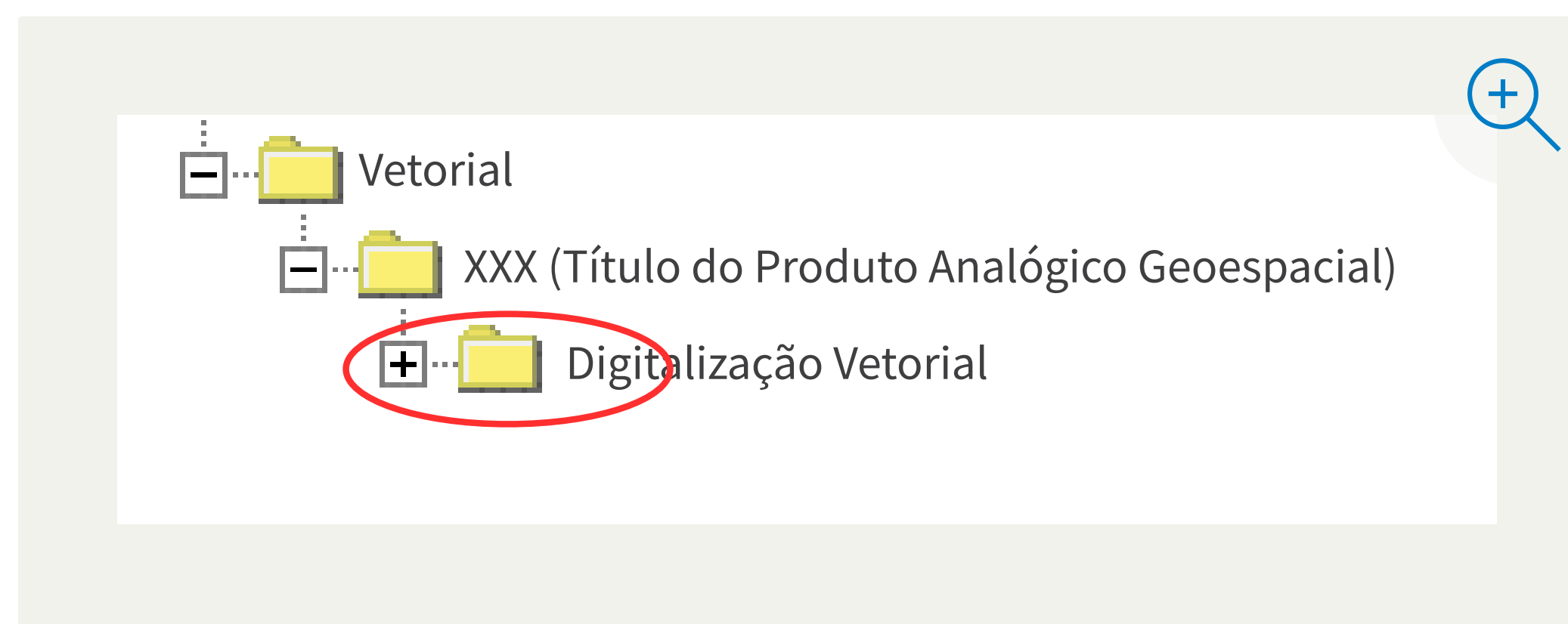
A presente metodologia pressupõe:

- A digitalização vetorial manual (descontínua) em imagem colorida ou em tons de cinza de produto analógico geoespacial do tipo “Carta Topográfica”, “Carta Cadastral” e “Planta”; e
- O georreferenciamento da imagem do produto analógico geoespacial aprovado, conforme informação constante do relatório de georreferenciamento.



## 3.2. Diretório de Armazenamento

Para o armazenamento dos arquivos digitais relacionados à digitalização vetorial da imagem do produto analógico geoespacial, deve ser criado no computador, dentro da pasta “Vetorial”, da estrutura padrão de diretórios da SPU, o seguinte diretório:



**Figura 6 - Diretório de Armazenamento**

Após a conclusão da digitalização vetorial, os seguintes arquivos devem estar na pasta “Digitalização Vetorial”:

- Arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo no formato “SHAPE”;
- Arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) à revisão no formato “SHAPE”;
- Arquivo vetorial da moldura do produto digital geoespacial no formato “SHAPE”;

- Arquivos vetoriais do produto digital geoespacial no formato “SHAPE”;
- Arquivo do projeto; e
- Arquivo do relatório da digitalização vetorial.

Os nomes dos arquivos da pasta “Digitalização Vetorial” devem ser iguais ao nome da pasta “XXX (Título do Produto Analógico Geoespacial)”, cujo nome corresponde ao campo “Título do Produto de CDG” da catalogação dos metadados do produto analógico geoespacial (os arquivos vetorial(is) destinado(s) ao preparo, vetorial(is) destinado(s) à revisão e vetorial da moldura devem ter o referido nome seguido de “\_Preparo”, “\_1ª Revisão”/“\_2ª Revisão” e “\_Moldura”, respectivamente).

O referido diretório deve ser criado também em outro local (computador/rede/mídia móvel), para fins de armazenamento de cópia de segurança (backup) dos arquivos digitais. O local do backup deve ser informado no relatório anexo.



### 3.3. Pessoal

A equipe para a fase de digitalização vetorial deve ser composta por:

Qde	Formação Desejável	Atividade	Atribuição
01	Engº Cartógrafo / Engº Agrimensor	Supervisão <sup>(1)</sup>	Supervisionar as atividades da fase de digitalização vetorial (responsável técnico)
01	Técnico em Geoprocessamento	Preparo <sup>(2)</sup>	Preparar a imagem a ser vetorizada
01 <sup>(3)</sup>	Técnico em Geoprocessamento	Digitalização Vetorial	Vetorizar a imagem de acordo com o preparo
01	Técnico em Geoprocessamento	Revisão <sup>(2)</sup>	Revisar a digitalização vetorial e consolidar o relatório

Observações:

- (1): A atividade de supervisão pode ser realizada pelo mesmo profissional responsável pela supervisão das demais fases da conversão de dados geoespaciais da SPU (digitalização matricial, georreferenciamento, validação topológica e edição);
- (2): As atividades de preparo e revisão podem ser realizadas pelo mesmo profissional, o qual deve ser experiente na fase de digitalização vetorial; e
- (3): A quantidade de técnicos responsáveis pela atividade de digitalização vetorial pode variar em função da disponibilidade de pessoal e da demanda existente.

### 3.4. Preparo

#### 3.4.1 Introdução

O preparo da digitalização vetorial deve ser realizado por técnico diferente do responsável pela atividade de digitalização vetorial e visa principalmente identificar as instâncias das classes de objetos constantes do produto analógico geoespacial à luz da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal (ET-EDGV Patrimônio Público Federal) e da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal (ET-ADGV Patrimônio Público Federal). O Anexo “ET-EDGV/ET-ADGV” informa a localização das classes de objetos nas referidas especificações.

O preparo ainda visa:

- identificar os erros de topologia existentes no produto analógico geoespacial e as discontinuidades das instâncias das classes de objetos que continuam nos produtos vetoriais adjacentes;
- definir o nível mínimo de zoom para a atividade de digitalização vetorial; e
- configurar o ambiente (projeto) no *software* de SIG.

As informações do preparo devem ser assinaladas no arquivo vetorial destinado ao preparo.

As informações do preparo, visualizadas sobre a imagem original georreferenciada e recortada das informações adicionais, devem ser

assinaladas no arquivo vetorial destinado ao preparo, formato “SHAPE”, com ferramentas de edição vetorial.

Caso haja grande densidade de feições geográficas no produto analógico geoespacial, a identificação das instâncias das classes de objetos pode ser assinalada em mais de um arquivo vetorial destinado ao preparo. Nesse caso, deve-se acrescentar no final dos nomes dos respectivos arquivos, após “\_Preparo”, a(s) abreviatura(s) da(s) categoria(s) constantes do preparo (ex: “xxx\_Preparo\_HID\_REL\_VEG”, “xxx\_Preparo\_TRA”, etc).

Após a conclusão do preparo:

- Cópias do(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo, do arquivo matricial da imagem original georreferenciada e recortada das informações adicionais destinada à digitalização vetorial, do arquivo vetorial da moldura, dos arquivos vetoriais dos produtos adjacentes e do arquivo do projeto devem ser enviadas para os técnicos responsáveis pelas atividades de digitalização vetorial e revisão;
- O arquivo do relatório deve ser enviado para o técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial; e
- O(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo, o arquivo vetorial da moldura e o arquivo do projeto devem ser enviados para a pasta “Digitalização Vetorial” mencionada no item “2.”.

### 3.4.2 Configuração do Ambiente (Projeto) no Software de SIG

O ambiente (projeto) no *software* de SIG a ser utilizado na digitalização vetorial deve ser configurado para:

- o uso do *datum* SIRGAS 2000 e da projeção original do produto analógico geoespacial;
- o uso do recurso de reprojeção em tempo de execução da visualização (“on-the-fly”) da imagem, georreferenciada no *datum* e projeção originais do produto analógico geoespacial, para o referido *datum* do projeto;
- o uso da estrutura de categorias, classes de objetos e respectivos atributos descritivos definidos na ET-EDGV Patrimônio Público Federa, a qual pode ser criada ou importada para o projeto;
- o uso da moldura vetorial no datum SIRGAS 2000 e na projeção original do produto analógico geoespacial, a qual pode ser criada ou importada para o projeto. Normalmente é possível que a moldura seja criada automaticamente pelo software de SIG a partir das coordenadas dos cantos da moldura; e
- o uso dos arquivos vetoriais dos produtos adjacentes, os quais devem ser importados (cópias) para o projeto.

As informações do projeto devem ser salvas em um arquivo próprio do *software* de SIG.



3.4.3 Identificação das Instâncias das Classes de Objetos

A identificação das instâncias das classes de objetos deve ser realizada assinalando-se no(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo a categoria (abreviatura), a classe de objeto, o tipo de geometria (ponto: “P”, linha: “L”, polígono (área): “A” ou complexo: “C”) e os atributos descritivos com seus valores. As instâncias das classes de objetos do tipo complexo devem ser identificadas e assinaladas circundando-se as instâncias das classes de objetos que estão agregadas.

Para facilitar a identificação do preparo de cada categoria, sugere-se a adoção das seguintes correspondências entre cores e categorias:



Figura 7 - Preparo da Digitalização Vetorial

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

Cor	Categoria	Observação
	Energia e Comunicações (ENC)	Cinza
	Hidrografia (HID)	Azul
	Relevo (REL)	Marrom
	Vegetação (VEG)	Verde
	Sistema de Transporte (TRA)	Vermelho
	Limite Político Administrativo e Localidades (LPAL)	Preto
	Pontos de Referência (PTO)	Vinho
	Mobiliário Urbano (MUB)	Roxo
	Classes Base (CBC)	Laranja
	Imóvel (IMV)	Rosa
	Área do Patrimônio Público Federal (APP)	Verde Escuro
	Limite Patrimônio Público Federal (LPP)	Preto

A representação cartográfica em papel, além da limitação de informação dos produtos analógicos geoespaciais, nem sempre possibilita o preenchimento de todos os atributos descritivos das instâncias das classes de objetos, entretanto, o técnico responsável pela atividade de preparo deve atentar para os atributos descritivos de preenchimento obrigatório (campo “Requisito” das tabelas das classes de objetos da ET-EDGV Patrimônio Público Federal

com o valor “1”), os quais não podem estar vazios ou ter valor nulo. Por outro lado, o técnico só deve assinalar um determinado valor para o atributo descritivo após ter a certeza da informação, caso contrário, o valor deve ser “Desconhecido”/“Desconhecida” (valor pré-definido de domínios de atributos). O valor “Outros” deve ser assinalado quando o técnico tiver certeza de que o atributo descritivo não se enquadra em nenhuma das opções disponíveis no domínio do atributo.

O técnico responsável pela atividade de preparo deve informar se a geometria adquirida da instância da classe de objeto é aproximada ou não, por meio do atributo descritivo “geometriaAproximada” do tipo “Booleano” (valor “Sim” ou “Não”, respectivamente).

#### A geometria não é aproximada quando:

- após a digitalização vetorial a instância da classe de objeto tiver a sua geometria sobre a sua exata posição na imagem. Essa premissa é assumida pelo técnico responsável pela atividade de preparo, pois a posição da geometria das instâncias das classes de objetos é verificada na revisão. Deve-se atentar para as instâncias das classes de objetos que podem ter sua geometria sobre a sua exata posição na imagem e que, entretanto, têm por natureza sua geometria aproximada (ex: instância da classe de objeto “Massa\_Dagua” cujo atributo “regime” tem o valor “Temporário”); e
- por motivo de correção topológica, na ligação dos vetores de produtos adjacentes, a instância da classe de objeto não ficar com sua geometria sobre

a sua exata posição na imagem, mantendo-a dentro da tolerância (0,6 mm na escala do produto) relacionada à descontinuidade por acurácia. O técnico responsável pela atividade de preparo pode ter alguma dificuldade de observar na imagem original georreferenciada e recortada das informações adicionais se a ligação, após a digitalização vetorial, poderá ser realizada dentro da tolerância ou se deverá ser assinalada esse tipo de descontinuidade, portanto pode deixar para o técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial, na fase de ligação da digitalização vetorial, a decisão sobre a ligação ou a manutenção da descontinuidade, visto que esse técnico terá ferramentas precisas para medir a distância do afastamento indevido dos vetores de produtos adjacentes.

#### A geometria é aproximada quando:

- a instância da classe de objeto se encontrar dentro da instância de outra classe de objeto que não for visível ou tiver geometria aproximada no produto analógico geoespacial (ex: rodovia dentro de túnel representável em escala com extensão/traçado da geometria representado ou não no produto analógico geoespacial);
- o limite da instância da classe de objeto do tipo polígono não for definido com precisão na aquisição sobre os insumos do produto analógico espacial (ex: instância da classe de objeto “Terreno\_Sujeito\_Inundacao”);
- a instância da classe de objeto não for visível ou representada no produto analógico espacial (ex: instância da classe de objeto “Trecho\_Drenagem” dentro da classe de objeto “Trecho\_Massa\_Dagua”); e



- a instância da classe de objeto tiver por natureza sua geometria aproximada (ex: instância da classe de objeto “Massa\_Dagua” cujo atributo “regime” tem o valor “Temporário”).

Quando um atributo descritivo de uma instância de classe de objeto não for preparado, entende-se que o seu valor é “Desconhecido”/“Desconhecida”, quando um atributo do tipo “Booleano” não for preparado, entende-se que o seu valor é “Não” e quando, para os casos de hidrografia, o atributo “regime” não for preparado, entende-se que o seu valor é “Permanente”.

3.4.4 Ligação e Descontinuidade das Instâncias das Classes de Objetos

O técnico responsável pela atividade de preparo deve analisar a ligação, em cada categoria, com todos os produtos vetoriais adjacentes de mesma escala. A ligação pode ocorrer entre produtos de uma mesma coleção, entre produtos de diferentes coleções e entre um produto de uma coleção e outro que não pertence a uma coleção. Identificando alguma descontinuidade de geometria e/ou de atributo descritivo das instâncias das classes de objetos de produtos vetoriais adjacentes, o técnico deve assinalar no(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo a posição e o motivo da descontinuidade, conforme a Tabela 1 (deve ser selecionado apenas um dos tipos de descontinuidade para cada instância de classe de objeto, na seguinte ordem de prioridade: D1 a D8).

Descontinuidade	Motivo
TEMPORAL (D1_Geometria) / (D1_Atributo)	Aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos ter sido feita em épocas diferentes, em cada produto vetorial adjacente.
POR TRANSFORMAÇÃO (D2_Geometria)	Utilização de diferentes sistemas geodésicos e projeções.
POR ESCALA DE INSUMO (D3_Geometria)	Utilização de insumos (fotografias aéreas, imagens orbitais, etc) em diferentes escalas, para a aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos, em cada produto vetorial adjacente.
POR ACURÁCIA (D4_Geometria)	Falta de acurácia (além da tolerância aceitável para a ligação) na aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos, em, pelo menos, um dos produtos vetoriais adjacentes.
POR INTERPRETAÇÃO (D5_Geometria) / (D5_Atributo)	Diferentes interpretações das instâncias das classes de objetos, em cada produto vetorial adjacente.
POR OMISSÃO (D6_Geometria)	Omissão na aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos (necessárias para a escala em questão), em um dos produtos vetoriais adjacentes.
POR EXCESSO (D7_Geometria)	Excesso na aquisição das instâncias das classes de objetos (desnecessárias para a escala em questão), em um dos produtos vetoriais adjacentes.
POR DIFERENÇA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (D8_Geometria) / (D8_Atributo)	Aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos baseadas em diferentes especificações técnicas.

Tabela 1: Descontinuidades e Motivos  
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

A descontinuidade de geometria pode ocorrer nas seguintes situações:

- a instância da classe de objeto continua no produto vetorial adjacente com o mesmo tipo de geometria. Nesse caso a classe de objeto pode ter um único tipo de geometria ou mais de um tipo de geometria (ex: D4\_Geometria – continuação da instância da classe de objeto “Trecho\_Rodoviario” no produto adjacente);
- a instância da classe de objeto continua no produto vetorial adjacente com diferente tipo de geometria. Nesse caso a classe de objeto deve ter mais de um tipo de geometria (ex: D3\_Geometria - continuação da instância da classe de objeto “Elemento\_Fisiografico” com geometria do tipo polígono no produto adjacente com geometria do tipo linha);
- a instância da classe de objeto não continua no produto vetorial adjacente (ex: D1\_Geometria – interrupção da instância da classe de objeto “Massa\_Dagua” na moldura, que não continua no produto adjacente); e
- a instância da classe de objeto continua no produto vetorial adjacente com instância de diferente classe de objeto. (ex: D5\_Geometria - continuação da instância da classe de objeto “Trecho\_Rodoviario” no produto adjacente com instância da classe de objeto “Trecho\_Duto”).

A descontinuidade de atributo descritivo pode ocorrer na seguinte situação:

- a instância da classe de objeto continua no produto vetorial adjacente com diferente valor de atributo descritivo. (ex: D5\_Atributo - continuação da instância da classe de objeto “Trecho\_Drenagem” com o atributo “regime” com o valor “Permanente” no produto adjacente com o valor “Temporário”).



**Figura 8** - Preparo da Digitalização Vetorial

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

Cabe ressaltar a possibilidade de haver, em produtos vetoriais adjacentes, descontinuidade simultânea de geometria e de atributo descritivo de uma mesma instância de classe de objeto.

A verificação das descontinuidades deve ser realizada com a visualização simultânea da imagem original georreferenciada e recortada das informações adicionais com os arquivos vetoriais dos produtos adjacentes.

Dentre todas as descontinuidades listadas na Tabela 1, a D4 é a única, em princípio, que o técnico responsável pela atividade de preparo pode ter alguma dificuldade de observar na imagem, em função da tolerância (0,6 mm na escala do produto) relacionada à descontinuidade por acurácia. Portanto, esse tipo de descontinuidade poderá ser identificada, com mais frequência, na fase de ligação da digitalização vetorial, visto que o técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial terá ferramentas precisas para medir a distância do afastamento indevido dos vetores de produtos adjacentes, além de já estarem embutidos alguns erros inerentes à digitalização vetorial anteriores à ligação e posteriores ao preparo.



### 3.4.5 Nível Mínimo de Zoom para a Digitalização Vetorial

O nível mínimo de zoom para a atividade de digitalização vetorial deve ser definido pelo técnico responsável pela atividade de preparo.

A instância da classe de objeto vetorizada deve ter sua geometria sobre a sua exata posição na imagem. Somente será admitido o vetor fora da sua exata posição na imagem nos casos de descontinuidade ou nos casos de correções dos erros de topologia existentes no produto analógico geoespacial.

Para que a instância da classe de objeto vetorizada tenha a sua geometria sobre a sua exata posição na imagem é necessário que o nível de zoom da vista de trabalho da digitalização vetorial permita a identificação na imagem da posição:

- do *pixel* central onde será inserido o único vértice do vetor do tipo ponto; e
- dos *pixels* médios da espessura da linha (simples ou dupla) onde serão inseridos os vértices do vetor do tipo linha ou polígono.

### 3.4.6 Relatório

Após a conclusão do preparo, o técnico responsável pela atividade de preparo deve preencher o relatório anexo, o qual contém as principais informações relacionadas ao trabalho realizado e ao profissional responsável.

## 3.5. Digitalização Vetorial

### 3.5.1 Introdução

A digitalização vetorial das instâncias das classes de objetos deve ser realizada sobre a imagem original georreferenciada e recortada das informações adicionais, cujos vetores são salvos em arquivos vetoriais no formato “SHAPE”. É importante que o técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial tenha à mão as ET-EDGV / ET-ADGV Patrimônio Público Federal, para consulta e verificação das informações relativas ao preparo e sempre esclareça as dúvidas com o técnico responsável pela atividade de preparo. O Anexo “ET-EDGV/ET-ADGV” informa a localização das classes de objetos nas referidas especificações.

Sugere-se que seja configurado no *software* de SIG o uso de 03 (três) vistas para a visualização da imagem e da digitalização vetorial:

- A primeira vista contenha toda a imagem, para a visualização panorâmica do que já foi realizado da digitalização vetorial e do que falta executar (visualização de todas as categorias e instâncias das classes de objetos já vetorizadas);
- A segunda vista contenha apenas uma parte da imagem, com um nível de *zoom* maior que a primeira, para a visualização apenas da instância da classe de objeto que está sendo vetorizada; e
- A terceira vista contenha um nível de *zoom* maior que a segunda (nível mínimo de *zoom* definido no preparo), para a visualização em detalhe da

instância da classe de objeto que está sendo vetorizada no momento da inserção do(s) vértice(s) do vetor (ponto, linha ou polígono). Nessa vista é que se deve trabalhar efetivamente. O ideal é que se utilize o recurso de acoplamento de vistas, dessa vista com a anterior, de modo que os centros das vistas coincidam dinamicamente durante a digitalização vetorial.

Após a conclusão da digitalização vetorial, cópias dos arquivos vetoriais e o arquivo do relatório da digitalização vetorial devem ser enviados para o técnico responsável pela atividade de revisão.

Após a conclusão da digitalização vetorial, caso seja(m) assinalada(s) descontinuidade(s) de geometria e/ou de atributo descritivo, cópia(s) do(s) arquivo(s) vetorial(is) do(s) correspondente(s) produto(s) adjacente(s) deve(m) ser enviada(s) para o técnico responsável pela atividade de revisão.

Após a conclusão das correções de cada revisão, cópias dos arquivos vetoriais corrigidos e o arquivo do relatório da digitalização vetorial devem ser enviados para o técnico responsável pela atividade de revisão (incluindo, caso seja(m) corrigida(s) descontinuidade(s) de geometria e/ou de atributo descritivo em produto(s) adjacente(s), cópia(s) do(s) arquivo(s) vetorial(is) do(s) mesmo(s)).

### 3.5.2 Orientações Gerais

A digitalização vetorial das instâncias das classes de objetos deve ser realizada por categoria, de acordo com o preparo. As categorias podem ser vetorizadas por diferentes técnicos responsáveis pela atividade de digitalização vetorial.

As instâncias das classes de objetos foram identificadas, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ser identificadas na digitalização vetorial.

A digitalização vetorial deve ser realizada com o nível mínimo de zoom definido no preparo, o qual permite a identificação na imagem da posição:

- do pixel central onde será inserido o único vértice do vetor do tipo ponto; e
- dos pixels médios da espessura da linha (simples ou dupla) onde serão inseridos os vértices do vetor do tipo linha ou polígono.

É importante que seja utilizado o mesmo nível de zoom para todas as categorias, a fim de se buscar uma homogeneidade na forma de aquisição dos vértices dos vetores de todas as instâncias das classes de objetos constantes da imagem.

Na digitalização vetorial das instâncias das classes de objetos é importante que seja utilizada uma ferramenta do tipo “snap” de atração e sobreposição/coincidência de vértices e sobreposição/coincidência de vértice em segmento de reta entre dois vértices, a fim de garantir a topologia das instâncias das classes de objetos que são adjacentes, coincidentes ou tocam (dentro da



mesma categoria ou entre categorias diferentes). A sobreposição/coincidência de vértice em segmento de reta entre dois vértices, normalmente, insere novo vértice no segmento de reta quebrando-o em duas partes, cuja inserção de novo vértice e quebra é particularmente útil na digitalização vetorial de afluente de curso d'água principal e de rodovia secundária e caminho carroçável que intercepta (toca) rodovia principal.

A digitalização vetorial de cursos d'água (instâncias da classe de objeto “Trecho\_Drenagem”) deve ser realizada de montante para jusante, vetorizando-se primeiro os cursos d'água principais e depois os seus afluentes.

A digitalização vetorial de rodovias (instâncias da classe de objeto “Trecho\_Rodoviario”) deve ser realizada vetorizando-se primeiro as rodovias principais e depois as rodovias secundárias e caminhos carroçáveis.

Os erros de topologia existentes no produto analógico geoespacial foram identificados, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ser identificados na digitalização vetorial.

A ferramenta do tipo “snap” também deve ser utilizada para as instâncias das classes de objetos que são interrompidas na moldura vetorial (continuam no produto vetorial adjacente), a fim de garantir a sobreposição/coincidência na moldura do último vértice da linha que toca a moldura ou dos vértices do trecho do polígono adjacente à moldura.

Na digitalização vetorial de trechos retilíneos das instâncias das classes de objetos (ex: instância da classe de objeto “Trecho\_Duto”) devem ser inseridos apenas 02 (dois) vértices, um no início e outro no final do trecho retilíneo, de modo a criar um segmento de reta.

O preenchimento dos atributos descritivos deve ser realizado, normalmente, ao final da vetorização de cada instância de classe de objeto, entretanto deve ser usado, sempre que possível, o recurso de preenchimento simultâneo e automático de atributo descritivo que tem o mesmo valor para um conjunto de instâncias (todas ou parte) de uma mesma classe de objeto (ex: nome de um curso d'água).

Os valores dos atributos descritivos foram identificados, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ser identificados na digitalização vetorial.

3.5.3 Ligação e Descontinuidade das Instâncias das Classes de Objetos

Após a digitalização vetorial sobre a imagem, uma parte das geometrias e/ou atributos descritivos dos vetores pode não coincidir com as geometrias e/ou atributos descritivos dos vetores de produtos adjacentes, cujas descontinuidades foram identificadas, em princípio, no preparo.

As principais causas de descontinuidade são: diferença temporal, insumos diferentes, evolução tecnológica, erros acumulados durante o processo de confecção dos produtos, armazenagem, digitalização matricial, georreferenciamento e digitalização vetorial.

O técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial deve realizar a ligação ou assinalar a descontinuidade de geometria e/ou de atributo descritivo com o uso das classes de objetos que terão a seguinte padronização:

- “Descontinuidade\_Geometria\_(Nome da Categoria)”; e
- “Descontinuidade\_Atributo\_(Nome da Categoria)”.

Essas classes de objetos, que são eminentemente operacionais e não estão previstas na ET-EDGV Patrimônio Público Federal, têm o atributo descritivo “motivoDescont”, cujo domínio está a seguir relacionado:

Motivo Da Descontinuidade	Domínio Atributo Descritivo
Aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos ter sido feita em épocas diferentes, em cada produto vetorial adjacente. (Geometria / Atributo)	“Descont_temporal”
Utilização de diferentes sistemas geodésicos e projeções. (Geometria)	“Descont_transform”
Utilização de insumos (fotografias aéreas, imagens orbitais, etc) em diferentes escalas, para a aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos, em cada produto vetorial adjacente. (Geometria)	“Descont_escala_insumo”
Falta de acurácia (além da tolerância aceitável para a ligação) na aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos, em, pelo menos, um dos produtos vetoriais adjacentes. (Geometria)	“Descont_acuracia”
Diferentes interpretações das instâncias das classes de objetos, em cada produto vetorial adjacente. (Geometria / Atributo)	“Descont_interpret”
Omissão na aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos (necessárias para a escala em questão), em um dos produtos vetoriais adjacentes. (Geometria)	“Descont_omissao”
Excesso na aquisição das instâncias das classes de objetos (desnecessárias para a escala em questão), em um dos produtos vetoriais adjacentes. (Geometria)	“Descont_excesso”
Aquisição da geometria das instâncias das classes de objetos baseadas em diferentes especificações técnicas. (Geometria / Atributo)	“Descont_difer_especif_tecnica”



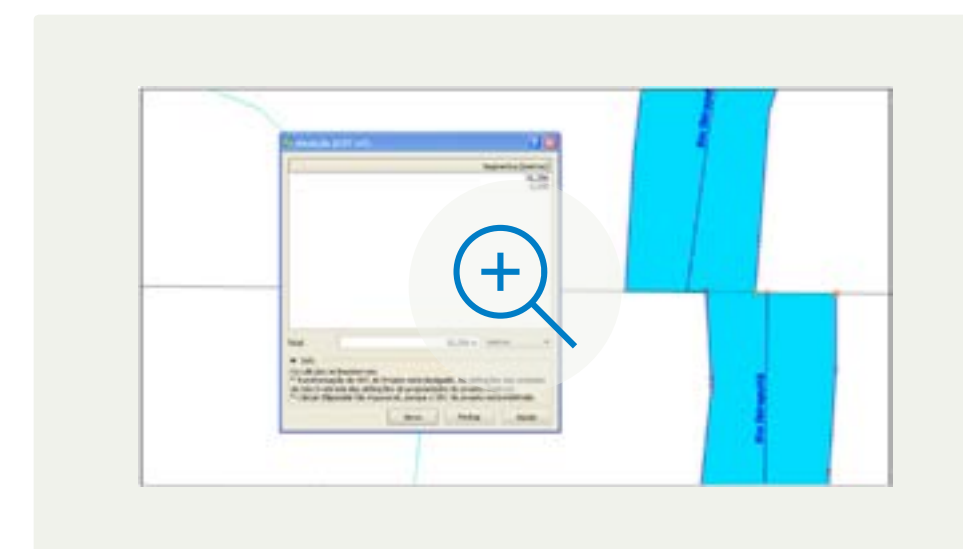
O técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial deve realizar a ligação ou assinalar a descontinuidade de geometria obedecendo os seguintes critérios:

- realizar a ligação no caso de discrepância/afastamento dos vetores até 0,6 mm na escala do produto analógico espacial (o vetor do produto adjacente é a referência para a correção da topologia);
- assinalar a descontinuidade de geometria com uma instância da classe de objeto “Descontinuidade\_Geometria\_(Nome da Categoria)” com a geometria do tipo ponto, no caso de discrepância/afastamento dos vetores acima de 0,6 mm e até 2 mm;
- assinalar a descontinuidade de geometria com uma instância da classe de objeto “Descontinuidade\_Geometria\_(Nome da Categoria)” com a geometria do tipo linha, no caso de discrepância/afastamento dos vetores acima de 2 mm; e
- assinalar a descontinuidade de geometria com uma instância da classe de objeto “Descontinuidade\_Geometria\_(Nome da Categoria)” com a geometria do tipo polígono, no caso de ocorrer um “vazio” em função de diferente sistema geodésico e projeção do produto vetorial adjacente.

A descontinuidade de atributo deve ser assinalada com uma instância da classe de objeto “Descontinuidade\_Atributo\_(Nome da Categoria)” com a geometria do tipo ponto.

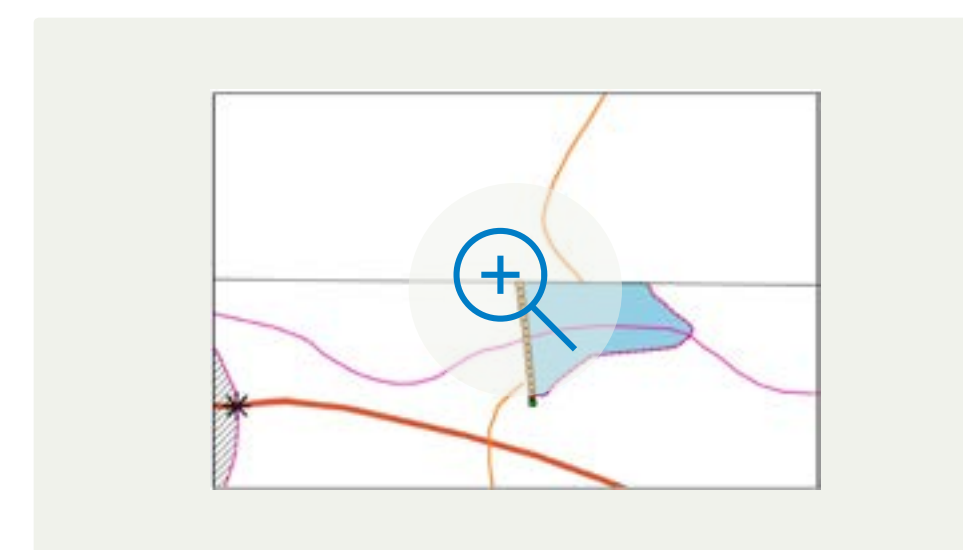
A descontinuidade de geometria e de atributo devem ser assinaladas no produto que está sendo vetorizado e no produto vetorial adjacente.

A ligação deve ser realizada sobre a moldura vetorial com a utilização da ferramenta do tipo “snap” e a descontinuidade deve ser assinalada sobre a moldura com a mesma ferramenta (no caso do vetor que toca ou é adjacente à moldura) ou próxima à mesma. No caso de ocorrer ligação geométrica e descontinuidade de atributo, a descontinuidade de atributo deve ser assinalada sobre a moldura vetorial.



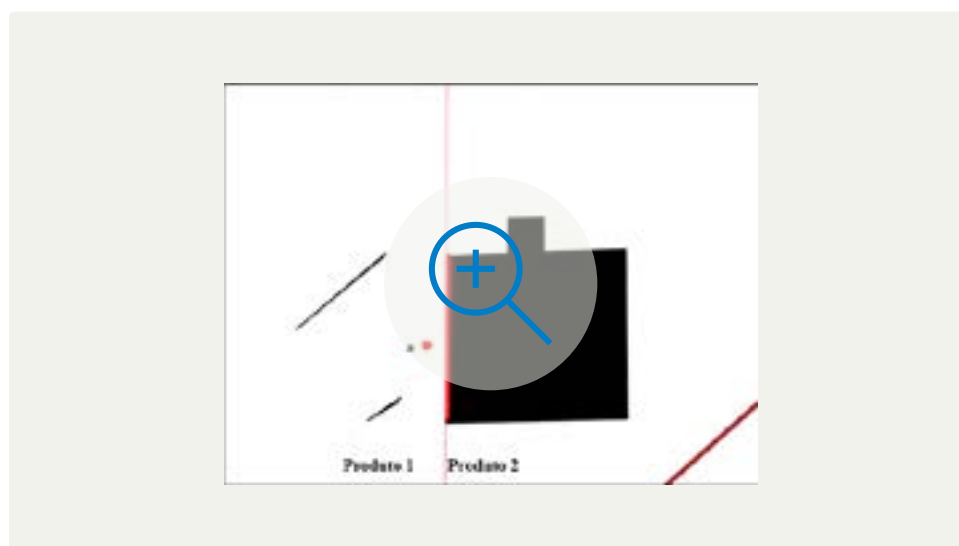
**Figura 9** - Descontinuidade Geométrica na Ligação da Hidrografia Maior que 0,6 mm na Escala do Produto Analógico Geospacial (Discrepância/Afastamento Tolerada na Escala 1:50.000: 30 m)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 10** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 11** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

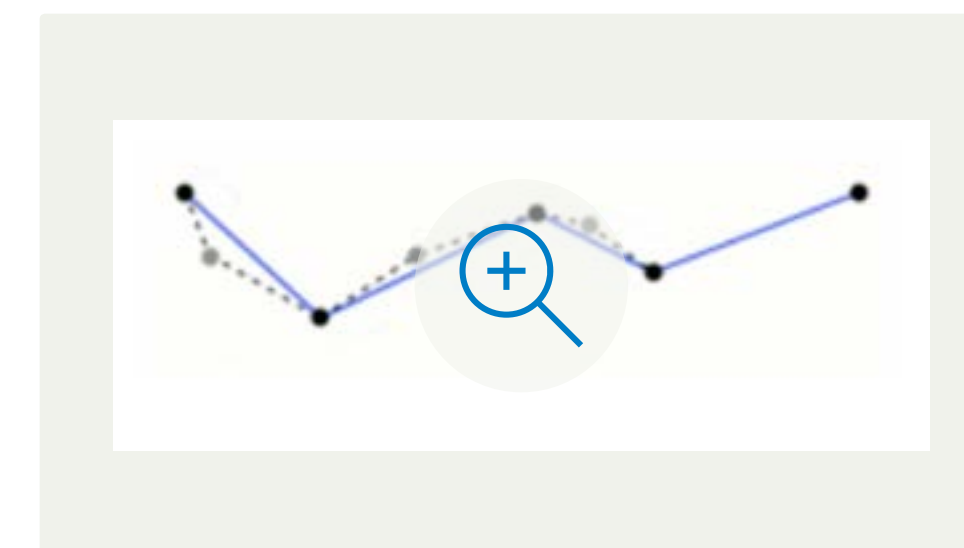
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

As descontinuidades de geometria e de atributo existentes no produto analógico geoespacial foram identificadas, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ser identificadas na digitalização vetorial, particularmente a descontinuidade de geometria em função da falta de acurácia, conforme mencionado anteriormente.

#### 3.5.4. Generalização de Linhas/Polígonos

Após a conclusão da digitalização vetorial de uma categoria é recomendável que seja utilizada uma ferramenta do tipo “Generalize”, de generalização de traçados de linhas e polígonos, para a eliminação automática do excesso de vértices desnecessários existentes nos vetores, normalmente inseridos na vetorização manual (descontínua) realizada com o adequado nível de *zoom* da imagem mencionado anteriormente. Há vários algoritmos que realizam a generalização de traçados de linhas e polígonos, como o destacado algoritmo “Douglas-Peucker”, que elimina o excesso de vértices com base em uma distância máxima perpendicular dos vértices do traçado original para o novo

traçado generalizado, informada como parâmetro (tolerância) utilizado pela ferramenta/algoritmo.



**Figura 12** - Generalização de Linha (Algoritmo “Douglas-Peucker”)

Fonte (adaptado): [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Douglas-Peucker\\_animated.gif](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Douglas-Peucker_animated.gif)

A aceitação do processamento da generalização de linhas e polígonos depende da verificação visual se após o processamento a geometria dos vetores continua sobre a sua exata posição na imagem. A definição dos valores dos parâmetros das referidas ferramentas/algoritmos pode ser iterativa, realizando-se ensaios de generalização, em função dos resultados apresentados. A generalização do traçado de linhas e polígonos exige uma atenção especial para o caso da existência de trechos de vetores que são adjacentes, coincidentes ou tocam, cujos trechos, após o processamento da ferramenta/algoritmo, podem exigir uma edição extra no sentido de se restaurar a topologia traduzida pela coincidência de vértices de diferentes vetores nesses trechos. Uma grande quantidade de linhas/polígonos que são adjacentes, coincidentes ou tocam, pode, portanto, tornar muito onerosa a edição posterior ao processamento da generalização, tornando, talvez, inviável (custo/benefício) a utilização da referida ferramenta.



### 3.5.5. Relatório

Após a conclusão da digitalização vetorial, o(s) técnico(s) responsável(is) pela atividade de digitalização vetorial deve(m) preencher o relatório anexo, o qual contém as principais informações relacionadas ao trabalho realizado e ao(s) profissional(is) responsável(is).

## 3.6. Revisão

### 3.6.1 Introdução

A revisão da digitalização vetorial deve ser realizada por técnico diferente do responsável pela atividade de digitalização vetorial e visa verificar se a mesma foi realizada de acordo com o preparo e com todos os procedimentos previstos nesta metodologia. O técnico responsável pela atividade de revisão pode ser o mesmo responsável pela atividade de preparo.

O técnico responsável pela atividade de revisão pode eleger para a revisão o esquema de trabalho que mais lhe convier, entretanto, sugere-se o seguinte:

- Revisão dos dados juntos à moldura do produto: verificar se as instâncias das classes de objetos e respectivos atributos descritivos foram vetorizados e preenchidos corretamente, respectivamente, de acordo com o preparo, devendo-se começar por um canto e contornar toda a moldura, atentando para a ligação da geometria das instâncias das classes de objetos que continuam nos produtos vetoriais adjacentes, bem como as

descontinuidades de geometrias/atributos identificadas, em princípio, pelo técnico responsável pela atividade de preparo; e

- Revisão dos dados da parte interna do produto: verificar se as instâncias das classes de objetos e respectivos atributos descritivos foram vetorizados e preenchidos corretamente, respectivamente, de acordo com o preparo, devendo-se a pesquisa de erros da digitalização vetorial ser feita por quadrículas de revisão, quadrícula por quadrícula (é recomendável que o técnico responsável pela atividade de revisão elabore um quadriculado conforme a escala do produto).

As informações da revisão devem ser assinaladas no arquivo vetorial destinado à revisão.

As informações da revisão, visualizadas sobre as instâncias das classes de objetos vetorizadas, devem ser assinaladas no arquivo vetorial destinado à revisão, formato “SHAPE”, com ferramentas de edição vetorial.

Caso haja grande densidade de informações da revisão, a revisão pode ser assinalada em mais de um arquivo vetorial destinado à revisão. Nesse caso, deve-se acrescentar no final dos nomes dos respectivos arquivos, após “\_1ªRevisão”/“\_2ªRevisão”, a(s) abreviatura(s) da(s) categoria(s) constantes da revisão (ex: “xxx\_1ªRevisão\_HID\_REL\_VEG”, “xxx\_2ªRevisão\_TRA”, etc).

Não há uma quantidade fixa de revisões, devendo-se realizar pelo menos 02 (duas) revisões:

- 1ª revisão: realizada logo após a conclusão da digitalização vetorial, buscando-se identificar erros sistemáticos e verificar os aspectos da

geometria das instâncias das classes de objetos, da completude dos vetores e ligações e da coerência e completude dos atributos descritivos; e

- 2ª revisão: busca verificar se os erros identificados por ocasião da 1ª revisão foram devidamente corrigidos e se nas correções destes não foram cometidos novos erros (o esperado é que não seja necessário mais revisões).

A partir da 2ª revisão, se houver, o arquivo vetorial destinado à revisão deve conter as informações da revisão anterior que não foram corrigidas corretamente pelo técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial (copiadas do arquivo vetorial da revisão anterior) e as novas informações de revisão relativas a novos erros cometidos nas correções da revisão anterior ou mesmos erros não identificados na(s) revisão(ões) anterior(es). O nome do arquivo deve refletir o número da revisão (ex: “xxx\_3ªRevisão\_HID”).

Após a conclusão de cada revisão na qual há correções a serem realizadas, cópia(s) do(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) à revisão e o arquivo do relatório devem ser enviados para o técnico responsável pela atividade de digitalização vetorial.

Após a conclusão da revisão final na qual já não há mais correções a serem realizadas, o(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) à revisão, os arquivos vetoriais finais da digitalização vetorial e o arquivo do relatório consolidado, devem ser enviados para a pasta “Digitalização Vetorial” mencionada no item “2.”.

Após a conclusão da revisão final na qual já não há mais correções a serem realizadas, caso tenha(m) sido assinalada(s) descontinuidade(s)

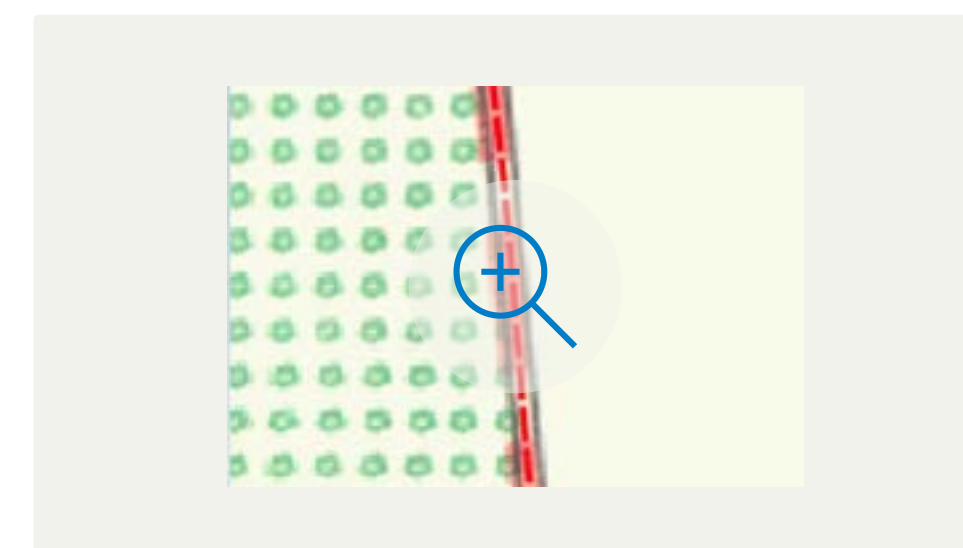
de geometria e/ou de atributo descritivo, o(s) arquivo(s) vetorial(is) do(s) correspondente(s) produto(s) adjacente(s), devem ser enviados para a(s) respectiva(s) pasta(s) “Digitalização Vetorial”, substituindo o(s) arquivo(s) original(is) nela(s) armazenado(s).

### 3.6.2 Revisão da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

#### 3.6.2.1 Posição da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão da posição da geometria das instâncias das classes de objetos deve verificar se os vetores estão com a geometria sobre a sua exata posição na imagem. Somente será admitido o vetor fora da sua exata posição na imagem nos casos de descontinuidade ou nos casos de correções dos erros de topologia existentes no produto analógico geoespacial identificados, em princípio, no preparo.

Para a revisão da geometria dos vetores é necessário que o nível de zoom da vista de trabalho da revisão seja o mesmo utilizado na vista de trabalho da digitalização vetorial, mencionado no item “4.5”, a fim de permitir a correta verificação das posições dos vetores sobre a imagem.



**Figura 13** - Revisão da Posição da Geometria (Instância da Classe de Objeto “Trecho\_Rodoviario”)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



### 3.6.2.2 Generalização da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão da generalização da geometria das instâncias das classes de objetos deve verificar se foi utilizada corretamente a ferramenta de generalização de traçados de linhas e polígonos, para a eliminação automática do excesso de vértices desnecessários existentes nos vetores.

Especial atenção deve ser dada à revisão dos vetores que sofreram a generalização dos traçados, em relação à posição da geometria e à topologia dos vetores que são adjacentes, coincidentes ou tocam. No contexto da generalização ainda devem ser verificados os trechos retilíneos das instâncias das classes de objetos, em cujos trechos de vetores deve haver apenas 02 (dois) vértices, um no início e outro no final do trecho retilíneo.



**Figura 14** - Revisão da Generalização da Geometria

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo2.pdf>

### 3.6.2.3 Completude da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão da completude da geometria das instâncias das classes de objetos deve verificar se todas as instâncias das classes de objetos constantes do produto analógico geoespacial foram vetorizadas de acordo o preparo. Algumas instâncias de classes de objetos não constam do produto analógico geoespacial, apenas do(s) arquivo(s) vetorial(is) destinado(s) ao preparo (ex: instância da classe de objeto “Trecho\_Drenagem” dentro de massas d’água e instância de classe de objeto do tipo complexo).

Deve ser dada atenção especial na revisão da completude das instâncias das classes de objetos do tipo complexo, as quais não têm geometria própria, em virtude de serem formadas pela geometria das instâncias das classes de objetos que estão agregadas.



**Figura 15** - Revisão da Completude da Geometria (Instância da Classe de Objeto “Trecho\_Drenagem”)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

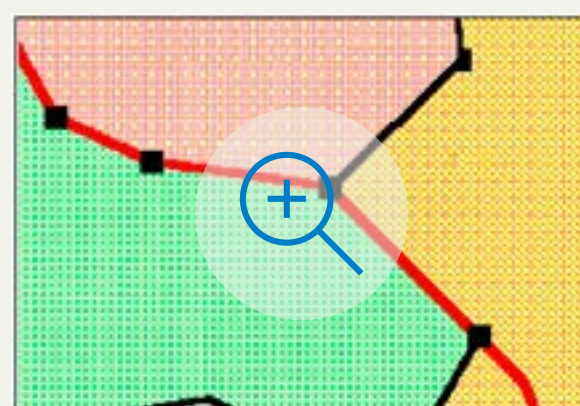
As instâncias das classes de objetos foram identificadas, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ter sido identificadas na digitalização vetorial.

#### 3.6.2.4 Topologia da Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão da topologia da geometria das instâncias das classes de objetos deve verificar a coerência topológica dos vetores traduzida pelos relacionamentos espaciais existentes entre as instâncias das classes de objetos (“adjacente”, “coincidente”, “dentro de”, “perto de”, “toca”, “cruza”, etc).

A revisão da topologia deve verificar:

- os vetores com trechos que são adjacentes, coincidentes ou tocam, cuja topologia é traduzida pela coincidência de vértices de diferentes vetores nesses trechos (dentro da mesma categoria ou entre categorias diferentes);
- a conformidade das curvas de níveis com os cursos d’água (a hidrografia determina os fundos de vale, sendo a referência para a correção da topologia);
- se as curvas de nível estão com as cotas corretas e sem tocar ou cruzar entre si;
- se os pontos cotados estão com a altitude correta;
- se os ângulos de afluência dos cursos d’água estão de acordo com a topologia; e
- se a digitalização vetorial de cursos d’água (instâncias da classe de objeto “Trecho\_Drenagem”) foi realizada de montante para jusante.



**Figura 16** - Revisão da Topologia da Geometria

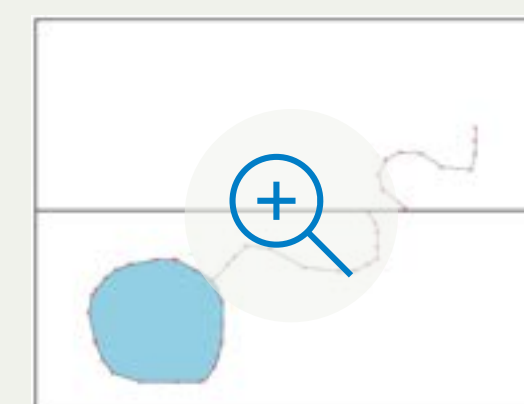
Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo2.pdf>

Os erros de topologia existentes no produto analógico geoespacial foram identificados, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ter sido identificados na digitalização vetorial.

#### 3.6.2.5 Ligação e Descontinuidade de Geometria das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão da ligação e descontinuidade de geometria das instâncias das classes de objetos deve verificar se todas as ligações e descontinuidades das instâncias das classes de objetos foram realizadas e assinaladas corretamente, respectivamente, de acordo com o preparo.

As descontinuidades de geometria devem ter sido assinaladas no produto que está sendo vetorizado e no produto vetorial adjacente.



**Figura 17** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



As discontinuidades de geometria existentes no produto analógico geoespacial foram identificadas, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ter sido identificadas na digitalização vetorial, particularmente a discontinuidade em função da falta de acurácia, conforme mencionado anteriormente.

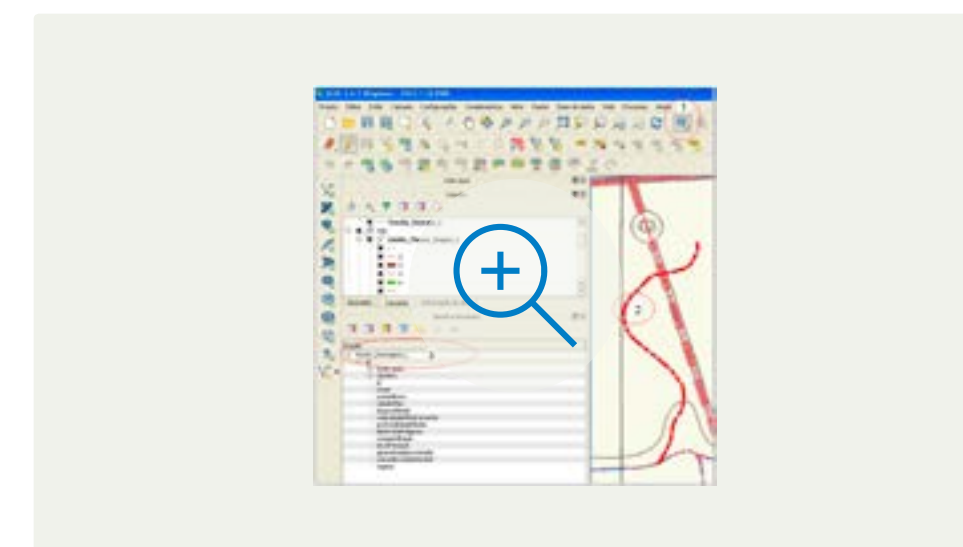
### 3.6.3 Revisão dos Atributos Descritivos das Instâncias das Classes de Objetos

A revisão dos atributos descritivos das instâncias das classes de objetos deve verificar se todos os atributos descritivos e discontinuidades de atributos foram preenchidos (valores e completude) e inseridas corretamente, respectivamente, de acordo com o preparo.

O técnico responsável pela atividade de revisão deve verificar com atenção especial se os atributos descritivos de preenchimento obrigatório (campo “Requisito” das tabelas das classes de objetos da ET-EDGV Patrimônio Público Federal com o valor “1”) estão corretamente preenchidos (não podem estar vazio ou ter valor nulo) e se os atributos descritivos de preenchimento opcional (campo “Requisito” com o valor “0..1”) não possuem possibilidade de preenchimento (podem estar vazio ou ter valor nulo).

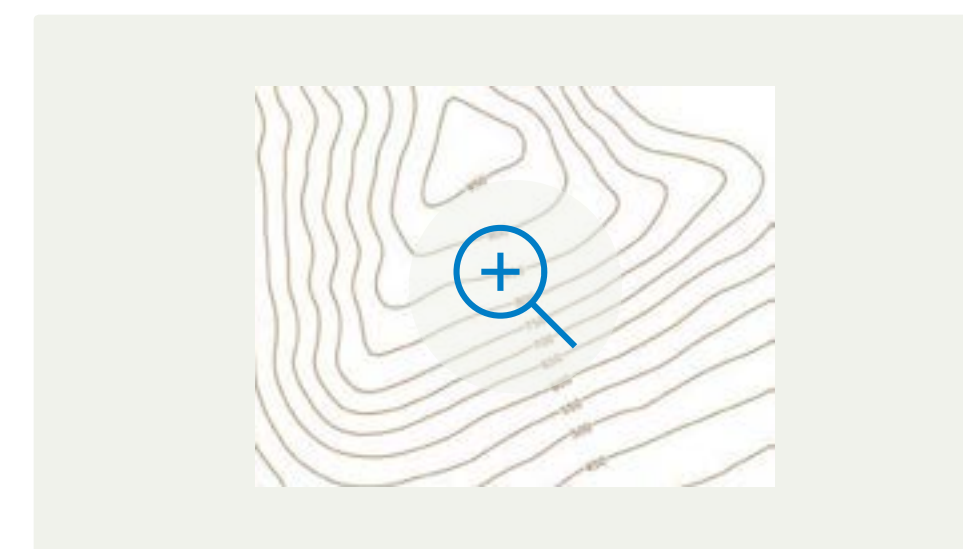
A revisão dos atributos descritivos deve ser realizada, normalmente, para cada

instância de classe de objeto, entretanto deve ser utilizado, sempre que possível, o recurso de visualização dos valores de um atributo descritivo de um conjunto de instâncias (todas ou parte) de uma mesma classe de objeto (rótulo). O recurso de rótulo permite a visualização dos valores do atributo descritivo selecionado sobre a geometria de um conjunto de instâncias da classe de objeto selecionada. O recurso de rótulo é particularmente útil para a revisão da toponímia do produto analógico geoespacial incorporada nas instâncias das classes de objetos como atributos (ex: nomes de cursos d’água e cotas de curvas de nível e de pontos cotados).



**Figura 18** - Visualização da Tabela de Atributos Descritivos de uma Instância da Classe de Objeto Selecionada

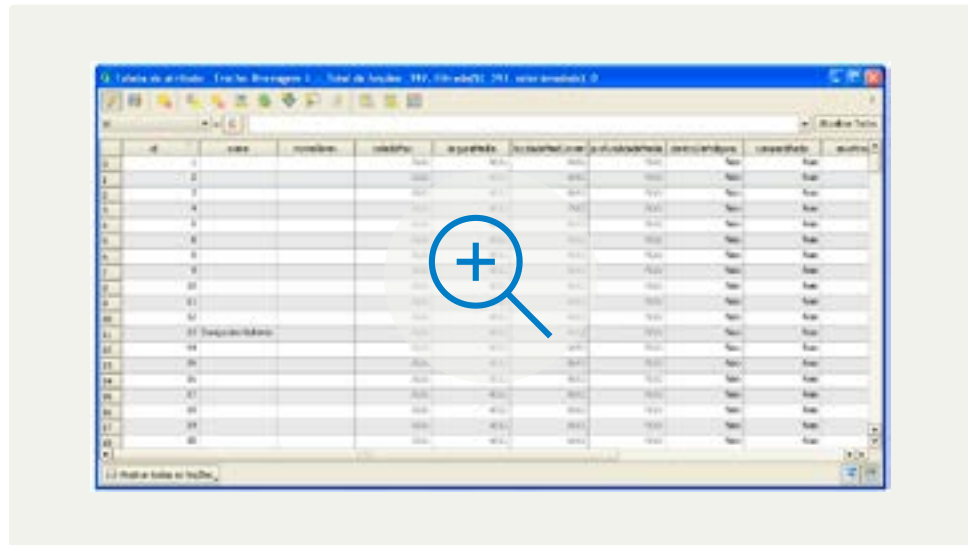
Fonte: Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 19** - Visualização dos Rótulos de um Conjunto de Instâncias da Classe de Objeto Selecionada

Fonte (adaptado): <https://i.stack.imgur.com/LdvfE.jpg>

Deve ser utilizado também, sempre que possível, o recurso de visualização dos valores dos atributos descritivos de um conjunto de instâncias (todas ou parte) de uma mesma classe de objeto. Esse recurso permite a visualização na forma de tabela dos valores dos atributos descritivos de um conjunto de instâncias da classe de objeto selecionada. Esse recurso é particularmente útil para a revisão da completude dos atributos descritivos, dos atributos descritivos de preenchimento obrigatório e do(s) valor(es) igual(is) de atributo(s) descritivo(s) de um conjunto de instâncias da classe de objeto selecionada.



**Figura 20** - Visualização da Tabela de Atributos Descritivos de um Conjunto de Instâncias da Classe de Objeto Selecionada  
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

As discontinuidades de atributo devem ter sido assinaladas no produto que está sendo vetorizado e no produto vetorial adjacente.



**Figura 21** - Exemplo de Descontinuidade (Atributo)  
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

Os valores dos atributos descritivos e as discontinuidades de atributo existentes no produto analógico geoespacial foram identificados, em princípio, no preparo, entretanto podem eventualmente ter sido identificados na digitalização vetorial.



3.6.4. Relatório

Após a conclusão da revisão, o técnico responsável pela atividade de revisão deve preencher o relatório anexo, o qual contém as principais informações relacionadas ao trabalho realizado e ao profissional responsável.

ANEXO  
ET-EDGV/ET-ADGV

ENERGIA E COMUNICAÇÕES (ENC)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Ponto_Energia_Comunic	Pág 8	Pág 12
Trecho_Energia_Comunic	Pág 8	Pág 13
Est_Energia_Eletrica	Pág 9	Pág 14

HIDROGRAFIA (HID)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Ponto_Drenagem	Pág 11	Pág 51
Trecho_Drenagem	Pág 11	Pág 52
Massa_Dagua	Pág 12	Pág 54
Trecho_Massa_Dagua	Pág 12	Pág 55
Terreno_Sujeito_Inundacao	Pág 13	Pág 53
Ilha	Pág 13	Pág 56

RELEVO (REL)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Ponto_Cotado_Altimetrico	Pág 15	Pág 45
Ponto_Cotado_Batimetrico	Pág 15	Pág 46
Elemento_Fisiografico	Pág 15	Pág 47
Curva_Nivel	Pág 16	Pág 48
Curva_Batimetrica	Pág 16	Pág 49

VEGETAÇÃO (VEG)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Vegetacao	Pág 18	Pág 44

SISTEMA DE TRANSPORTE (TRA)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Estrut_Apoio_Transporte	Pág 20	Pág 15
Trecho_Rodoviario	Pág 20	Pág 16
Trecho_Ferroviano	Pág 21	Pág 17
Trecho_Duto	Pág 22	Pág 18

LIMITE POLÍTICO ADMINISTRATIVO E LOCALIDADES (LPAL)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Localidade	Pág 25	Pág 57
Area_Politico_Administrativa	Pág 25	Pág 60
Pais	Pág 26	Pág 61
Unidade_Federacao	Pág 26	Pág 62
Municipio	Pág 27	Pág 64
Distrito	Pág 27	Pág 63
Perimetro_Urbano	Pág 28	Pág 58
Setor_Censitario	Pág 28	Pág 59

PONTOS DE REFERÊNCIA (PTO)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Pto_Geod_Topo_Controlo	Pág 30	Pág 50

MOBILIÁRIO URBANO (MUB)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Mobiliario_Urbano	Pág 33	Pág 11



CLASSES BASE (CBC)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Arruamento	Pág 35	Pág 7
Trecho_Arruamento	Pág 35	Pág 7
Terreno	Pág 36	Pág 8
Parcela	Pág 36	Pág 9
Faixa_Dominio	Pág 37	Pág 10

IMÓVEL (IMV)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Imovel	Pág 39	Pág 4
Benfeitoria	Pág 39	-
Complementar	Pág 39	Pág 6
Edificacao	Pág 40	Pág 5

ÁREA DO PATRIMÔNIO PÚBLICO FEDERAL (APP)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Terra_Originalmente_Uniao	Pág 42	Pág 32
Trecho_Terreno_Marinha	Pág 42	Pág 37
Trecho_Terreno_Acrescido_Marinha	Pág 42	Pág 38
Trecho_Terreno_Marginal	Pág 43	Pág 39
Trecho_Terreno_Acrescido_Marginal	Pág 44	Pág 40
Trecho_Area_Indubitavel	Pág 44	Pág 41
Trecho_Area_Inalienavel	Pág 45	Pág 42
Terras_Interiores	Pág 45	Pág 43
Faixa_Seguranca	Pág 46	Pág 34
Mar_Territorial	Pág 46	Pág 36

LÍMITE PATRIMÔNIO PÚBLICO FEDERAL (LPP)		
Classe de Objeto	ET-EDGV Patrimônio Público Federal	ET-ADGV Patrimônio Público Federal
Limite_Area_Uniao	Pág 48	Pág 19
Lmeo	Pág 48	Pág 20
Trecho_Lmeo	Pág 48	Pág 21
Lpm	Pág 48	Pág 22
Trecho_Lpm	Pág 48	Pág 23
Ltm	Pág 48	Pág 24
Trecho_Ltm	Pág 48	Pág 25
Lltm	Pág 49	Pág 26
Trecho_Lltm	Pág 49	Pág 27
Linha_Costa	Pág 49	Pág 28
Limite_Mar_Territorial	Pág 49	Pág 29
Linha_Praia	Pág 49	Pág 30
Limite_Area_Inalienavel	Pág 49	Pág 31

RELATÓRIO – DIGITALIZAÇÃO VETORIAL

INFORMAÇÕES DO PRODUTO ANALÓGICO GEOESPACIAL						
Nome (Título) <sup>(1)</sup>						
Sistema de Referência	Datum <sup>(1)</sup>					
	Projeção <sup>(1)</sup>					
Escala <sup>(1)</sup>						
Largura (metros) <sup>(1)</sup>						
INFORMAÇÕES DO PREPARO						
Especificação Técnica Utilizada		“ET-EDGV Patrimônio Público Federal– Versão 1.5.3 – Janeiro 2018” “ET-ADGV Patrimônio Público Federal– Versão 1.5.3 – Janeiro 2018”				
Nome(s) do(s) Arquivo(s) (com extensão)						
Categorias (Abreviaturas)		informação das categorias identificadas no produto analógico geospacial				
Classes de Objetos do Tipo Complexo (Categoria (Abreviatura) / Classe de Objeto)		informação das classes de objetos do tipo complexo identificadas no produto analógico geospacial				
Descontinuidades (Abreviaturas)		informação das descontinuidades identificadas no produto analógico geospacial				
Erros de Topologia		informação resumida dos erros de topologia identificados no produto analógico geospacial				
Nível de Zoom Mínimo para a Digitalização Vetorial		informação da escala do nível de zoom mínimo para a digitalização vetorial				
Observações						
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos	
Responsável						
INFORMAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO VETORIAL						
<div><div><div>1 (N)</div><div>2 (L)</div><div>3 (S)</div></div><div>4 (O)</div><div></div></div>						
1 (N)	Nome (Título) <sup>(1)</sup>	“aaaa”			Tipo	“matricial”
2 (L)	Nome (Título) <sup>(1)</sup>	“bbbb”			Tipo	“vetorial”
3 (S)	Nome (Título) <sup>(1)</sup>	“cccc”			Tipo	“vetorial”
4 (O)	Nome (Título) <sup>(1)</sup>	“produto não catalogado” ou “não existe”			Tipo	-



INFORMAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO VETORIAL					
Categoria		informação da categoria vetorizada			
Nomes dos Arquivos (com extensão)					
Observações					
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					

REPETIR O QUADRO DAS INFORMAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO VETORIAL (SEM O CABEÇALHO) PARA CADA CATEGORIA VETORIZADA

INFORMAÇÕES DA REVISÃO					
Revisão		“1ª Revisão”			
Nome(s) do(s) Arquivo(s) (com extensão)					
Observações		informação resumida dos erros relativos a geometria (posição, generalização, completude, topologia, ligação e descontinuidade) e atributos descritivos (valor, completude e descontinuidade)			
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					
Revisão		“2ª Revisão”			
Nome(s) do(s) Arquivo(s) (com extensão)					
Observações		informação resumida dos erros relativos a geometria (posição, generalização, completude, topologia, ligação e descontinuidade) e atributos descritivos (valor, completude e descontinuidade)			
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					

REPETIR O QUADRO DAS INFORMAÇÕES DA REVISÃO (SEM O CABEÇALHO) SE HOUVER MAIS REVISÃO

INFORMAÇÕES DA CORREÇÃO					
Correção		“1ª Correção”			
Nome(s) do(s) Arquivo(s) (com extensão)					
Observações		informação resumida das correções dos erros relativos a geometria (posição, generalização, completude, topologia, ligação e descontinuidade) e atributos descritivos (valor, completude e descontinuidade)			
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					

REPETIR O QUADRO DAS INFORMAÇÕES DA CORREÇÃO (SEM O CABEÇALHO) SE HOUVER MAIS CORREÇÃO

INFORMAÇÕES DO BACKUP (CÓPIA DE SEGURANÇA)	
Local (Computador/Rede/Mídia Móvel)	
Caminho	

Observações:

(1): Informações oriundas do relatório da fase de digitalização matricial.

# Referências Bibliográficas

- “Manual Técnico de Vetorização – DSG – 1ª Edição – 2016”;
- “Metodologia de Aquisição de Dados Geoespaciais em Imagens Ortorretificadas por Digitalização em Tela – DSG – 2ª Edição 2014”;
- Glossário de Termos Técnicos da Cartografia Automatizada (DSG);
- Glossário de Termos Técnicos – 2005 (DSG);
- Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-ADGV-Defesa F Ter), 2ª Edição-2016;
- Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal (ET-EDGV Patrimônio Público Federal) – Versão 1.5.3 – Janeiro 2018;
- Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal (ET-ADGV Patrimônio Público Federal) – Versão 1.5.3 – Janeiro 2018;
- <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo2.pdf>;
- <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>; e
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Ramer%E2%80%93Douglas%E2%80%93Peucker\\_algorithm](https://en.wikipedia.org/wiki/Ramer%E2%80%93Douglas%E2%80%93Peucker_algorithm).



# Contato

geospu@planejamento.gov.br

Saiba mais:

<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao/patrimonio-da-uniao/geoinformacao>

# Imagens



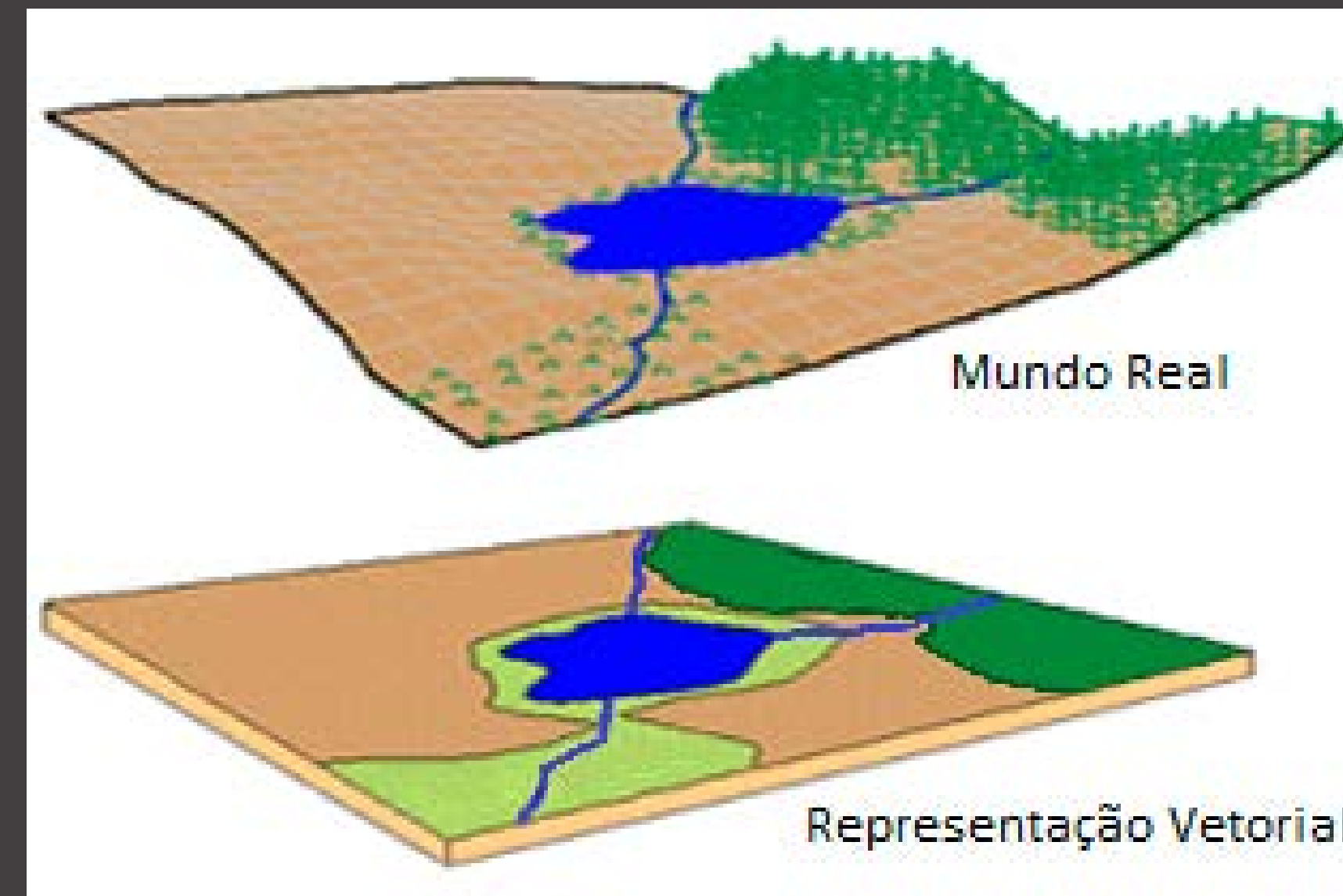
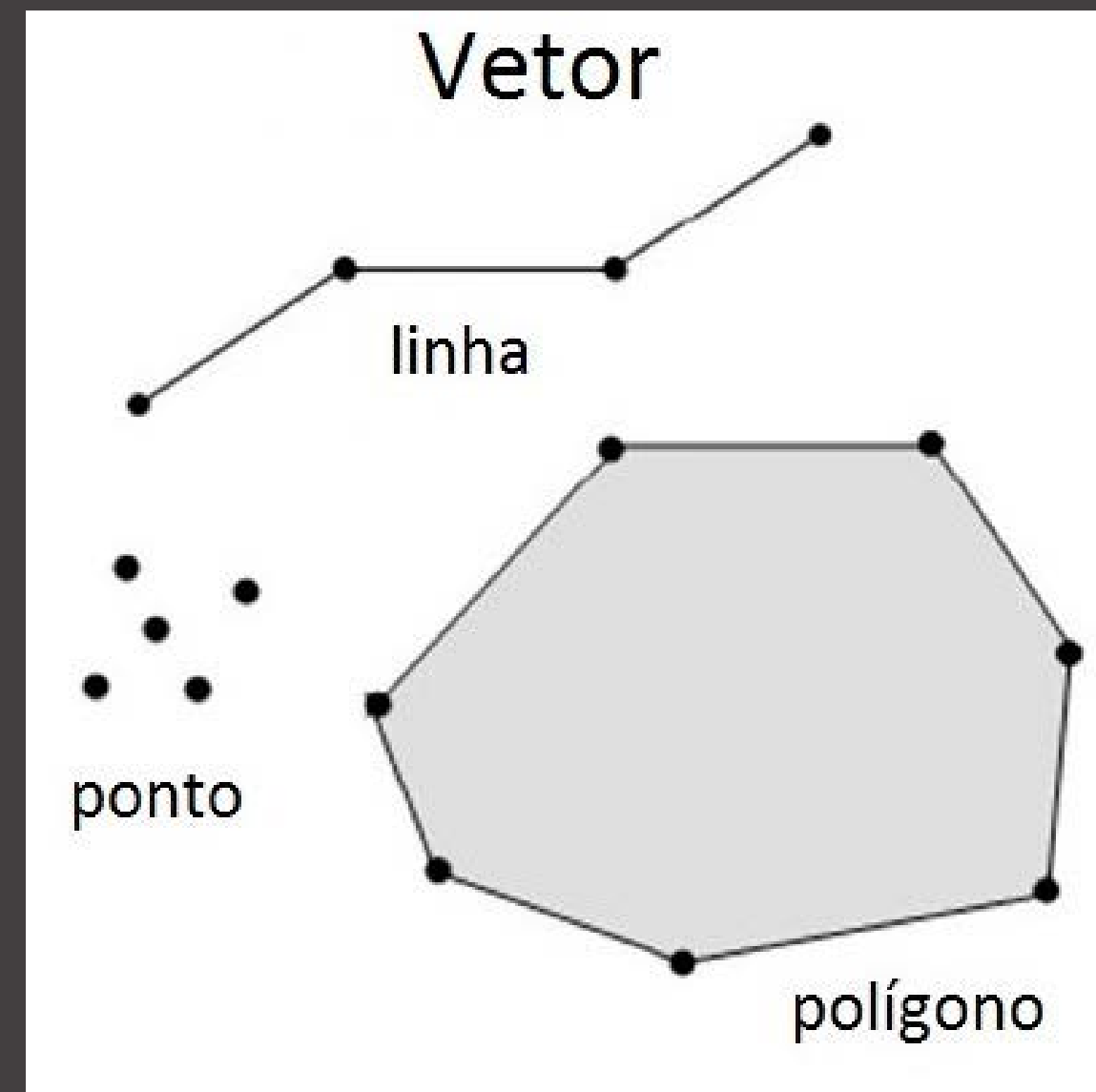
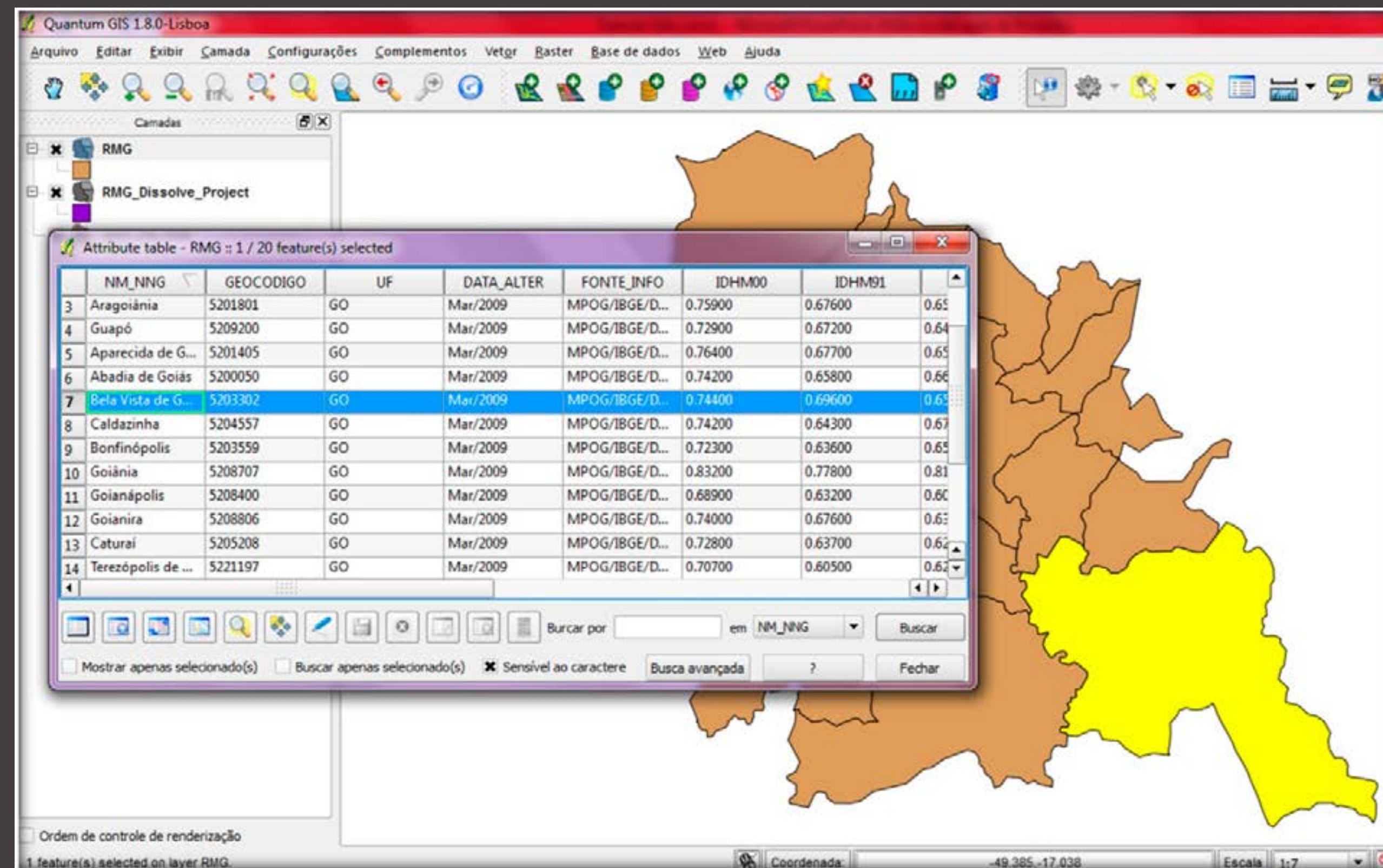


Figura 1: Representação Vetorial

Fonte (adaptado): <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/03/dados-geograficos-2.jpg>

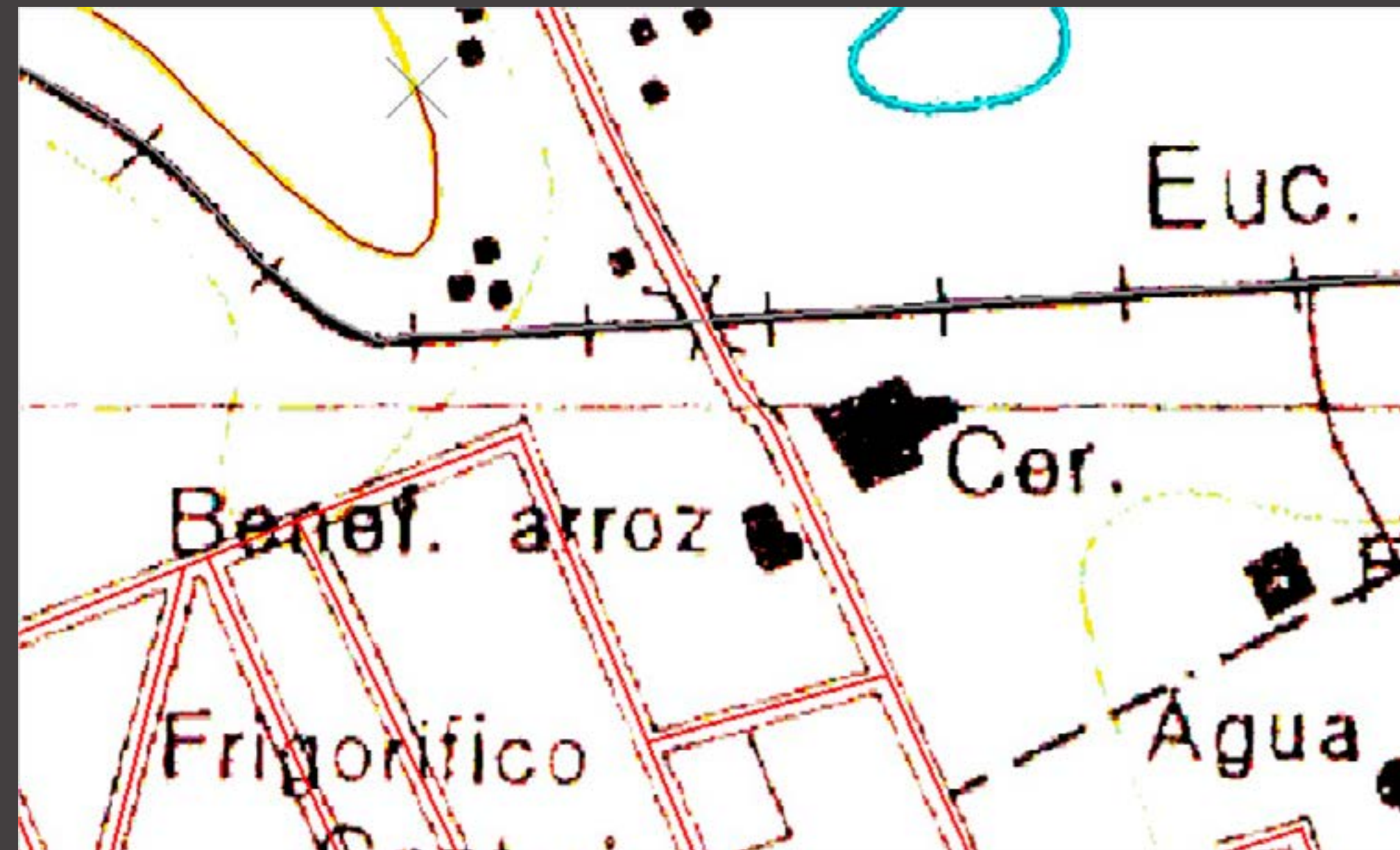
Fonte (adaptado): <http://www.oern.pt/noticia/imagens/galeria/gis3.jpg>



**Figura 2** - Representação Tabular (Tabela de Atributos)

Fonte: [https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/cursos\\_online/qgis/tabela\\_de\\_atributos2.png](https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/cursos_online/qgis/tabela_de_atributos2.png)





**Figura 3** - Figura 3: Digitalização Vetorial Manual

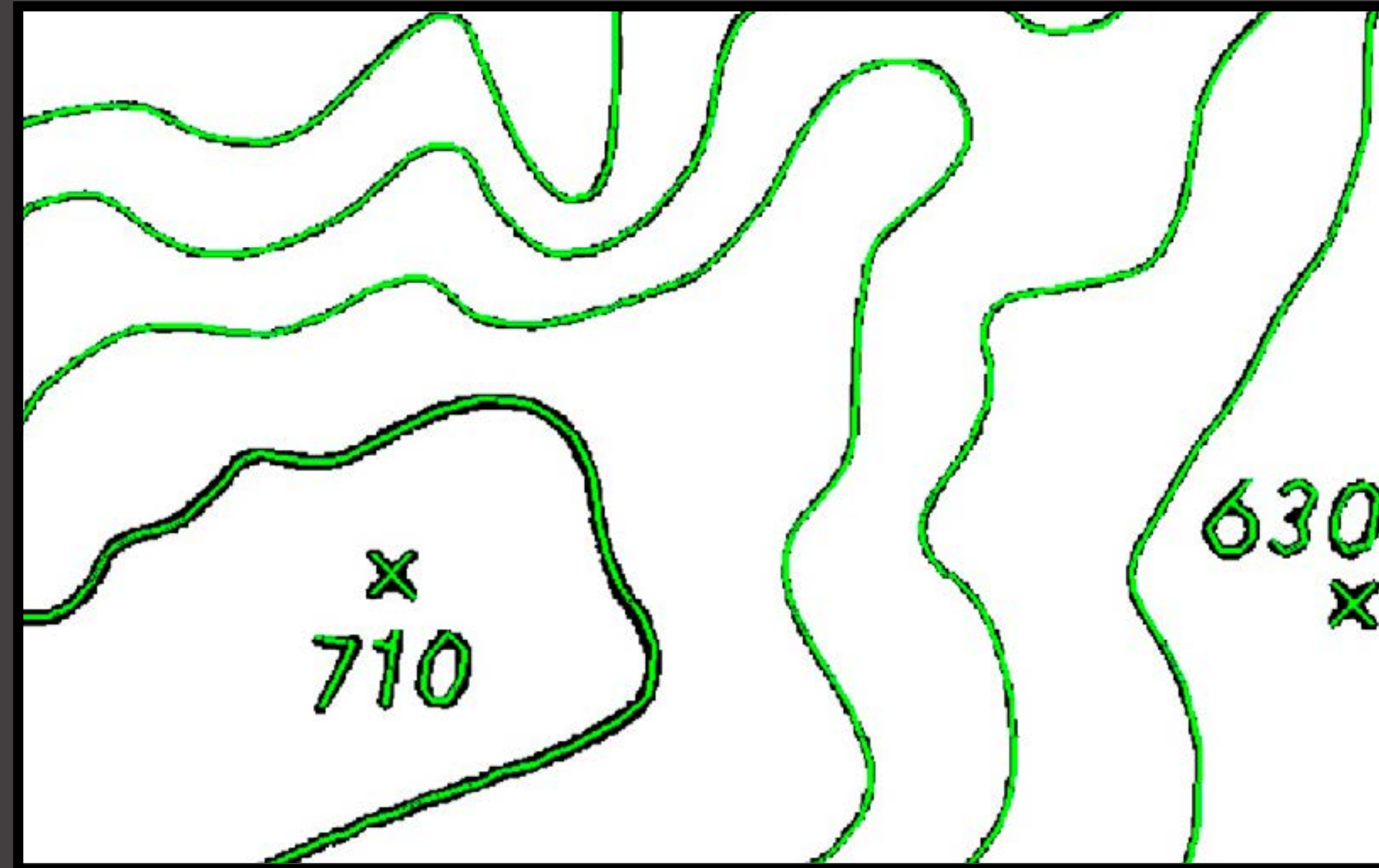
Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>



**Figura 4** - Digitalização Vetorial Semi-automática

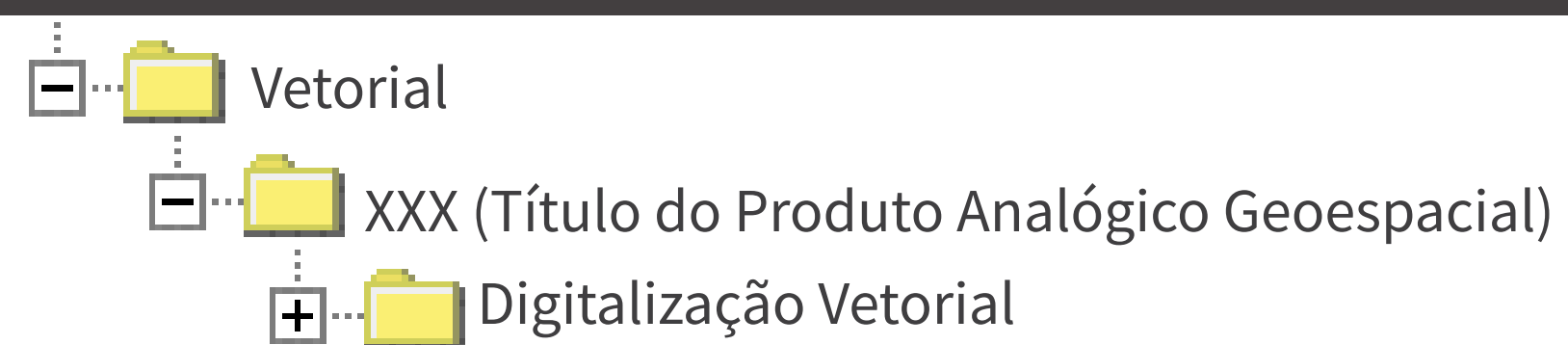
Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>





**Figura 5** - Digitalização Vetorial Automática

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo3.pdf>



**Figura 6** - Diretório de Armazenamento





**Figura 7** - Preparo da Digitalização Vetorial

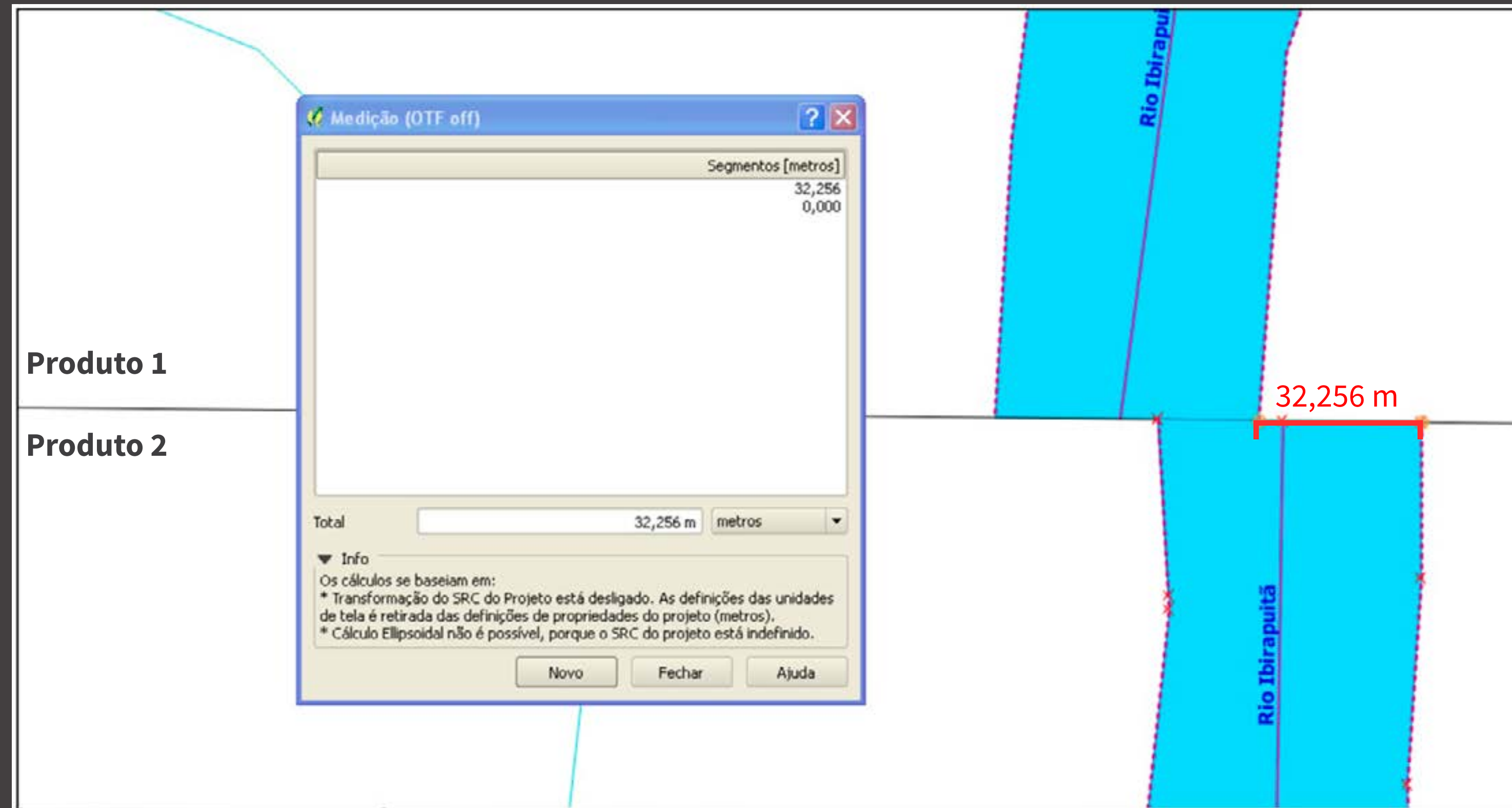
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 8** - Preparo da Digitalização Vetorial

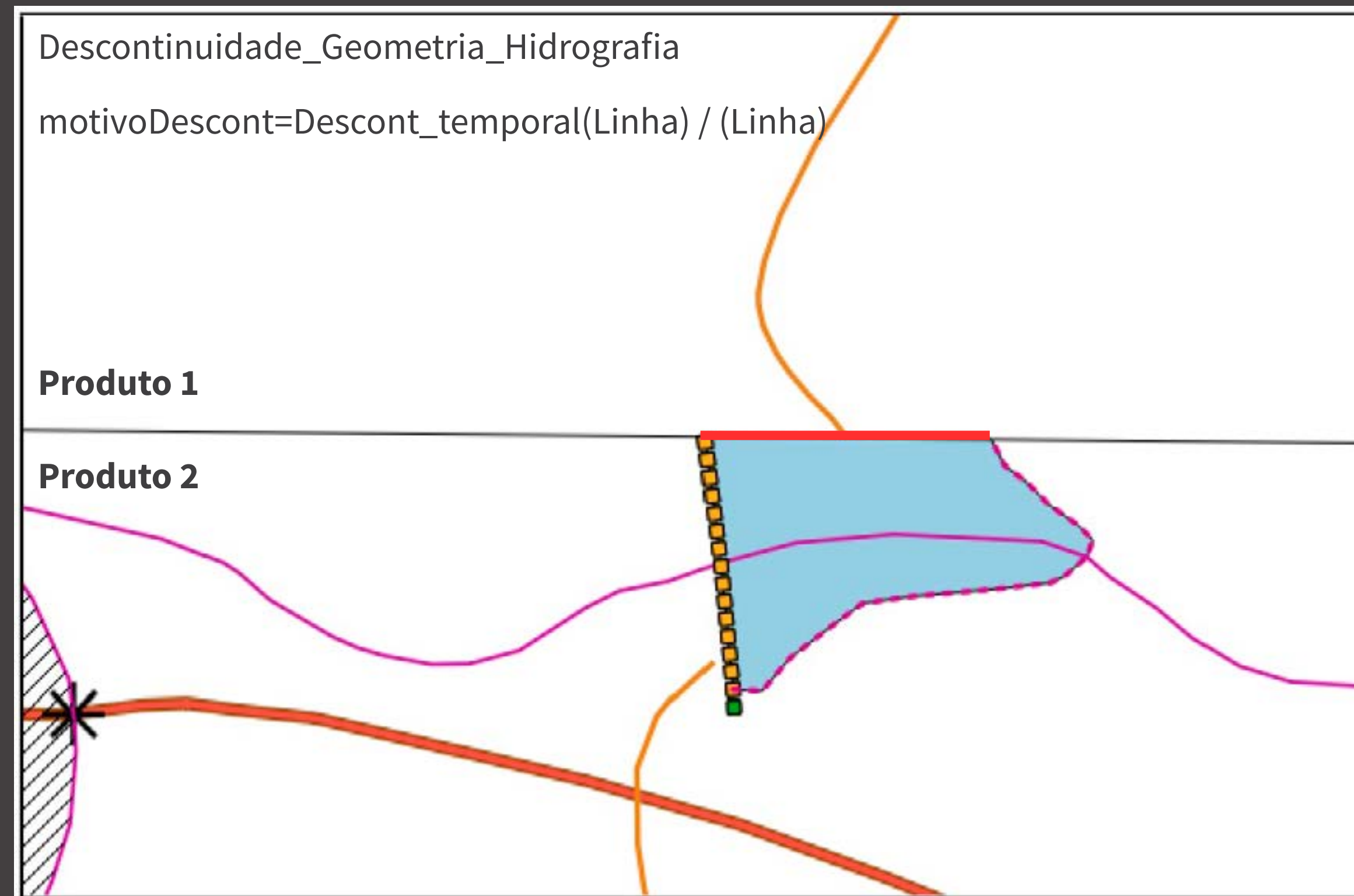
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016





**Figura 9** - Descontinuidade Geométrica na Ligação da Hidrografia Maior que 0,6 mm na Escala do Produto Analógico Geospacial (Discrepância/Afastamento Tolerada na Escala 1:50.000: 30 m)

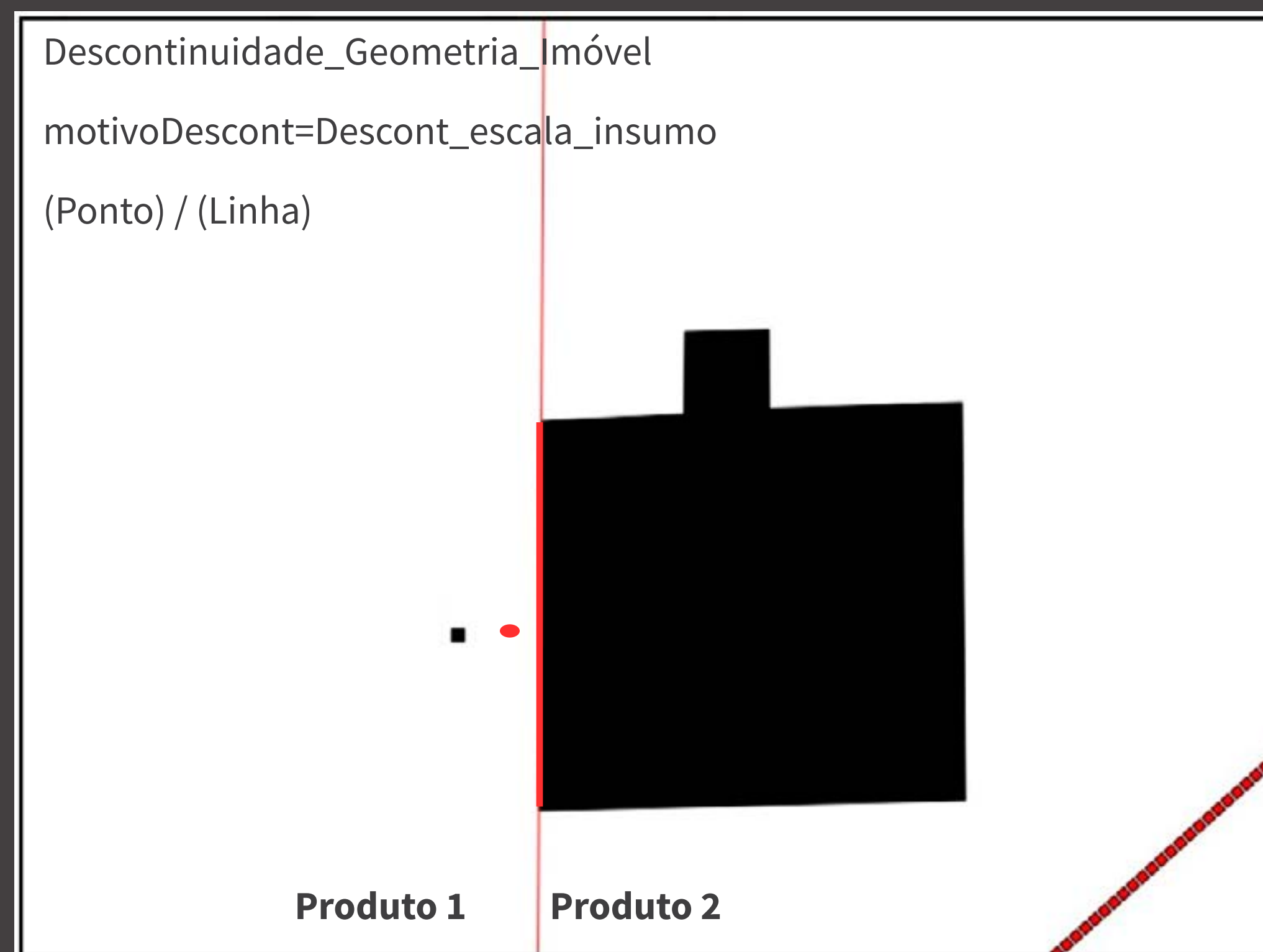
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 10** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

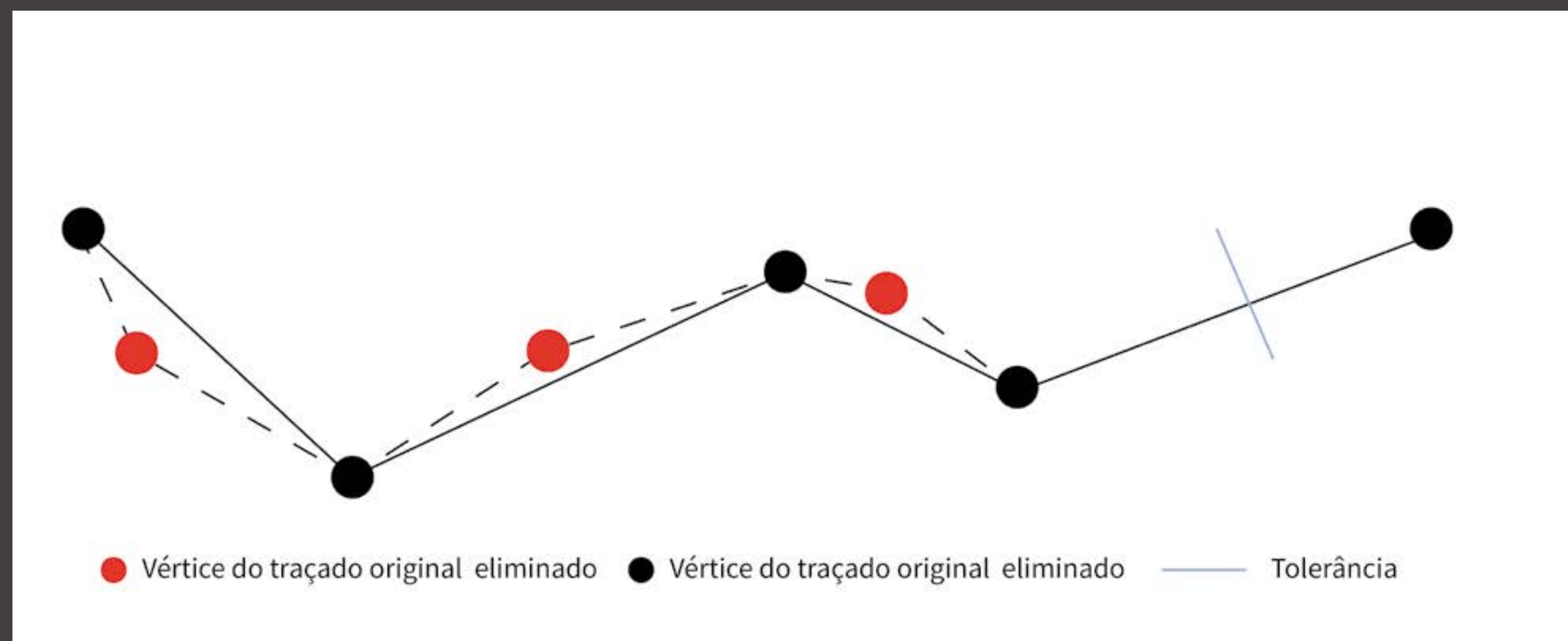
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016





**Figura 11** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

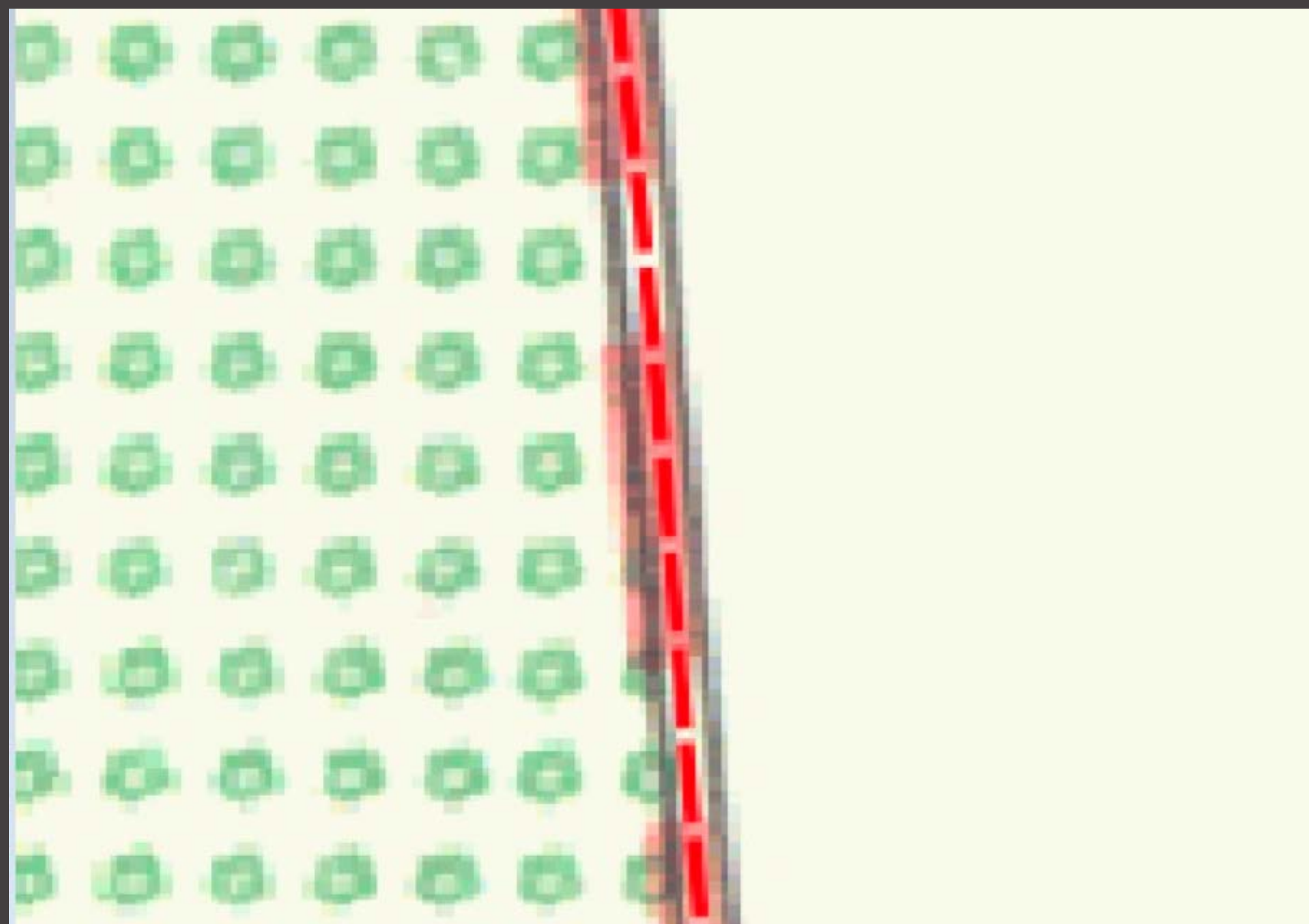
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 12** - Imagem Hipsométrica

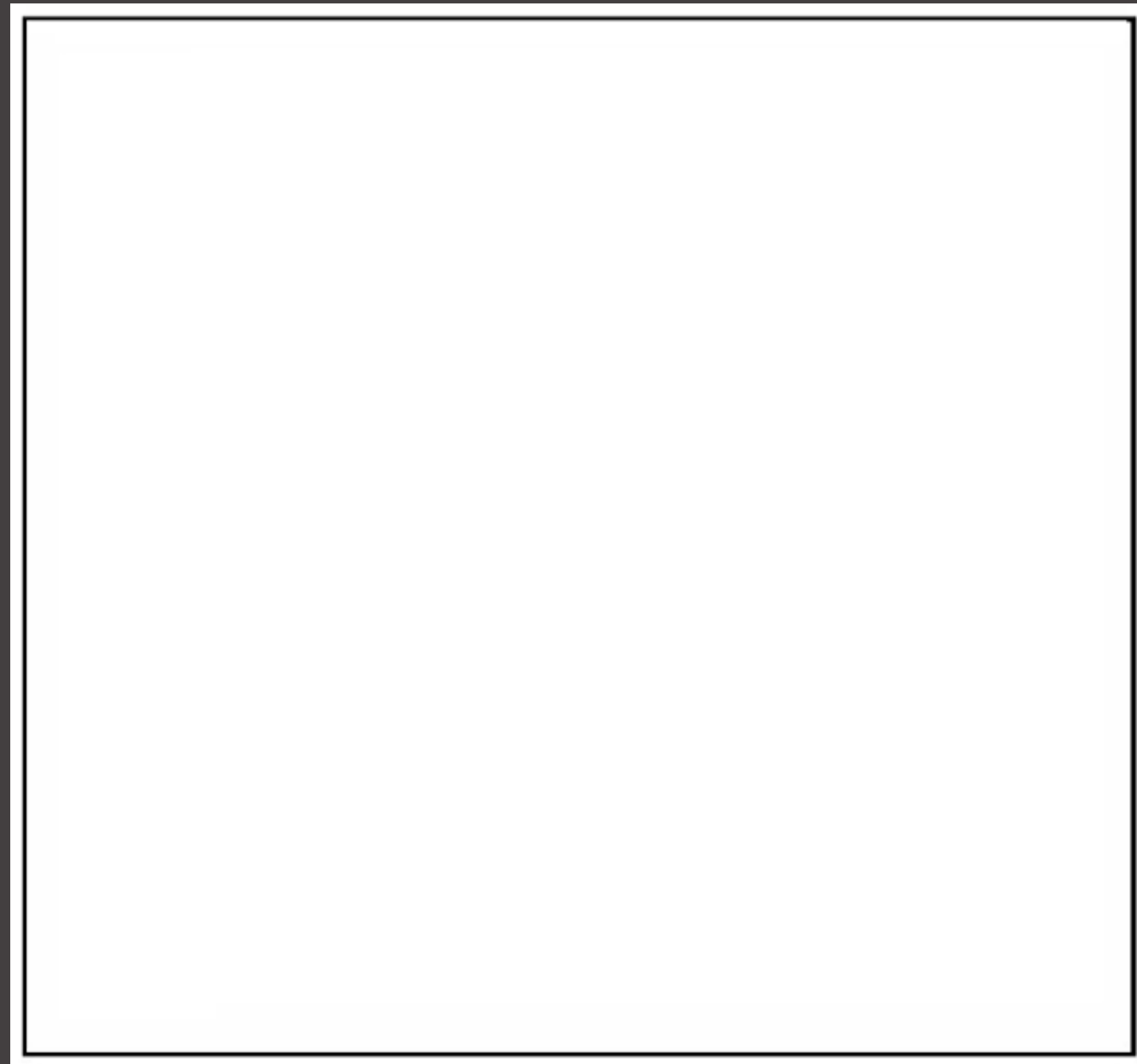
Fonte: [files.professoralexeiwatzki.webnode.com.br/200000515-6c4cf6d469/zoo\\_EA\\_hipsometria.jpeg](https://files.professoralexeiwatzki.webnode.com.br/200000515-6c4cf6d469/zoo_EA_hipsometria.jpeg)





**Figura 13** - Revisão da Posição da Geometria (Instância da Classe de Objeto “Trecho\_Rodoviario”)

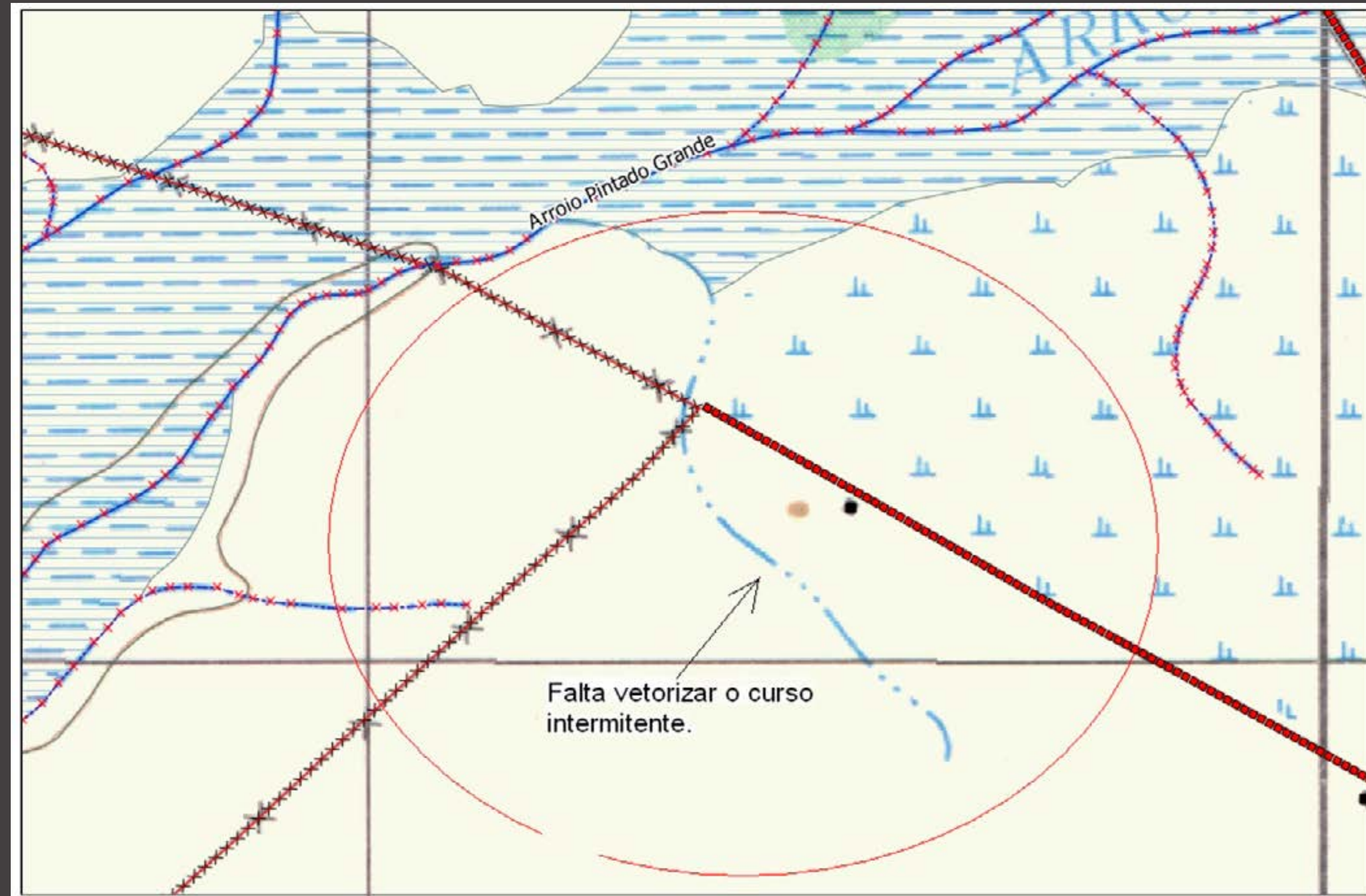
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 14** - : Revisão da Generalização da Geometria

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo2.pdf>

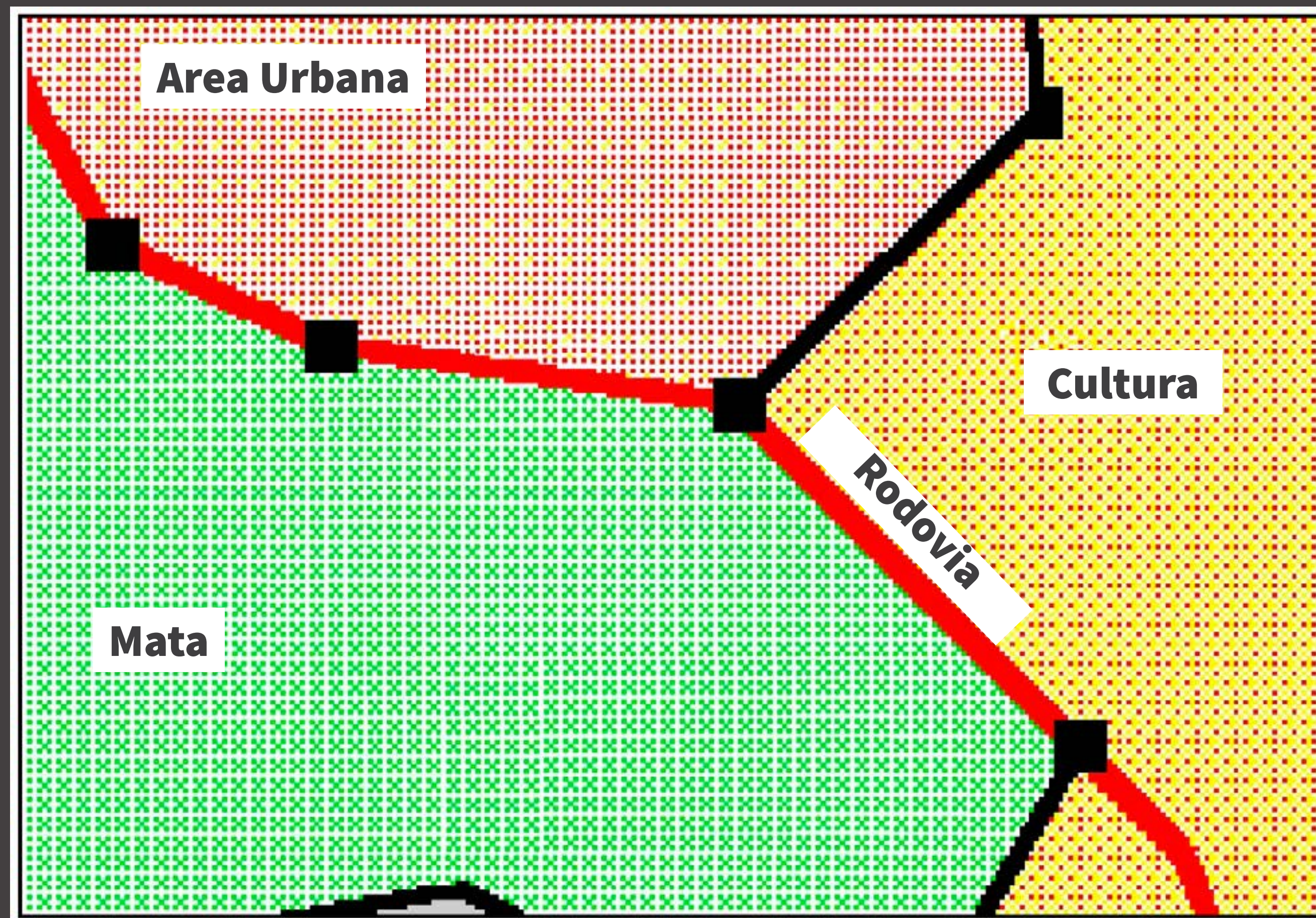




**Figura 15** - Revisão da Completude da Geometria (Instância da Classe de Objeto “Trecho\_Drenagem”)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016

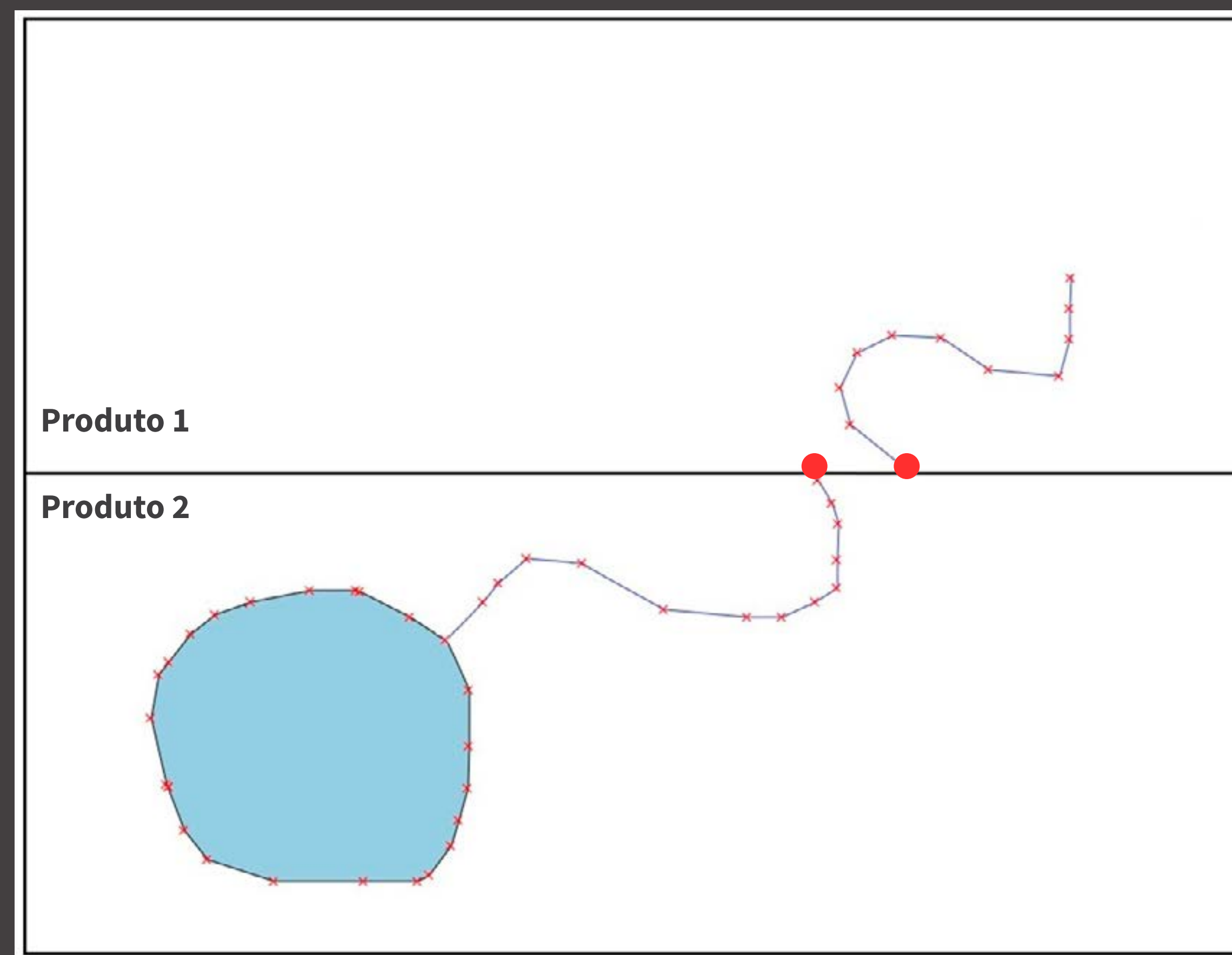




**Figura 16** - Revisão da Topologia da Geometria

Fonte (adaptado): <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-24102005-145532/publico/Capitulo2.pdf>

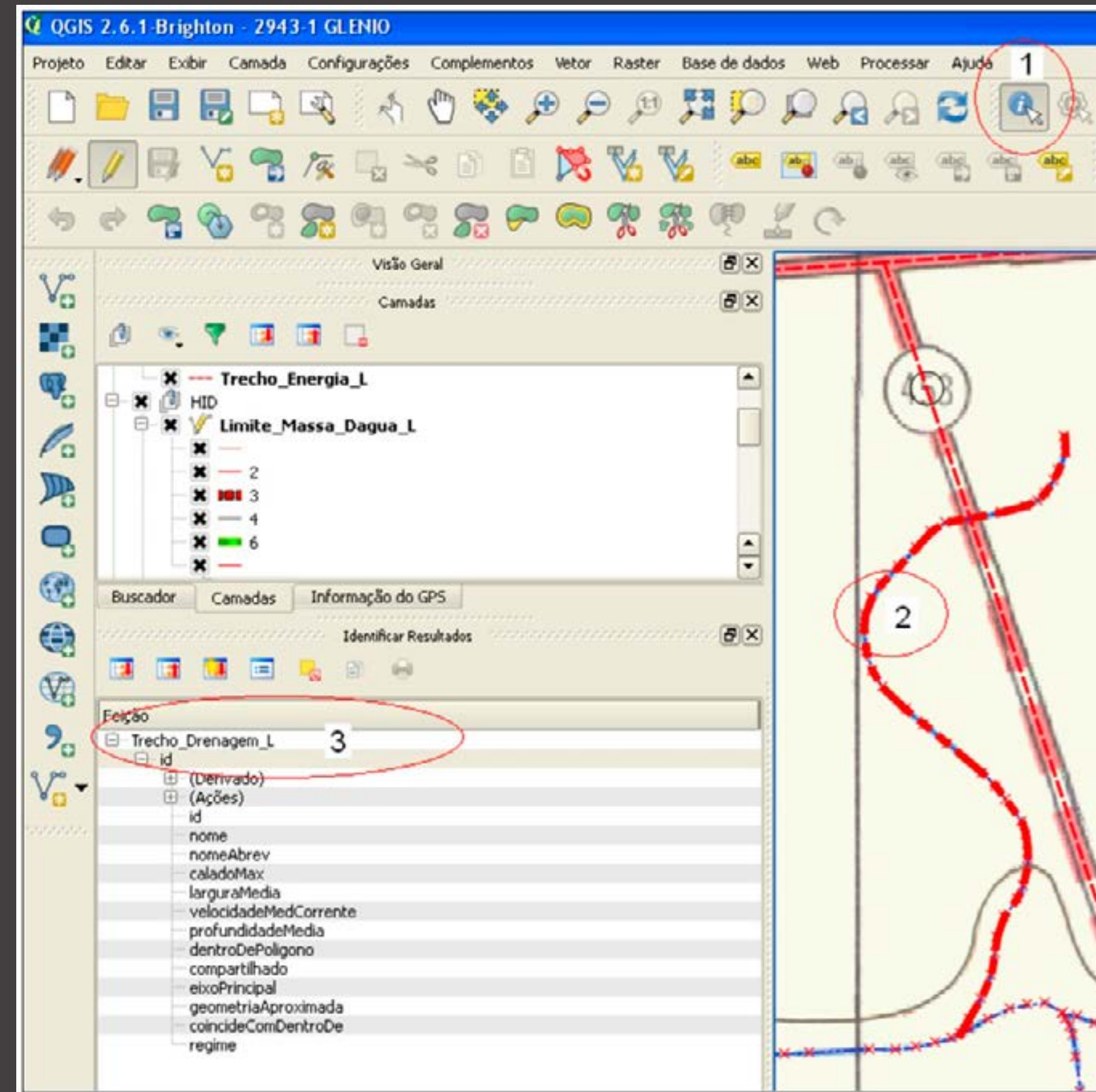




**Figura 17** - Exemplo de Descontinuidade (Geométrica)

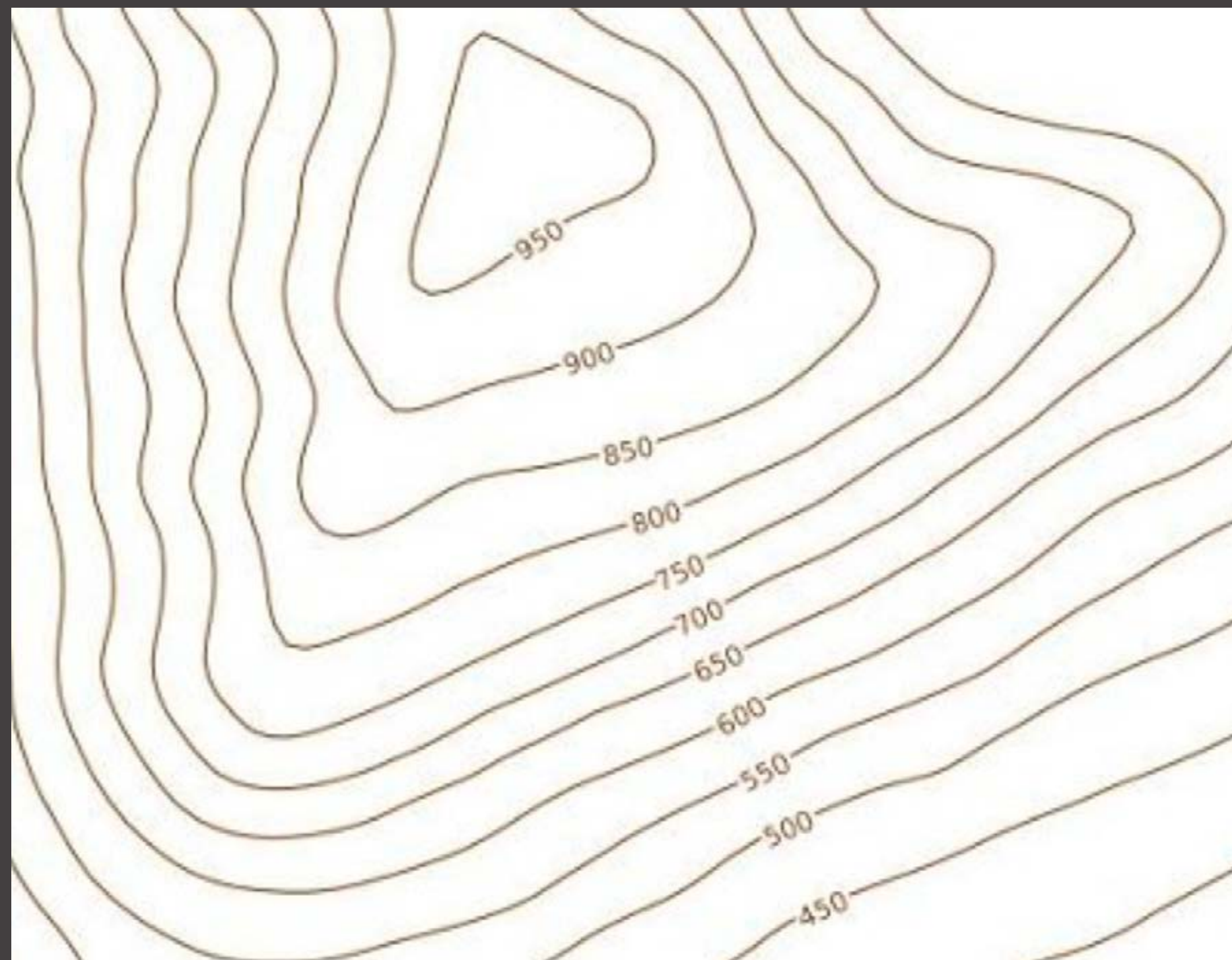
Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016





**Figura 18** - Visualização da Tabela de Atributos Descritivos de uma Instância da Classe de Objeto Selecionada

Fonte: Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016



**Figura 19** - Visualização dos Rótulos de um Conjunto de Instâncias da Classe de Objeto Seleccionada

Fonte (adaptado): <https://i.stack.imgur.com/LdvfE.jpg>





Tabela de atributo - Trecho\_Drenagem\_L :: Total de feições: 392, filtrada(S): 392, selecionada(s): 0

id =  Atualizar Todos

	id	nome	nomeAbrev	caladoMax	larguraMedia	localidadeMedCorren	profundidadeMedia	dentroDePoligono	compartilhado	etxoPrinc
0	1			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
1	2			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
2	3			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
3	4			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
4	5			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
5	6			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
6	8			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
7	9			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
8	10			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
9	11			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
10	12			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
11	13	Sanga dos Guteres		NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
12	14			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
13	15			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
14	16			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
15	17			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
16	18			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
17	19			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	
18	20			NULL	NULL	NULL	NULL	Nao	Nao	

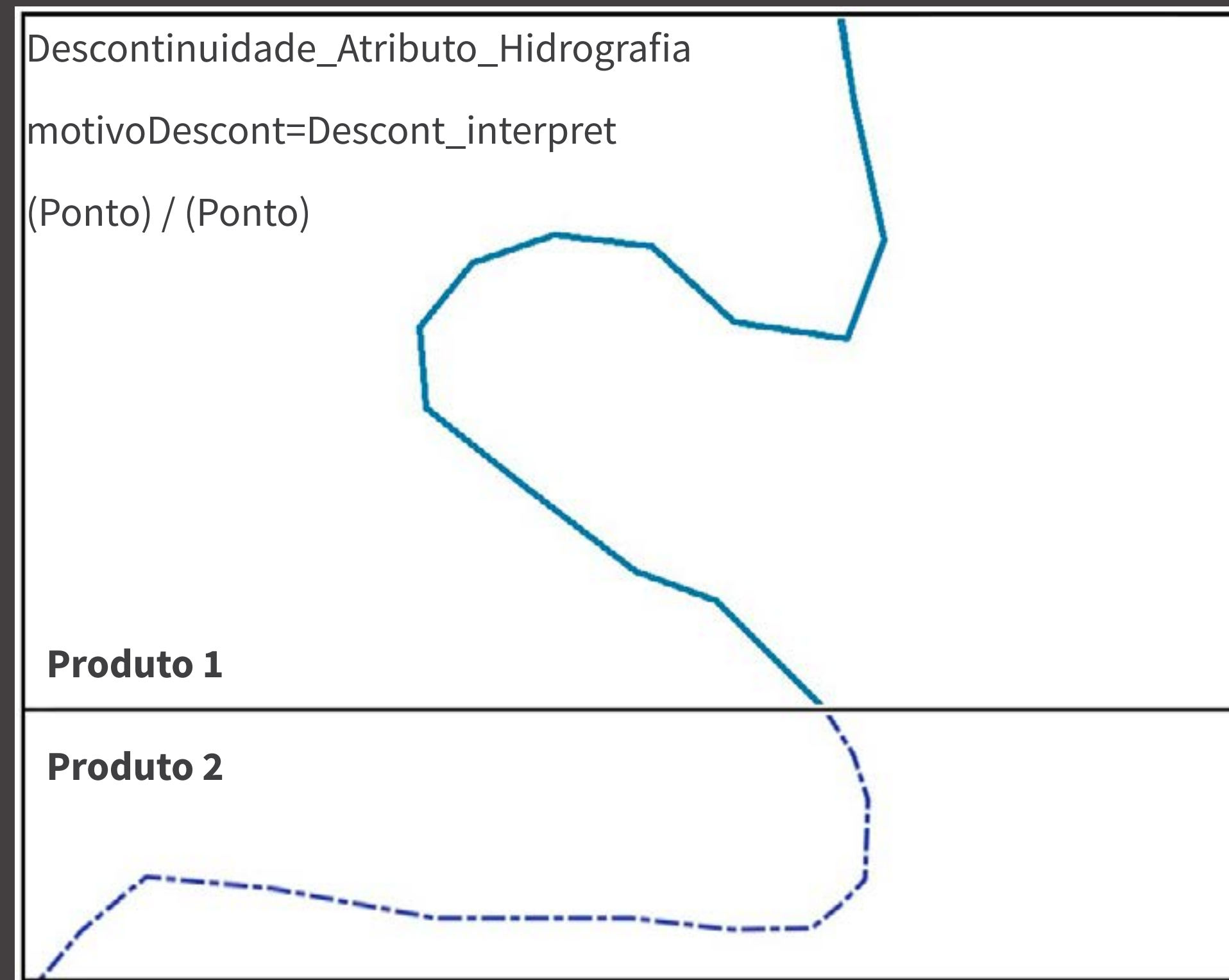
Mostrar todas as feições

Valor igual de atributo descritivo

**Figura 20** - Visualização da Tabela de Atributos Descritivos de um Conjunto de Instâncias da Classe de Objeto Selecionada

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016





**Figura 21** - Exemplo de Descontinuidade (Atributo)

Fonte (adaptado): Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição – 2016