

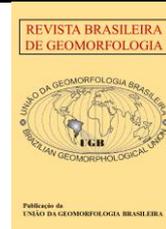


<https://rbgeomorfologia.org.br/>
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 23, nº 4 (2022)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v23i4.2201>



Nota técnica

Construção dos símbolos geomorfológicos para cartografia de detalhe em SIG

Construction of geomorphological symbols for detailed mapping in GIS

Isaac Melo da Silva¹, Guilherme Fernandes Souza² e Cenira Maria Lupinacci³

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental, Rio Claro -SP, Brasil.
isaac.melo@unesp.br.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3349-4193>

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental, Rio Claro -SP, Brasil.
guilherme.f.souza@unesp.br.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8012-0616>

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental, Rio Claro -SP, Brasil.
cenira.lupinacci@unesp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4732-142>

Recebido: 21/01/2022; Aceito: 15/08/2022; Publicado: 01/10/2022

Resumo: No cenário atual, de intensa degradação ambiental, o levantamento e a análise das características do relevo, substrato para o estabelecimento humano, se faz necessário. Assim, o objetivo dessa nota é apresentar técnicas de construção das simbologias utilizadas nos mapeamentos geomorfológicos de detalhe em *software de SIG* (Sistemas de Informação Geográfica). Utilizando um *software* gratuito (QGIS 3.20.2), foi construído um conjunto de símbolos, disponibilizados *online*, cujas técnicas permitem a construção de outros, a partir de adaptações dos procedimentos detalhadamente descritos nesta nota. Como resultados, apresentam-se tais símbolos sobrepostos a ortofotos digitais a fim de ilustrar os resultados possíveis de serem obtidos com os procedimentos realizados no programa.

Palavras-chave: Cartografia geomorfológica; Feições geomorfológicas; *Software*QGIS.

Abstract: Nowadays, the environmental issue is urgent; thus, it is necessary to survey and analyze the characteristics of the relief, substrate for human settlement. The aim of this note is to present construction techniques in GIS software (Geographical Information Systems) of the symbologies used in detailed geomorphological mapping. Using free software (QGIS 3.20.2), a set of symbols was created and made available online. The techniques described allow the construction of other symbols, based on adaptations of the procedures presented in detail. As a result, the symbols overlaid on digital orthophotos are presented in order to illustrate the results that can be obtained with the symbols elaborated in software.

Keywords: Geomorphological cartography; Geomorphological features; *Software*QGIS.

1. Introdução

No cenário atual, no qual a questão ambiental é premente, o levantamento e a análise das características da natureza constituem subsídio importante para a resolução dos problemas ambientais, assim como para a prevenção de que estes ocorram. Dessa forma, o relevo, substrato para o estabelecimento humano, se constitui em elemento importante, que responde as interferências antrópicas, muitas vezes de forma agressiva, por meio da dinamização de processos, como inundações, movimentos de massa, erosão linear, por exemplo. Assim, a

identificação das feições geomorfológicas e a análise das características do relevo têm relevância para os processos de planejamento e gestão ambiental.

A cartografia do relevo, seja por meio de técnicas morfométricas ou morfológicas, pode, portanto fornecer informações relevantes sobre a dinâmica do relevo, contribuindo com a mitigação e prevenção da aceleração dos processos geomorfológicos. Para isso, deve-se ir além da compartimentação do relevo em unidades homogêneas, as quais são essenciais para a caracterização geomorfológica, contudo, frequentemente, não respondem às demandas da questão ambiental. A compartimentação do relevo generaliza a informação, assumindo uma homogeneidade que nem sempre correspondem as dinâmicas superficiais. Assim, feições como sulcos erosivos, ravinas, cicatrizes de escorregamento, por exemplo, que indicam intensa ação denudativa não são necessariamente apresentadas em mapeamentos dos compartimentos do relevo.

Dessa forma, a cartografia geomorfológica de detalhe, na qual as formas do relevo são mapeadas minuciosamente, se faz necessária. Desde autores clássicos (TRICART, 1965; VERSTAPPEN; ZUIDM 1975), até os mais recentes (GUSTAVSSON; KOLSTRUP; SEIJMONSBERGEN, 2006; GUSTAVSSON; SEIJMONSBERGEN; KOLSTRUP, 2008; GUSTAVSSON; KOSLTRUP, 2009), o uso de símbolos, na forma de linhas e de pontos, é apresentados como solução para mapear as feições do relevo em escala de detalhe (inferiores numericamente a 1:50.000, segundo a concepção de Tricart, 1965). Assim, os mapas geomorfológicos realmente constituem-se em produtos diferenciados no âmbito da cartografia temática, não só por abarcarem dados qualitativos (morfologia) e quantitativos (morfometria), mas também por utilizarem para isso os três modos de implantação (MARTINELLI, 1991) da informação, isto é, utiliza-se o modo linear, pontual e zonal em um mesmo mapa.

Em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), os quais evoluíram a partir de dados em formato matricial, sendo amplamente adaptados para a implantação da informação no modo zonal, a complexidade dos mapeamentos geomorfológicos constitui-se em um desafio. As formas de relevo apresentam descontinuidades cuja representação cartográfica por símbolos, há décadas é realizada (TRICART, 1965; DEMEK, 1967). Uma ruptura topográfica ou um sulco erosivo, por exemplo, são feições cujas características espaciais, mesmo em escalas de detalhe (1:10.000; 1:5.000; 1:1.000), dificilmente podem ser representadas na forma de polígonos, sendo tradicionalmente cartografados por símbolos lineares. Paschoal, Conceição e Cunha (2010) apresentaram uma primeira aproximação para a formulação em ambiente SIG das simbologias mais comumente utilizadas em mapeamentos geomorfológicos de detalhe nos trópicos úmidos. Contudo, as possibilidades tecnológicas e de *software* evoluem rapidamente, necessitando que novos procedimentos sejam elaborados.

Assim, o objetivo dessa nota é apresentar técnicas de construção em *softwares de SIG* das simbologias utilizadas nos mapeamentos geomorfológicos de detalhe. Destaca-se o uso do QGIS (3.20.2 Odense) *software* livre, que pode ser utilizado em diversos sistemas operacionais, o que permite maior flexibilidade para a produção deste tipo de mapeamento.

2. Materiais e Métodos

Os mapeamentos geomorfológicos de detalhe necessitam representar uma diversidade de formas, as quais derivam da interação entre as diversas condições climáticas com a variedade de litologias e estruturas que determinam as feições geomorfológicas na natureza. Além dessa heterogeneidade natural, ainda, atualmente, é cada vez mais comum a presença de feições geradas pela atuação antrópica, seja no meio rural (como terraços agrícolas, curvas de nível, aceiros, valas), ou mais frequentemente no meio urbano (como taludes de aterros, cortes, canais fluviais retinizados, canalizados, vertentes irregulares devido a terraplenagens, entre outros).

Gustavsson; Kolstrup; Seijmonsbergen (2006) apresentam mais de 30 símbolos no formato de linhas e pontos, além de mais de uma dezena de hachuras a serem empregadas no formato zonal, de polígonos. Já, o amplo trabalho de Verstappen e Zuidam (1975), que contempla os mais diversos ambientes morfoclimáticos e morfoestruturais, apresenta 271 tipos de símbolos e hachuras para mapas geomorfológicos com fins gerais e ainda mais 41 possibilidades de entradas de legenda para mapas de morfoconservação e 74 para mapas hidrogeomorfológicos. Tricart (1965) também apresenta significativa gama de símbolos, em linha e pontos, e hachuras para feições zonais, atingindo um total de 274.

Diante disso, serão apresentadas as técnicas de construção de algumas simbologias (Quadro 1) as quais abarcam linhas, pontos e polígonos, a fim de ilustrar o processo de elaboração destas. Considera-se que essas técnicas podem ser adaptadas para a construção de diversas outras simbologias por abarcar as três formas de implantação da informação. Destaca-se que os procedimentos foram elaborados para a construção de documentos

cartográficos na escala de 1:10.000 e, portanto, para outras escalas serão necessárias adaptações na largura das linhas e na dimensão dos caracteres, assim como, quando for o caso, no espaçamento e deslocamento entre os caracteres.

Quadro 1. Símbolos geomorfológicos para a cartografia de detalhe cujas técnicas são detalhadas.

Feições	Símbolos	Fonte
Fundo de vale em V		Tricart (1965)
Fundo de vale plano		
Front de cuesta		
Sulco erosivo		
Ruptura topográfica suave		Adaptado de Tricart (1965)
Ruptura topográfica abrupta		
Vertente convexa		Verstappen; Zuidam (1975)
Vertente côncava		
Acumulação de planície e terraço fluvial sob interferência antrópica		Adaptado de Tricart (1965)

As técnicas são apresentadas por feições e numeradas de forma que fiquem explícitas as ações a serem realizadas em cada comando acessado. Assim, por exemplo, cria-se inicialmente uma camada *shapefile*, comando 1. A seguir apresenta-se como 1.2 um comando feito para formatar essa camada e o número 1.2.1 trata de uma ação dentro desse comando 1.2 e assim sucessivamente.

a) *Fundo de Vale em V*:

A simbologia dos tipos de fundo de vale (Quadro 2 e 3), de caráter linear, implica na construção de uma linha e na associação de outros símbolos a essa, conceito bastante comum nas simbologias lineares dos mapeamentos geomorfológicos. Assim, apresenta-se a seguir, detalhadamente, os procedimentos a serem realizados.

Quadro 2. Procedimentos para a criação da simbologia de fundo de vale em V.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (Com Intervalo – 8,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (5,00 mm) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.1.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (NSimSun) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (3,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -0,10 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 65310) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples' através do ícone
1.2.2. 'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Azul – #6498d2) > Largura do Traço (0,25 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash PatternToLineLength (Desativado) > Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) > TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);	

b) Fundo de Vale Plano:

Semelhante ao procedimento anterior, contudo com variação no caractere associado à linha.

Quadro 3. Procedimentos para a criação da simbologia de fundo de vale plano.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1.'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (Com Intervalo – 8,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (5,00 mm) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.1.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (NSimSun) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (3,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -0,20 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 65341) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples';
	1.2.2.'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Azul – #6498d2) > Largura do Traço (0,25 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash PatternToLineLength (Desativado) > Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) > TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).

c) Sulco Erosivo:

No caso dos sulcos erosivos (Quadro 4), é importante destacar que essas feições variam significativamente em comprimento e podem, em um mesmo mapa, apresentar rumos diferentes. Assim, foi necessário trabalhar a simbologia de forma que fosse possível ajustar o símbolo ao tamanho e a direção do sulco a ser mapeado. Para isso, utilizou-se *shapefile* do tipo linha, assim como várias linhas sobrepostas, a fim de representar a seta na parte final do símbolo. A seta indica o sentido de queda da topografia, sendo, portanto, elemento pictórico importante da simbologia.

Quadro 4. Procedimentos para a criação da simbologia de sulco erosivo.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1.'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (Apenas no Último Vértice) > Deslocamento ao Longo da Linha (0,00 mm) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (Negativado) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.1.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (CambriaMath) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (3,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -1,20 mm – Y: -3,70 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 9658) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.2.'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (Com Intervalo – 0,60 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (2,00 mm) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (1,50 mm) > Rotação	

	(0,00°);
	1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Calibri) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (1,50 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -2,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 708) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).

d) Ruptura Topográfica Suave:

As rupturas topográficas se caracterizam por ocorrer de forma descontínua na paisagem, acompanhando contatos curvilíneos de materiais de sub superfície com resistências diferentes. Portanto, estas demarcam diferenças de declives ao longo das vertentes, causadas por processos erosivos diferenciais. Dessa forma, o símbolo linear foi criado em uma *shapefile* do tipo linha, o qual permite realizar as curvas necessárias para a representação da feição. À linha, foram agregadas pequenas retas para gerar o símbolo típico dessa feição, trabalhando-se com o deslocamento dessas a fim de posicionar tais retas na borda da feição (Quadro 5).

Quadro 5. Procedimentos para a criação da simbologia de ruptura topográfica suave.

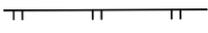
	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Desativado) > Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) > Trim Lines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.2. 'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Tracejada') > Posicionamento de Hash (Com Intervalo – 3,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (2,50 mm) > Comprimento da Hashura (1,00 mm) > Rotação de Hash (0,00°) > Gire o Hash para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (0,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,50 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.2.1. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);
1.2.2.1.1. 'Linha Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Desativado) > Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) > Trim Lines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).	

e) Ruptura Topográfica Abrupta:

A construção do símbolo das rupturas topográficas abruptas (Quadro 6), isto é, com mudanças de declives mais marcantes, difere-se da anterior por necessitar de duas pequenas retas perpendiculares à linha de contorno. Muitos símbolos, propostos por diversos autores, utilizam essa morfologia: de linha, que contorna as feições, associada a outros elementos gráficos (diversas formas, como triângulos, retângulos, curvas). Dessa forma, apresenta-se detalhadamente os procedimentos para associar dois elementos gráficos (pequenas retas perpendiculares) pois esses podem ser aplicados para outras simbologias de morfologia semelhante.

Quadro 6. Procedimentos para a criação da simbologia de ruptura topográfica abrupta.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado

	(Desativado) >Pattern Offset (0,00 mm) >Align Dash PatternToLineLength (Desativado) >Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) >TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) >Largura do Traço (0,20 mm) >Deslocamento (0,00 mm)> Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado)> Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) >Pattern Offset (0,00 mm) >Align Dash PatternToLineLength (Desativado) >Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) >TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.2. 'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Tracejada') > Posicionamento de Hash (Com Intervalo – 5,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (3,50 mm)>Comprimento da Hashura (1,00 mm) >Rotação de Hash (0,00°)> Gire o Hash para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (0,00 mm)> Deslocamento da Linha (0,50 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.2.1. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);
	1.2.2.1.1. 'Linha Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Estilo da Cobertura (Arredondado)> Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) >Pattern Offset (0,00 mm) >Align Dash PatternToLineLength (Desativado) >Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) >TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.3. 'Linha Simples III' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Tracejada') > Posicionamento de Hash (Com Intervalo – 5,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (2,50 mm)>Comprimento da Hashura (1,00 mm) >Rotação de Hash (0,00°)> Gire o Hash para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (0,00 mm)> Deslocamento da Linha (0,50 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);

f) Front da Cuesta:

A simbologia do front da cuesta assemelha-se a morfologia das rupturas, contudo à linha associam-se triângulos preenchidos (Quadro 7).

Quadro 7. Procedimentos para a criação da simbologia para o front de cuesta.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Linha Simples') > Cor (Preto – #000000) >Largura do Traço (0,20 mm) >Deslocamento (0,00 mm)> Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado)> Usar Padrão Personalizado Tracejado (Desativado) >Pattern Offset (0,00 mm) >Align Dash PatternToLineLength (Desativado) >Tweak Dash Pattern At Sharp Corners (Negativado) >TrimLines (Começar 0,00 mm – Fim 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.2. 'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (Com Intervalo – 8,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (5,00 mm) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,40 mm)

	>Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (2,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 9660) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).

g) *Vertente Côncava*:

As formas de vertente, na concepção de Verstappen e Zuidam (1975), podem ser demarcadas por símbolos formados por curvas e setas cuja disposição indica a concentração (côncavas) ou dispersão (convexas) do escoamento de superfície. No mapa, tal símbolo apresenta-se como de caráter pontual, contudo, no *software*, foi necessário trabalhar como um *shapefile* do tipo linha para que fosse possível orientar a simbologia no sentido do declive; como ponto, esse seria implantado de forma fixa, sem a possibilidade de mudar o rumo da simbologia (Quadro 8).

Quadro 8. Procedimentos para a criação da simbologia de vertentes côncavas.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1. 'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (5,00 mm) > Rotação (-90,00°);
	1.2.1.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (5,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (-90,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -1,50 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 9697) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.2. 'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (2,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -0,60 mm – Y: 0,40 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 10138) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples'
	1.2.3. 'Linha Simples III' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.3.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.3.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (2,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -0,60 mm – Y: -0,80 mm) > Caractere (Código 10136) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).

h) *Vertente Convexa:*

A simbologia da forma convexa diferencia-se da côncava pela disposição das setas (Quadro 9), como descrito a seguir.

Quadro 9. Procedimentos para a criação da simbologia de vertentes convexas.

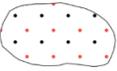
↙	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Linha' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);
	1.2.1.'Linha Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (5,00 mm) > Rotação (-90,00°);
	1.2.1.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (5,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (-90,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -1,50 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 9697) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples';
	1.2.2.'Linha Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (2,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -0,80 mm – Y: -0,80 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 10138) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	• Adicionar outra 'Linha Simples';
	1.2.3.'Linha Simples III' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Linha') > Marcador de Posição (No Ponto Central) > Deslocamento ao Longo da Linha (Negativado) > Gire o Marcador para Seguir a Direção da Linha (Ativado) > Ângulo Médio (4,00 mm) > Deslocamento da Linha (0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);
	1.2.3.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,00 mm) > Rotação (0,00°);
	1.2.3.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Cambria) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (2,00 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -0,80 mm – Y: 0,40 mm) > Caractere (Código 10136) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado).

i) *Acumulação de Planície e Terraço Fluvial com interferência antrópica:*

Os setores de acumulação de material fluvial são tradicionalmente mapeados como polígonos. Assim, apresenta-se a seguir o caso em que a hachura é em parte preta e outra em vermelho, para indicar a interferência antrópica (Quadro 10). Nesse caso, a construção do *shapefile* do tipo área precisa ser cuidadosa, como detalhado a seguir.

Quadro 10. Procedimentos para a criação de polígonos para o mapeamento das áreas de acumulação de planície e terraço fluvial sob interferência antrópica.

	1. Criação de uma camada <i>shapefile</i> do Tipo 'POLÍGONO' > Propriedades > Simbologia;
	1.2. 'Preenchimento' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Unidade (Milímetros);

	<p>1.2.1. 'Preenchimento Simples I' – Tipo da Camada Símbolo ('Preenchimento Simples') > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Estilo do Preenchimento (Sem Pincel) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar outra 'Linha Simples'
	<p>1.2.2. 'Preenchimento Simples II' – Tipo da Camada Símbolo ('Preenchimento Com Pontos') > Distância (Horizontal: 4,50 mm – Vertical: 4,50 mm) > Deslocamento¹ (Horizontal: 0,00 mm – Vertical: 0,00 mm) > Deslocamento² (Horizontal: -2,50 mm – Vertical: 2,50 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);</p>
	<p>1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (0,40 mm) > Rotação (0,00°);</p>
	<p>1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador Simples') > Tamanho (0,40 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Largura do Traço (0,20 mm) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Símbolo (Circle) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Adicionar outra 'Linha Simples'
	<p>1.2.3. 'Preenchimento Simples III' – Tipo da Camada Símbolo ('Preenchimento Com Pontos') > Distância (Horizontal: 4,50 mm – Vertical: 4,50 mm) > Deslocamento¹ (Horizontal: 0,00 mm – Vertical: 0,00 mm) > Deslocamento² (Horizontal: 0,00 mm – Vertical: 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);</p>
	<p>1.2.3.1. 'Marcador' – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (0,40 mm) > Rotação (0,00°);</p> <p>1.2.3.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador Simples') > Tamanho (0,40 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Largura do Traço (0,20 mm) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Símbolo (Circle) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Desativado);</p>

Destaca-se, ainda, que os comandos acima descritos foram elaborados no sistema operacional Windows 10, entretanto, os procedimentos podem ser adaptados e executados em outros sistemas operacionais. Além disso, é possível salvar as simbologias construídas no programa a fim de automatizar o processo de elaboração das mesmas, bem como exportar os estilos no formato *.qml* para outros usuários. Os arquivos *.qml* que contém as simbologias construídas para esta nota, assim como outras complementares, podem ser acessados em: <https://igce.rc.unesp.br/#!/ensino/departamentos/geografia-e-planejamento-ambiental/laboratorios/pesquisa/lageo/downloads/>. Nesse link encontram-se também instruções para o uso desses arquivos. Alternativamente, os arquivos de simbologia também podem ser acessados em formato *.xml* que permite adicionar as simbologias agrupadas pelo link: https://raw.githubusercontent.com/revbrgeomorfologia/v23n4/main/geom_det.xml.

3. Resultados

Apresentam-se alguns trechos de mapeamento geomorfológico elaborado na região de *cuestas* do interior do estado de São Paulo, a qual se caracteriza pela presença de feições derivadas do alto declive criado pelo *front* *cuestiforme*, utilizando ortofotos digitais (EMPLASA, 2010) a fim de ilustrar as formas mapeadas. A simbologia elaborada permite a flexibilidade necessária para o mapeamento da distribuição espacial das feições, principalmente daquelas que são festonadas e com curvas em variadas direções (Figura 1). No caso do *front* *cuestiforme*, as inúmeras curvas exigem que a simbologia se adapte a essa morfologia, sem que haja prejuízo dos triângulos que remetem ao caráter de *flatiron*, de feições triangulares, típicas do sopé dessa feição. Os rios também se caracterizam por alta sinuosidade, necessitando de símbolos com grande flexibilidade, agregando elementos gráficos para transmitir o formato plano, de caráter deposicional, ou encaixado, de caráter erosivo, do vale. A simbologia das *cuestas*, assim como dos fundos de vale, tem um caráter pictórico ao associar elementos gráficos que buscam transmitir a morfologia, procurando propiciar uma leitura mais direta da feição do relevo.

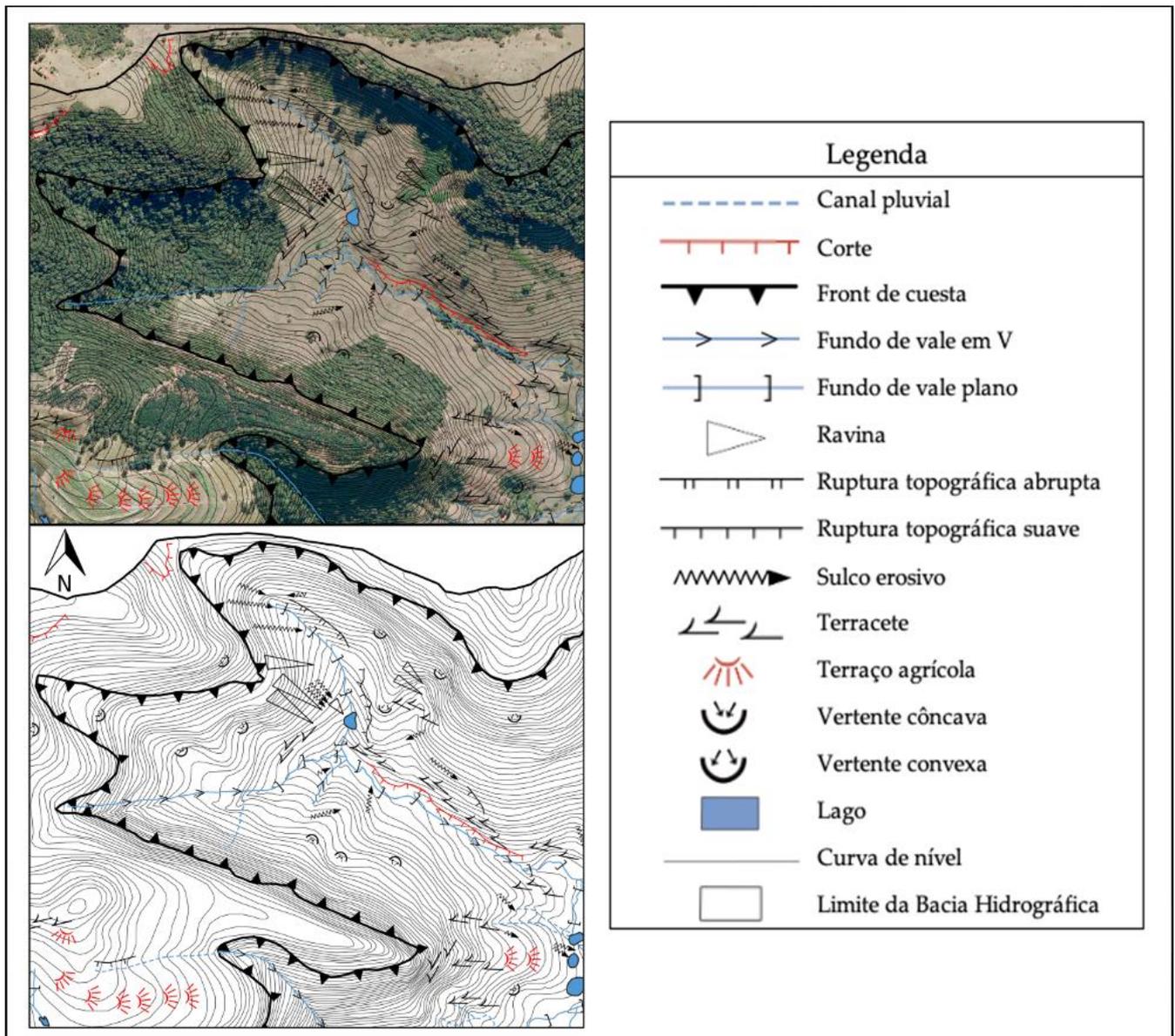


Figura 1. Destaque para os símbolos do *front* da *cuesta* e do formato dos fundos de vale.

Ainda sobre a questão da sinuosidade, as rupturas de vertentes também se distribuem espacialmente dessa forma e, ainda, são frequentemente descontínuas (Figura 2), sendo interrompidas pelas concavidades de vertentes e pelos canais fluviais, nesse caso de primeira ordem. Esses detalhes demonstram a dinâmica erosiva diferencial das diversas fácies das formações Pirambóia e Botucatu, assim como do contato dessa última com a Formação Serra Geral que sustenta o *front* cuestiforme.

Na Figura 2 busca-se demonstrar também a complexidade dos símbolos dos sulcos erosivos os quais buscam transmitir a noção de que essas feições se caracterizam por irregularidades de superfície a partir dos traços em ziguezague. Aponta-se também a necessidade de se utilizar símbolos que permitam o mapeamento em diversas orientações no mesmo produto cartográfico. Esse fato, também justifica a utilização de *shapefiles* linhas para as formas de vertentes, visto que essa simbologia precisa ser flexível para possibilitar sua orientação de acordo com o declive destes terrenos.

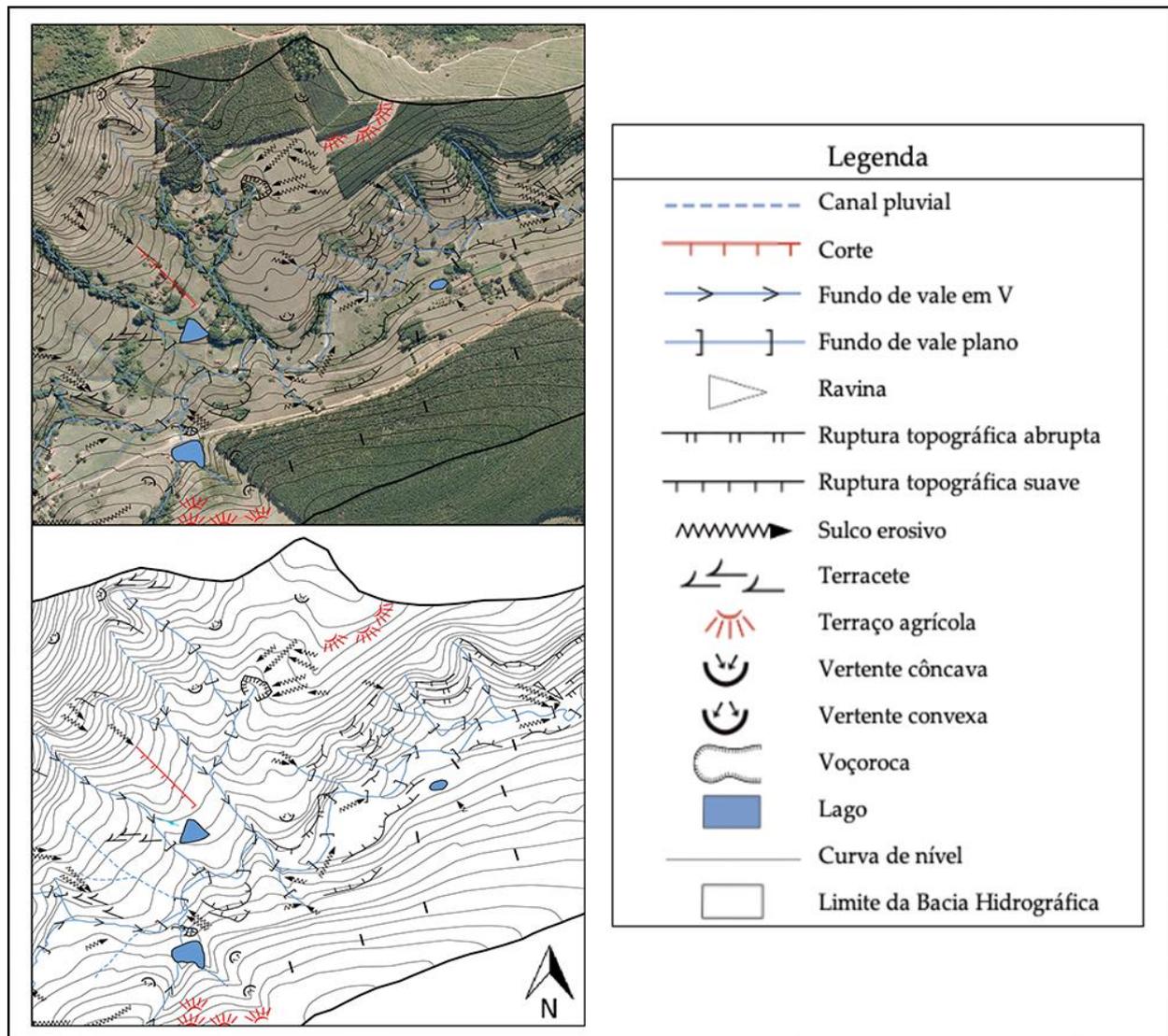


Figura 2. Destaca-se a descontinuidade das rupturas topográficas e as diversas orientações dos sulcos erosivos e das simbologias das formas de vertente.

4. Conclusões

A cartografia geomorfológica de detalhe é uma necessidade em muitas situações, auxiliando na análise da gênese do relevo, da fragilidade deste, assim como da degradação ambiental, tornando-se instrumento para a gestão ambiental dos territórios. Contudo, o processo de mapeamento exige habilidade visual do pesquisador, assim como, nos dias atuais, habilidade para o manejo dos *softwares* de SIGs. Assim, essa nota técnica procura auxiliar tal tarefa, apresentando detalhes de como construir os símbolos típicos, propostos por extensa bibliografia especializada, em um software de uso gratuito, buscando a democratização do acesso aos instrumentos necessários para a realização desse tipo de cartografia.

Contribuições dos Autores: Concepção, Isaac Melo Silva, Cenira Maria Lupinacci e Guilherme Fernandes Souza; metodologia, Isaac Melo da Silva, Guilherme Fernandes Souza e Cenira Maria Lupinacci; validação, Isaac Melo da Silva e Guilherme Fernandes Souza; preparação de dados, Isaac Melo da Silva e Guilherme Fernandes Souza; escrita do artigo, Cenira Maria Lupinacci; revisão, Cenira Maria Lupinacci; supervisão, Cenira Maria Lupinacci; Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Financiamento: Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento externo.

Agradecimentos: Agradecemos o apoio do Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental (UNESP – Rio Claro) pela assessoria de informática.

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse

Referências

1. DEMEK, J. (Ed). **Progress made in geomorphological mapping**. BRNO: IGU Comission on Applied Geomorphology, 1967.302 p.
2. EMPLASA (EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO S/A) RecobrimentoAerofotogramétrico do Estado de São Paulo. **ProjetoMapeia São Paulo**. São Paulo, 2010.
3. GUSTAVSSON, M.; KOLSTRUP, E. New geomorphological mapping system used at different scales in a Swedish glaciated area. **Geomorphology**, n. 110, p. 37-49, 2009.DOI: 10.1016/j.geomorph.2008.12.022
4. GUSTAVSSON, M.; KOLSTRUP, E.; SEIJMONSBERGEN, A. C. A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development. **Geomorphology**, n. 77, p. 90–111, 2006.DOI:10.1016/j.GEOMORPH.2006.01.026
5. GUSTAVSSON, M.; SEIJMONSBERGEN, A. C.; KOLSTRUP, E. Structure and contents of a new geomorphological GIS database linked to a geomorphological map – With an example from Liden, central Sweden. **Geomorphology**, n. 95, p. 335-349, 2008.DOI: 10.1016/j.geomorph.2007.06.014
6. QGIS Development Team. **QGIS Geographic Information System (versão 3.10)**. 2021. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>.
7. MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.
8. PASCHOAL, L. G.; CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, C. M. L. Utilização do ArcGis 9.3na elaboração de simbologias para mapeamentos geomorfológicos: uma aplicação na área do complexo argileiro de Santa Getrudes/SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DEGEOMORFOLOGIA, VIII, 2010, Recife. **Anais...** Recife: UGB, 2010. p.1-14.
9. TRICART, J. **Principes et Méthodes de laGéomorphologie**. Paris: Masson et Cie, 1965. 496p.
10. VERSTAPEN, H.T; ZUIDAM, R.A. van. **System of geomorphological survey**. Nertherlands: Manuel ITC Textbook, vol. VII. 1975. 52p.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.