

Trabalho de Graduação

Curso de Graduação em Geografia

**EXPANSÃO URBANA E ALTERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (PIRACICABA – SP)**

Isaac Melo da Silva

Prof(a).Dr(a). Cenira Maria Lupinacci

Rio Claro (SP)

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

ISAAC MELO DA SILVA

EXPANSÃO URBANA E ALTERAÇÕES
GEOMORFOLÓGICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
POMPÉIA (PIRACICABA – SP)

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2022

S586e Silva, Isaac Melo da
Expansão urbana e alterações geomorfológicas na bacia
hidrográfica do Pompéia (Piracicaba - SP) / Isaac Melo da Silva. --
Rio Claro, 2022
62 f. : il., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura -
Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro
Orientadora: Cenira Maria Lupinacci

1. Geografia. 2. Geografia Física. 3. Geomorfologia. 4.
Geomorfologia Urbana. 5. Antropogeomorfologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ISAAC MELO DA SILVA

EXPANSÃO URBANA E ALTERAÇÕES
GEOMORFOLÓGICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
POMPÉIA (PIRACICABA – SP)

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Bacharel em Geografia.

Comissão Examinadora

Cenira Maria Lupinacci

Andréia Medinilha Pancher

Fabiano Tomazini da Conceição

Rio Claro, 31 de Outubro de 2022.

Isaac Melo da Silva

Assinatura do(a) aluno(a)

Cenira M. Lupinacci

assinatura do(a) orientador(a)

Agradecimentos

À Prof.^a Dra. Cenira Maria Lupinacci, pela orientação ao longo dos anos de desenvolvimento do trabalho, pela paciência, atenção, dedicação e profissionalismo;

Ao colega Guilherme Souza, pela construção de conhecimentos que fazem parte essencial deste trabalho;

Aos professores do Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental que foram fundamentais no meu processo de formação acadêmica;

À minha família, pelo apoio e carinho que depositam em mim;

À Shara Santana, pelo companheirismo, amizade, paciência, pela vida compartilhada e sobretudo pelo amor.

É necessário sempre acreditar que o sonho é possível

Que o céu é o limite e você, truta, é imbatível

Que o tempo ruim vai passar, é só uma fase

Que o sofrimento alimenta mais a sua coragem

Que a sua família precisa de você

Lado a lado se ganhar pra te apoiar se perder

(Racionais MC's)

RESUMO

A humanidade, ao longo da história, buscou fixar-se em espaços bem definidos para reproduzir seus costumes, culturas, bem como a própria vida. Diante disto, a ocupação humana nesses espaços inferiu alterações na paisagem e na dinâmica natural dos lugares nos quais a sociedade pretendeu estabelecer sua fixação. Assim, o processo de urbanização – fenômeno característico do modo de vida social – apresenta-se como uma forma de socialização capaz de alterar dinâmicas naturais em detrimento das dinâmicas antropogênicas, ou seja, processos gerados através da interferência humana. Para compreender tal relação, entre sociedade e espaço, o presente trabalho buscou analisar, através da cartografia geomorfológica evolutiva, as alterações no relevo causadas pelo processo de urbanização na bacia hidrográfica do Pompéia, localizada no município de Piracicaba (SP); da mesma forma, buscou identificar a relação entre a morfologia antropogênica e os padrões de uso da terra. Para tanto, foram desenvolvidos produtos cartográficos na escala de detalhe (1:10.000) no programa QGIS (3.20.2 Odense) como subsídios para a análise, sendo estes: mapas geomorfológicos e de uso e ocupação da terra dos anos 1993 e 2010. Para o mapeamento geomorfológico de detalhe foram utilizados os procedimentos metodológicos propostos por Tricart (1965), bem como a proposta de Verstappen e Zuidam (1975). Já no mapeamento de uso e ocupação da terra foram empregados os procedimentos técnicos e a metodologia proposta pelo IBGE (2013). Visando apresentar de forma detalhada a condição pretérita e atual do relevo, os dados obtidos através dos mapeamentos demonstraram que, em 1993, ocorria uma quantidade mais elevada de alterações na morfologia original, se comparado ao ano de 2010, isto se deve ao processo de urbanização mais intenso, atrelado à fase de construção (NIR, 1983) do espaço urbano. Ainda, os dados apontam que no ano de 2010 a urbanização da bacia hidrográfica do Pompéia encontra-se mais consolidada, assim, as alterações antrópicas no relevo ficam encobertas pela infraestrutura urbana. Mediante o exposto, os dados gerados através dos mapeamentos, bem como sua análise minuciosa podem contribuir nas tomadas de decisões dos órgãos competentes no que diz respeito ao planejamento ambiental e urbano.

Palavra-Chave: Geomorfologia Antropogênica. Alterações Geomorfológicas. Cartografia Geomorfológica. Área Urbana.

ABSTRACT

Humanity, throughout history, sought to settle in well-defined spaces to reproduce their customs, cultures, as well as life itself. In view of this, human occupation in these spaces inferred alterations in the landscape and in the natural dynamics of the places in which society intended to establish its fixation. Thus, the urbanization process – a characteristic phenomenon of the social way of life – presents itself as a form of socialization capable of altering natural dynamics to the detriment of anthropogenic dynamics, that is, processes generated through human interference. Seeking to understand this relationship between society and space, the present work sought to analyze, through evolutionary geomorphological cartography, the changes in relief caused by the urbanization process in the Pompéia watershed, located in the municipality of Piracicaba (SP); likewise, it sought to identify the relationship between anthropogenic morphology and land use patterns. For that, cartographic products were developed in the detail scale (1:10,000) in the QGIS program (3.20.2 Odense) as subsidies for the analysis, namely: geomorphological maps and land use and occupation maps from the years 1993 and 2010. For detailed geomorphological mapping, the methodological procedures proposed by Tricart (1965) were used, as well as the proposal by Verstappen and Zuidam (1975). In the mapping of land use and occupation, the technical procedures and methodology proposed by IBGE (2013) were used. Aiming to present in detail the past and current condition of the relief, the data obtained through the mappings showed that, in 1993, there was a higher amount of changes in the original morphology, compared to the year 2010, this is due to the urbanization process. more intense, linked to the construction phase (NIR, 1983) of the urban space. Still, the data indicate that in 2010 the urbanization of the Pompéia watershed is more consolidated, thus, the anthropic changes in the relief are hidden by the urban infrastructure. Based on the above, the data generated through the mappings, as well as their detailed analysis, seek to contribute to the decision-making of Organs competent bodies with regard to environmental and urban planning.

Keyword: Anthropogenic Geomorphology. Geomorphological Changes. Geomorphological Cartography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do Pompéia – Piracicaba (SP).....	14
Figura 2 – Carta geológica da bacia hidrográfica do Pompéia – Piracicaba (SP)	15
Figura 3 – Chave de interpretação da carta de uso e ocupação da terra – Piracicaba (SP).....	20
Figura 4 – Comparativo entre áreas sem edificações e áreas construídas.....	23
Figura 5 – Redução de área rural e aumento de área urbana.....	25
Figura 6 – Redução das áreas de cobertura herbacea	26
Figura 7 – Ravinas e voçoroca na fase de construção do urbano	28
Figura 8 – Exemplo de saída de drenagem.....	29
Figura 9 – Exemplos de cortes e rupturas antrópicas.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantificação das classes de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Pompéia (1993)	22
Gráfico 2 – Quantificação das classes de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Pompéia (2010)	22
Gráfico 3 – Comparativo de quantidade de feições (sulcos, ravinas e saída de drenagem).....	27
Gráfico 4 – Extensão dos diversos padrões de cursos fluviais da bacia hidrográfica do Pompéia (1993)	30
Gráfico 5 – Extensão dos diversos padrões de cursos fluviais da bacia hidrográfica do Pompéia (2010)	30
Gráfico 6 – Extensão das rupturas topográficas – 1993 e 2010	33
Gráfico 7 – Concentração de feições geomorfológicas por classe de uso e ocupação da terra (1993).....	34
Gráfico 8 – Concentração de feições geomorfológicas por classe de uso e ocupação da terra (2010).....	35

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	13
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1.	Mapeamento geomorfológico de detalhe	17
3.2.	Mapeamento de uso e ocupação da terra.....	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
	ANEXOS	42
	ANEXO A – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DE SIMBOLOGIAS GEOMORFOLÓGICAS.....	42
	ANEXO B – CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (1993)	59
	ANEXO C – CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (2010)	60
	ANEXO D – CARTA GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (1993).....	61
	ANEXO E – CARTA GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (2010).....	62

1. INTRODUÇÃO

A geomorfologia procura entender as formas de relevo da Terra e elucidar os processos que operam na sua superfície (PENTEADO, 1983). Os processos geomorfológicos são as forças que atuam para modificar o relevo terrestre, alguns se originando no interior deste, denominados processos endogenéticos; e outros, ocorrendo na sua superfície, conhecidos por processos exogenéticos (BROWN, 1971). Entre as forças externas atuantes no sistema relevo é importante destacar as ações antrópicas.

Diversos autores (HART, 1986; NIR, 1983; TRICART, 1978; VERSTAPPEN, 1983) têm contribuído de forma significativa para os estudos geomorfológicos onde o homem é compreendido como um agente causador de processos modificadores do relevo (RODRIGUES, 2005). Portanto, ao transformar a natureza para satisfazer suas necessidades, o homem interfere na mesma, dinamizando e alterando os processos naturais do ambiente, que passam a operar mediante dinâmica antrópica.

A interferência do homem e da sociedade sobre o relevo ocorre em diversos ambientes, todavia, é no meio urbano que essa relação se torna mais intensa, provocando alterações complexas nas formas, nos materiais e nos processos superficiais (RODRIGUES, 2017). Os impactos no relevo e na paisagem natural transcorrem, entre outros fatores, das obras empregadas para a concretização do ambiente urbano, ao passo que os aspectos físicos da área original, por vezes, são desconsiderados pelos agentes envolvidos.

A relação do homem com a natureza, de modo geral, tomou rumos desastrosos a partir da Revolução Industrial. O desenvolvimento tecnológico, o crescimento exponencial da população e as formas predatórias de ocupação, contribuíram significativamente para a modificação dos ambientes naturais. No caso específico da urbanização, o crescimento acelerado das cidades, juntamente com a ocupação de áreas irregulares, têm configurado diversos problemas ambientais urbanos (JORGE, 2011).

Botelho (2011) relata algumas modificações causadas pelo homem para a construção do espaço urbano: a retirada da vegetação, os cortes e aterros, a construção de edificações, a impermeabilização do solo e as alterações exercidas nos cursos d'água, como a canalização e a retificação dos rios. Tais alterações são capazes de modificar a dinâmica natural do ambiente, acarretando problemas como a erosão acelerada, o assoreamento dos rios, inundações e alagamentos, movimentos de massa induzidos e outros (LACERDA, 2005).

As perturbações geomorfológicas provocadas pelo espaço urbano variam de acordo com as etapas de seu desenvolvimento, a saber: período pré-urbano, período de construção e período do urbano consolidado (NIR, 1983). O período pré-urbano caracteriza-se como o início da urbanização, tendo a retirada da cobertura vegetal e a construção das primeiras habitações como alterações iniciais do processo. Assim, aceleram-se, sensivelmente, os processos erosivos e a sedimentação nos canais fluviais. No estágio seguinte ocorrem as atividades de construção do urbano, dando origem aos maiores impactos ambientais nesta área. Cortes e aterros, impermeabilização generalizada, construção de edificações e do sistema viário, somados a instalação do sistema de drenagem artificial e outros elementos de infraestrutura que caracterizam o período de construção. Os principais impactos que acompanham essas alterações são: a transformação da topografia, a diminuição da infiltração, o aumento da erosão e do assoreamento, e até mesmo o soterramento de nascentes. Por fim, o período consolidado é marcado por uma nova topografia, com impermeabilização extensiva, drenagem total ou parcialmente artificial, com descarga nas áreas periurbanas. Com isso, ocorre um aumento significativo nos picos de cheia devido o maior escoamento superficial do ambiente pavimentado, considerável redução na carga de sedimentos nos cursos d'água e na infiltração do lençol freático, assim como inundações nos baixos cursos fluviais (NIR, 1983).

Diante deste cenário, no qual o homem enfrenta graves problemas ambientais urbanos – movimentos de massa, inundações e enchentes, degradação dos recursos hídricos, ocupação de áreas irregulares, redução de áreas verdes e outros –, faz-se necessário a investigação minuciosa das alterações no relevo e nos ambientes naturais. Para isso, a utilização da bacia hidrográfica como recorte espacial de análise apresenta-se bastante pertinente visto que, de acordo com Cunha e Guerra (2006, apud BERNARDELLI 2016), a bacia hidrográfica possibilita uma visão integradora dos fatos naturais e sociais para compreender e atenuar os impactos que a mesma sofre com as ações antrópicas. Ainda, esta característica conserva-se para os níveis de maior detalhe, isto é, para as sub-bacias hidrográficas, atribuindo um caráter pontual para a análise dos problemas ambientais. Portanto, considerando a importância da investigação das alterações no ambiente natural, a área de estudo constituiu-se em uma bacia hidrográfica, cuja drenagem principal é afluente do Ribeirão Piracicamirim, sendo esta denominada de bacia hidrográfica do Pompéia por associação ao bairro homônimo – dado que o curso fluvial principal da mesma não apresenta nomenclatura nas bases cartográficas. A bacia está localizada na Depressão Periférica Paulista, no município de Piracicaba, interior de São Paulo.

Com isso, o objetivo principal desta pesquisa foi identificar e analisar a morfologia antropogênica (RODRIGUES, 2005) desenvolvida pelo processo de urbanização, assim como os impactos das alterações relacionados à construção do espaço urbano e dos demais padrões de uso da terra ao longo do tempo na bacia hidrográfica do Pompéia, afluente do Ribeirão Piracicamirim, no município de Piracicaba (SP). Para tal, os objetivos específicos traçados foram:

- Analisar as intervenções antrópicas no relevo, ao longo do processo de urbanização, utilizando a cartografia geomorfológica evolutiva;
- Identificar a relação entre a morfologia antropogênica e os padrões de uso e ocupação da terra.

Para atingir os objetivos propostos, foram elaborados materiais cartográficos que subsidiaram a análise das alterações geomorfológicas e dos padrões de uso da terra na bacia hidrográfica do Pompéia. São estes: cartas geomorfológicas e de uso e ocupação da terra, dos anos de 1993 e 2010. Os materiais cartográficos podem contribuir para o planejamento urbano e ambiental do município.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

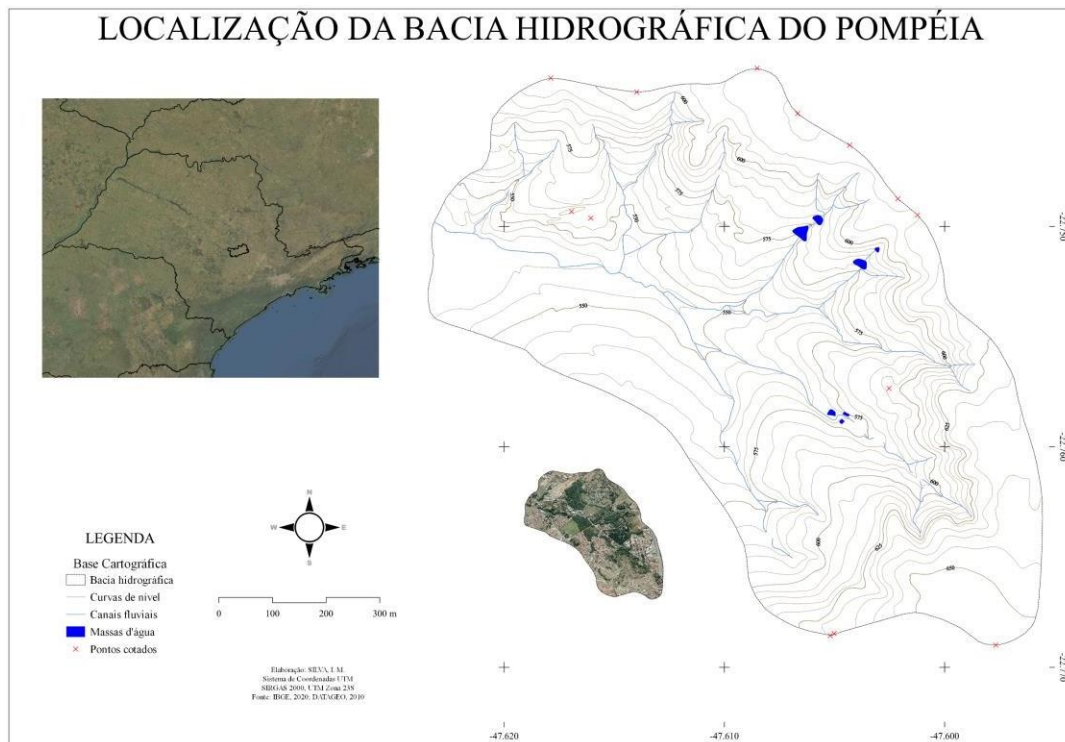
O município de Piracicaba está localizado entre as latitudes 22°30'09"S e 22°54'03"S e longitudes 47°28'40"O e 48°06'37"O à aproximadamente 180 km da cidade de São Paulo, capital do Estado. De acordo com o IBGE (2021), o município possui uma área territorial de 1.378,069 km², fazendo parte dos 20 maiores municípios do Estado de São Paulo. A população, de acordo com último censo (2010), foi contabilizada em 364.571 habitantes, já para o ano de 2021 a estimativa é de que a população total do município foi de 410.275 habitantes (IBGE, 2021).

A bacia hidrográfica do Pompéia, por sua vez, localiza-se entre as latitudes 22°44'31"S e 22°46'17"S e longitudes 47°35'41"O e 47°37'31", na zona leste do município de Piracicaba (figura 1). A área total da bacia possui, aproximadamente, 5.156 km² onde estão inseridos os bairros Pompéia, Nova Pompéia, Jardim Alvorada, Jardim Sol Nascente, Parque CECAP II, Vila Prudente, Santa Inês, Perdizes, Glebas Natalinas, Jardim Terra III, entre outros. A população residente nesta área – tendo como base o bairro Pompéia, de maior expressividade na bacia – no ano de 2010, foi contabilizada em 9.031 habitantes (IPPLAP, 2021).

Considerando-se a extensão territorial total do município (1.378,069 km²), apenas 245,44 km², ou seja, 17,81% referem-se a áreas urbanas, em contrapartida 98,20% da população vivem nessas áreas (IPPLAP, 2021). Diante deste cenário, no qual a maior parte da população (402.890 pessoas respectivamente) reside numa área de pequena extensão, a intensidade das alterações geomorfológicas e ambientais são extremamente aceleradas visto que os habitantes necessitam, cada vez mais, executar intervenções na paisagem para suprir suas demandas, especialmente habitacionais. Com isso, os processos naturais do relevo cedem lugar aos processos antropogênicos.

Em contrapartida, a área referente ao ambiente rural chega à expressiva marca de 1.133,06 km² (82,19% da extensão territorial do município) nas quais, aproximadamente, 518 km² são destinados ao cultivo de plantações temporárias como o milho e a soja (em grãos) e a cana-de-açúcar, maior representante das culturas temporárias cobrindo 490 km² da área com essa atividade econômica. Já as culturas permanentes, por sua vez, cobrem aproximadamente 22 km² dos quais a laranja recobre 21 km² (IPPLAP, 2021). Este quadro aponta para um cultivo extensivo, principalmente no que tange as culturas temporárias, onde as alterações da paisagem são iminentes e passíveis de degradação ambiental.

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do Pompéia – Piracicaba (SP)



Elaborado pelo autor: 2022

O município de Piracicaba – e, conseqüentemente, a bacia hidrográfica do Pompéia – encontra-se localizado na Depressão Periférica Paulista cuja extensão caracteriza-se pela área sensivelmente rebaixada pela erosão, e por sua localização entre as terras altas do Planalto Atlântico e as cristas, igualmente elevadas, das Cuestas Basálticas (ALMEIDA, 2018). O relevo da região, de modo geral, ocorre em níveis intermediários entre o topo aplainado das colinas e o assoalho, geralmente plano, das várzeas (CARNEIRO, 2018). Ainda, na Depressão Periférica a área de estudo encontra-se na Zona do Médio Tietê:

De modo geral, a topografia da zona é pouco acidentada, com desníveis locais que só excepcionalmente ultrapassam 200 m. Por toda parte predominam colinas baixas, de formas suavizadas, separadas por vales jovens, sem planícies aluviais importantes, determinados pela interseção dos perfis convexos das vertentes. É toda a zona coberta por rede de drenagem bem organizada (ALMEIDA, 2018, p. 44).

Em relação a litologia que compõe a área que engloba o terreno da bacia hidrográfica, esta se caracteriza pelas Formações Tatuí e Irati (figura 2). A Formação Tatuí, de acordo com o IPT (1981) é constituída, majoritariamente, por siltitos. Segundo o Instituto, ocorrem ainda camadas de arenitos, calcários, folhelhos e sílex:

Na base, a formação apresenta relações de discordância erosiva com as formações Itararé e Aquidauana, podendo localmente possuir conglomerado basal com quase um metro de espessura, ou ainda mostrar brusca mudança litológica. O contato superior, com o Membro Taquaral, também manifesta caráter erosivo, podendo este último

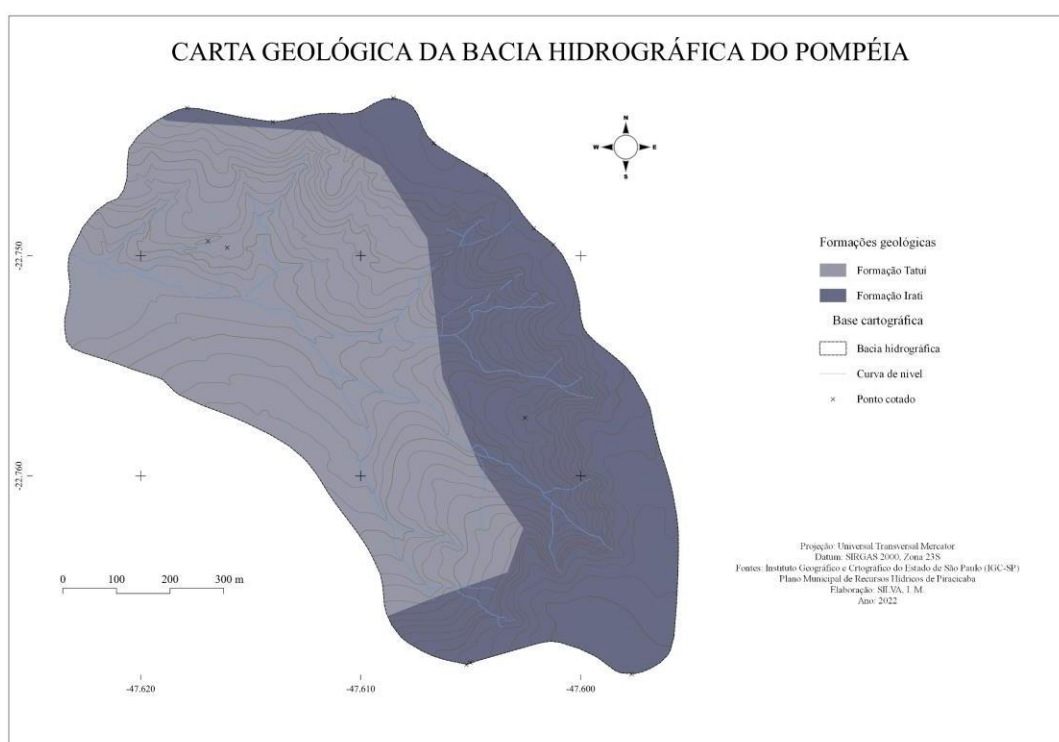
iniciar-se com arenito conglomeráticos ou conglomerado contendo seixos de sílex, quartzo e siltito verde da formação inferior (IPT, 1981, p. 55).

Já a Formação Irati faz parte do Grupo Passa Dois, e é datada do Permiano. O ambiente de deposição desta formação é representado por ambiente marinho de águas rasas, em bacias confinadas, em clima adequado à precipitação de calcários e condições físico-químicas favoráveis à sua dolomitização e à acumulação da matéria orgânica geradora de pirotbetumes (IPT, 1981). Ainda formação é composta por:

[...] folhelhos pirotbetuminosos, folhelhos pretos não betuminosos, dolomitos cinzentos e alternados com folhelhos escuros, por vezes nodulosos, calcários mais ou menos intensamente dolomitizados, siltitos, folhelhos e arenitos finos, cinzentos. Arenitos de granulação fina a grossa, conglomerática, e camadas de conglomerado ocorrem ocasionalmente na base da formação (IPT, 1981, p. 58).

Com relação ao clima, a região sofre influência de um clima mesotérmico úmido subtropical de inverno seco (Cwa), segundo a classificação de Köppen. O mês mais quente (janeiro) apresenta temperatura média de 25,1°C. Já o mês mais frio (julho), apresenta temperatura média de 17,5°C. A precipitação média anual atinge 1374 mm, sendo que no mês mais seco (agosto) a média é de 30,0 mm (SILVA e PFEIFER, 1998).

Figura 2 – Carta geológica da bacia hidrográfica do Pompéia – Piracicaba (SP)



Elaborado pelo autor: 2022

Finalmente, Borges (2007) destaca um processo de degradação ambiental que envolve toda a bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim. Quanto aos aspectos antrópicos, o século XIX, a região sofreu grandes alterações na paisagem devido o cultivo do café. Já no final deste mesmo século e início do século XX, as alterações fundamentais nos sistemas naturais deram-se, principalmente, pela cultura da cana-de-açúcar. Num período mais recente,

as transformações resultam do processo intenso de urbanização, que segue em curso.

Ademais, os mapeamentos do Plano Diretor (2018 e 2019) destacam áreas de urbanização recente e em desenvolvimento, bem como urbanização já consolidada, contemplando todos os períodos do processo de construção do espaço urbano (NIR, 1983). Também identifica áreas de risco médio e alto à inundação, passagem de enchentes, ocupação controlada por fragilidade ambiental e cota de cheia.

Tendo em vista o panorama acima descrito, no qual a sociedade desenvolve suas atividades sobre a superfície terrestre, sejam voltadas para a dinâmica urbana ou rural, o estudo das questões ambientais, através dos componentes geográficos, ressalta ser de grande importância. A geomorfologia, por sua vez, ao abranger os processos atuantes na superfície e seus impactos na modificação das formas de relevo, indução de movimentos de materiais ou alteração na quantidade e qualidade da água (GUERRA, 2018), contribui de forma significativa para a compreensão da natureza e do espaço construído pelo homem. Ainda, investigar através da antropogeomorfologia ou geomorfologia antrópica as consequências e os impactos no relevo ao longo dos anos causados pela sociedade, pode contribuir para o planejamento ambiental e urbano, com intuito de utilizar os recursos e o relevo de forma mais adequada.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os produtos cartográficos foram elaborados em escala de detalhe (1:10.000) e processados no programa QGIS (3.20.2 Odense). Os materiais utilizados para a elaboração destes foram: cartas topográficas (1:10.000), do ano de 1970, elaboradas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC); fotografias aéreas na escala 1:5.000, do ano de 1993, fornecidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba (IPPLAP); e Ortofotos, na escala aproximada de 1:25.000, do ano de 2010, elaboradas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), e adquiridas pelo portal do DATAGEO SistemaAmbiental Paulista.

3.1. Mapeamento geomorfológico de detalhe

Os mapas geomorfológicos possibilitam a espacialização e a compreensão dos processos atuais e pretéritos que criaram as paisagens contemporâneas (GRIFFITHS e ABRAHAM, 2008). Logo, são documentos que possibilitam uma interpretação de formas do passado, bem como dos processos atuantes capazes de transformá-las. Ainda, os mapas geomorfológicos de detalhe são considerados documentos básicos para a análise ambiental, sendo estes, importantes caracterizadores do meio físico de determinada área.

Para esta pesquisa, foram adotados os procedimentos técnicos apresentados por Tricart (1965) que sugere representar dados relativos: 1) à morfometria (dimensões métricas do relevo); 2) à morfografia (representação das formas de relevo); 3) à morfogênese (correspondente origem das formas de relevo); e 4) à cronologia (período de formação do relevo). Nesta pesquisa, os dados cronológicos investigados foram somente em período histórico, que estes foram suficientes para atender o objetivo traçado. Além destes, o autor recomenda a representação dos dados referentes à litologia e as feições estruturais, apresentados em mapeamento separado nesta pesquisa (figura 2). A fim de complementar a proposta de Tricart (1965), foi considerada também a proposta de Verstappen e Zuidam (1975) a qual contribui para a adaptação das simbologias do mapeamento. De ambas as propostas foram adotados aqueles procedimentos pertinentes ao estudo em questão, portanto, foram feitas adaptações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa. Desta forma, foram elaborados, a partir da metodologia proposta, dois mapas geomorfológicos de detalhe (1:10.000), contemplando os anos de 1993 e 2010, a fim de identificar as alterações causadas no relevo nos dois cenários do processo de urbanização.

Para a elaboração das cartas geomorfológicas de detalhe, inicialmente foi construída toda simbologia no *software* QGIS (3.20.2). Além das feições típicas do relevo como as formas de vertentes, as feições topográficas, o modelado de entalhe e outras, foram elaborados símbolos característicos do ambiente urbano, tais como: canais fluviais retinizados, canais fluviais canalizados, saídas de drenagens, entre outros. Ainda, tendo em vista a falta de referenciais técnicos para a elaboração das simbologias do mapeamento geomorfológico no *software* QGIS, foi engendrada uma nova proposta técnica para construção das mesmas, a qual é apresentada no anexo A.

No que diz respeito à elaboração dos mapeamentos geomorfológicos para os anos de 1993 e 2010, foi necessário adotar alguns procedimentos prévios para a preparação dos materiais. Para o ano de 1993, a fim de subsidiar a análise das feições do relevo, realizou-se a criação de anaglifos (fotografias 3D), através das fotografias aéreas disponibilizadas pelo IPPLAP, no *software* StereoPhoto Maker Pro (6.25), bem como a realização do georreferenciamento, tanto das fotografias aéreas, quanto dos anaglifos gerados. Já para o ano de 2010, foi realizada apenas a exportação da camada digital online das ortofotos do DATAGEO para o *software* QGIS, através do geoserviço *Web Map Service* (WMS) situado no próprio ambiente QGIS. Todos os procedimentos adotados forneceram importante contribuição para análise e interpretação do relevo, desta forma, as técnicas utilizadas serviram como uma base fundamental para a fotointerpretação que, por sua vez, puderam ser analisados de forma qualiquantitativa posteriormente.

3.2. Mapeamento do uso e ocupação da terra

O mapeamento do uso e ocupação da terra busca identificar os padrões definidos pelos agentes sociais que a ocupam e, portanto, mapear tais padrões, constituindo-se de importante ferramenta para o planejamento. Ainda, ao retratar as formas e dinâmicas de ocupação da terra apreendem-se valiosos indicadores ambientais que contribuem para a avaliação de suporte ambiental de determinada área, bem como para as análises e avaliações dos impactos ambientais (IBGE, 2013). Ainda, de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013):

O levantamento da Cobertura e do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas.

Deste modo, para elaboração do mapeamento de uso e ocupação da terra foram adotados os procedimentos técnicos e a metodologia proposta pelo IBGE (2013), a qual visa representara distribuição geográfica dos padrões de uso e ocupação a partir de levantamentos de dados estatísticos, trabalhos de campo, imagens de satélites e fotografias aéreas,

bibliografia específica e documentos auxiliares. Assim, foram elaborados dois mapas de uso e ocupação da terra, para os anos de 1993 e 2010, com o intuito de identificar e analisar a relação entre as formas de ocupação, a urbanização e as modificações inferidas na paisagem.

Nesse sentido, foram adotados os princípios básicos – salvo adaptações necessárias ao escopo da presente pesquisa – descritos no manual técnico de uso da terra (IBGE, 2013), sendo estes: 1) escala de mapeamento (relação entre as proporções gráficas para com o objeto de estudo na realidade); 2) natureza da informação básica (conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e cobertura da terra); 3) unidade de mapeamento (representação da homogeneidade e da diversidade de objetos que recobrem a superfície da terra); e 4) nomenclatura (terminologia utilizada para classificar cada tipo específico de uso da terra).

Desta forma, a fim de identificar os padrões de uso e ocupação da terra foi construída chaves de interpretação (figura 3). Este produto é composto pelos agrupamentos, a saber: áreas antrópicas não agrícolas; áreas antrópicas agrícolas; áreas de vegetação; água; e sistema viário. Pelos tipos de uso e ocupação propriamente ditos e os aspectos que o caracterizam, tais como: área edificada; área parcialmente edificada; pasto limpo; vegetação arbórea; vias pavimentadas; entre outros. Por fim, imagens e cores representativas foram selecionadas para o mapeamento final, adaptando o padrão proposto pelo IBGE (2013).

Figura 3 – Chaves de interpretação da carta de uso e ocupação da terra – Piracicaba (SP)

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA					
Agrupamentos	Uso	Cor	CARACTERÍSTICAS	1993	2010
Áreas Antrópicas Não Agrícolas	Área edificada	400000	Área totalmente contruída com lotes completamente edificados com estruturas urbanas (casa, edifícios, etc.). Urbanização consolidada.		
	Área parcialmente edificada	407000	Área com parte dos lotes contruídos de infraestrutura urbana (casa, comércios, etc.) e parte de loteamentos sem edificações. Urbanização em desenvolvimento.		
	Área sem edificação	407600	Área caracterizada por loteamentos sem construções, direcionadas a infraestrutura urbana futura. Apresenta sistema viário com e sem pavimento.		
	Indústrias	407600	Área destinada aos complexos industriais localizados dentro da malha urbana.		
	Chácaras	407700	Uso caracterizado por amplos terrenos com habitações, vegetação arbórea e áreas verdes destinados ao lazer, recreação, plantio familiar, etc.		
	Área de esporte e recreação	407900	Terrenos caracterizados por estruturas esportivas de lazer e recreação (campo de futebol, quadras poliesportivas, piscinas, etc).		
	Área verde urbana	407900	Área com vegetação arbórea e herbacea caracterizada de praças públicas em áreas urbanizadas.		
	Horticultura	407900	Área destinada ao cultivo de hortaliças próximo aos cursos d'água.		
	Áreas de empréstimo	407900	Terrenos destinados a retirada de material superficial para diversos tipos de uso urbano (construção e edificação, aterro, etc).		
	Solo exposto	408000	Área sem qualquer tipo de vegetação ou mesmo outro tipo de uso definido.		
Áreas Antrópicas Agrícolas	Linha de energia e transmissão	407700	Uso destinado a passagem de equipamentos de geração de energia (torres de energia, fiação, etc).		
	Habitação agrícola	407000	Uso caracterizado por construções destinadas a habitação em parte do terreno e ao plantio de culturas em outra parcela do mesmo.		
	Cana-de-açúcar	407500	Área destinada ao cultivo de cana-de-açúcar.		
	Citricultura	407300	Área destinada ao cultivo de frutas cítricas (laranja, por exemplo)		
	Silvicultura	409000	Área destinada a plantação de eucalipto e pinus.		
	Pasto limpo	409000	Terreno com cobertura rasteira (gramínea) destinada a pastagem do gado.		
	Pasto sujo	409400	Terreno com vegetação do tipo gramínea, herbacea e arbustiva destinado a pastagem do gado.		
Áreas de Vegetação	Vegetação arbórea	409000	Formação vegetal de médio e grande porte localizada principalmente nas margens dos cursos d'água da bacia hidrográfica.		
	Cobertura herbácea	409000	Vegetação rasteira e de pequeno porte (gramínea e arbustiva) distribuída ao longo de toda bacia onde o uso urbanização ainda não se concretizou.		
Água	Lagos e represamentos	409000	Formação de pequenos corpos hídricos antrópicos (massas d'água).		
Sistema Viário	Vias pavimentadas	400000	Arruamento pavimentado com asfalto.		
	Vias sem pavimentação	407700	Pequenos arruamentos com superfície sem asfalto.		

Figura 3: Chave de interpretação do mapeamento de uso e ocupação da terra – Piracicaba (SP)

Elaborado pelo autor: 2022

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

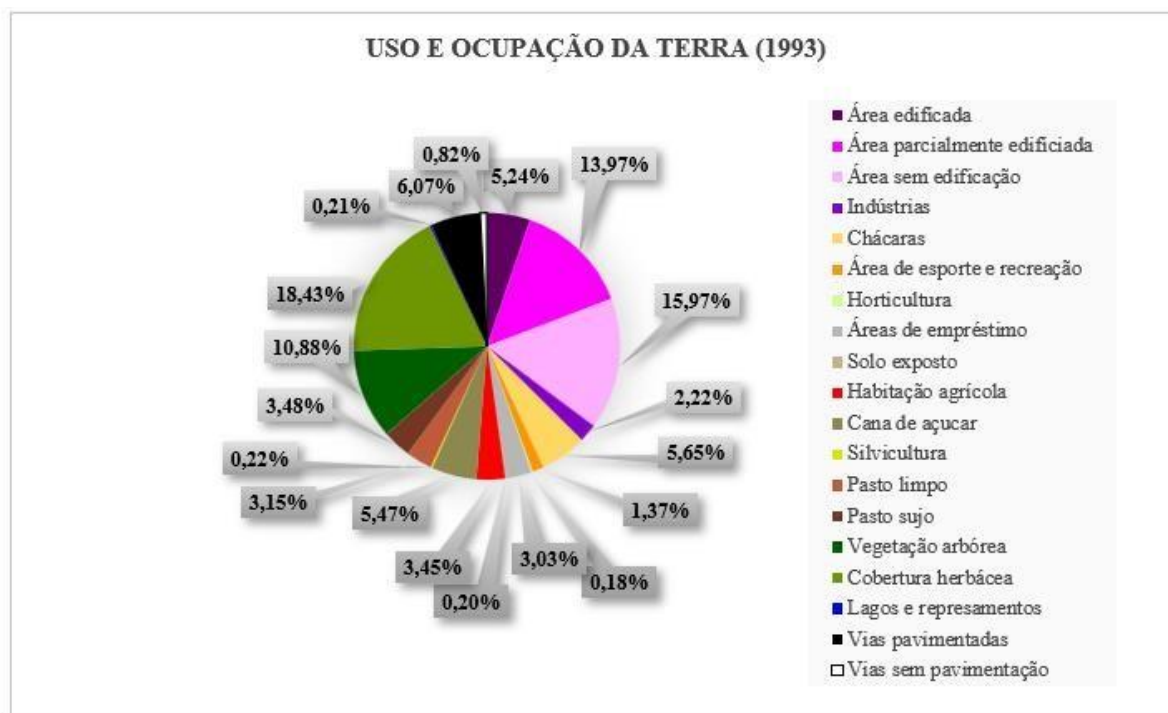
A partir do mapeamento de uso e ocupação da terra, tanto do ano de 1993, quanto de 2010, foi possível realizar a quantificação dos dados. Nesse sentido, todas as classes geradas no mapeamento puderam ser quantificadas em porcentagem para uma análise comparativa entre os dois períodos, como aponta os gráficos 1 e 2.

Com isso, foi possível destacar as alterações referentes aos tipos de uso e ocupação da terra entre os dois cenários. Nesse sentido, pode-se destacar as classes relativas as áreas construídas da bacia hidrográfica, com ênfase as áreas edificadas e parcialmente edificadas que, no ano de 1993, apresentavam uma taxa percentual de ocupação em relação a área total da bacia de 5,24% (259.988,15 m²) e 13,97% (692.541,38 m²), respectivamente. Já no ano de 2010, essas mesmas classes de uso e ocupação apresentavam um percentual de 12,55% para as áreas edificadas, equivalente a 621.890,38 m² e, 16,55% para as áreas parcialmente edificadas, equivalente a 820.266,28 m². Assim, evidencia-se a ampliação das áreas construídas com infraestrutura urbana na bacia hidrográfica, contemplando, desta forma, um crescimento urbano na área em questão.

Ainda, no que diz respeito às áreas sem edificações, ou seja, os loteamentos reservados a futuras construções de infraestrutura urbana, este teve um decréscimo de 1993 para 2010. No primeiro período de análise as áreas sem edificações chegavam a 15,97% da área total da bacia do Pompéia, ou seja, 791.848,89 m². Já em 2010 a área ocupada era de apenas 11,39%, isto é, 564.430,58 m². Este fator de redução nas áreas sem edificações se deve, principalmente, a ampliação das áreas construídas e parcialmente construídas – como indica a figura 4, visto que os loteamentos são áreas de futuras edificações.

Outros tipos de uso e ocupação da terra importantes à estrutura urbana, apresentaram pequenos aumentos percentuais, porém, de grande importância na análise, visto que a ampliação destas formas de ocupação na bacia indicam uma expansão de infraestrutura urbana na área. Pode-se destacar, por exemplo, as áreas que contemplam os complexos industriais na região que, em 1993, recobriam um total de 2,22% na bacia hidrográfica e, em 2010, chegam a 3,50% do total da bacia. Outro aspecto importante, diz respeito às áreas de esporte e recreação, que passam de 1,37%, em 1993, para 1,60%, em 2010. Este tipo de uso da terra, bastante peculiar, tem como finalidade o desenvolvimento de esporte, lazer e recreação da comunidade local, portanto, é possível notar que a ampliação desse tipo de estrutura urbana busca satisfazer as necessidades da população.

Gráfico 1 – Quantificação das classes de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Pompéia (1993)



Elaborado pelo autor: 2022

Gráfico 2 – Quantificação das classes de uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Pompéia (2010)



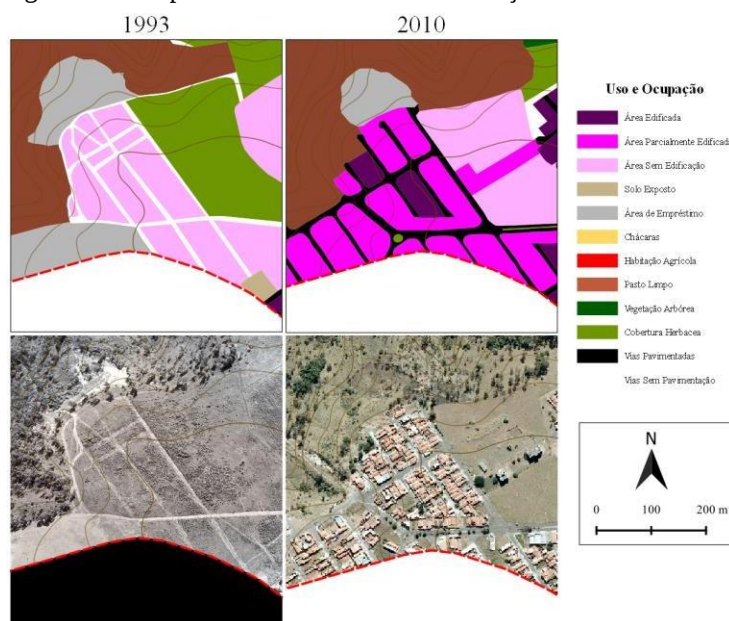
Elaborado pelo autor: 2022

Assim como as áreas de esporte e recreação, há classe das áreas verdes urbanas, ou seja, praças públicas com espaços verdes. Nestes locais, a população também busca uma forma de

uso comunitário do espaço, sendo assim, seu uso apresenta grande importância para a comunidade local. No ano de 1993 não havia área destinada para este tipo de uso da terra, ou seja, a área que engloba a bacia hidrográfica do Pompéia não contava com praças públicas arborizadas. Em 2010 as áreas verdes urbanas ocupavam um percentual de apenas 0,10%, sendo este percentual representado por apenas uma única praça pública arborizada.

Além dos aspectos já mencionados, outros três tipos de uso e ocupação da terra, ainda atrelados aos atributos do espaço urbano, são válidos de destaque, sendo estes: 1) áreas de empréstimo, que reduzem substancialmente de 1993 (3,03%) para 2010 (1,98%), devido ao término da fase de construção do urbano que será comentada adiante; 2) solo exposto, que apresenta um percentual de 0,20% em 1993, em contrapartida a um percentual nulo em 2010, ou seja, áreas de solo exposto tiveram uma ressignificação de seu uso, migrando, portanto, este percentual para outras classes; e 3) linhas de transmissão e energia que, em 1993, eram inexistentes na área da bacia hidrográfica e, em 2010, ocupavam uma área percentual de 0,83%, apresentando uma contribuição importante de desenvolvimento local.

Figura 4 – Comparativo entre áreas sem edificações e áreas construídas



Elaborado pelo autor: 2022

Por outro lado, os tipos de uso e ocupação da terra relativos às áreas antrópicas agrícolas, como apresentados na chave de interpretação (figura 3), vão na contramão daqueles relativos as áreas urbanas. Ou seja, as classes que dizem respeito ao uso rural apresentaram um decréscimo do ano de 1993, para o ano de 2010. Em 1993, essas áreas somavam um total de 15,77% em relação à área total da bacia hidrográfica do Pompéia, o que equivalia a 781.748,05 m². Já em 2010, o percentual cai para 8,84%, o equivalente a 438.215,14 m². Desta maneira, pode-se destacar que a bacia hidrográfica do Pompéia passou por um processo

de franca urbanização onde, ao longo dos anos, os tipos de uso da terra passaram de um modo rural, para um modo urbano.

Vale destacar que, no período de análise, duas classes de uso aparecem apenas para um período, sendo cana de açúcar para o ano de 1993 e citricultura para o ano de 2010. Com isso, podemos identificar uma das maiores variações em relação ao uso da terra destinado para áreas rurais. As áreas destinadas as plantações de cana de açúcar ocupavam, em 1993, um percentual de área equivalente a 5,47% enquanto, em 2010, a classe era inexistente. Desta forma, as áreas rurais apresentaram um decréscimo total referente a este tipo de uso, ao longo dos anos. Por outro lado, em 2010, tem-se a presença de áreas destinadas a citricultura, que era inexistente em 1993, porém, esta classe apresentou um percentual pouco expressivo, de apenas 0,13%, não contribuindo da mesma forma que a classe de cana de açúcar, para o período anterior.

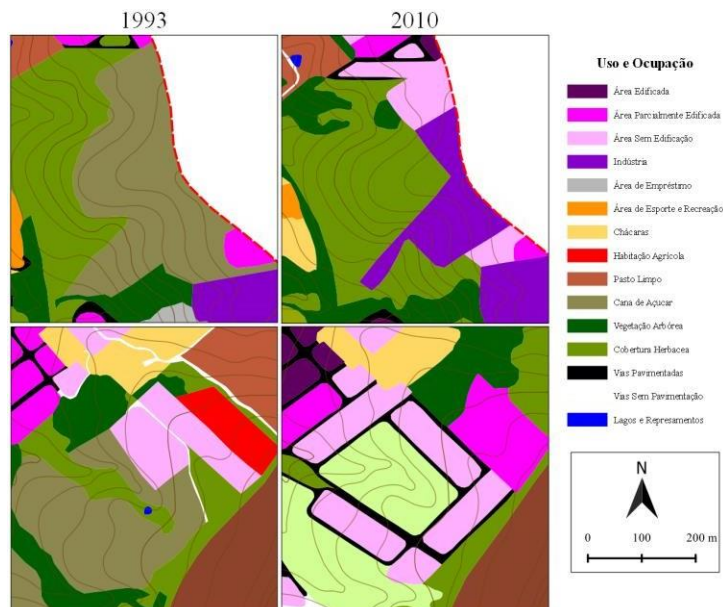
Ainda, as áreas de habitação agrícola e pasto limpo apresentam queda no percentual de área ocupada ao longo dos anos, passando de 3,45% para 1,92% e, 3,15% para 1,73%, respectivamente. Apenas as áreas de silvicultura e pasto sujo apresentam ampliação em sua área ocupada ao longo dos anos, sendo o maior aumento na primeira classe. Em 1993, a silvicultura ocupava uma área de 10.950,97 m², já em 2010, essa área passou a ser de 57.111,37 m², ou seja, passou de 0,22% no primeiro período, para 1,15% no período mais recente. O pasto sujo, por sua vez, apresentou um acréscimo de 0,42%, passando de 3,48%, em 1993, para 3,90%, em 2010.

Com isso, áreas com tipo de uso e ocupação rural, vão perdendo espaço, principalmente, para áreas destinadas à infraestrutura urbana, como demonstra a figura 5. A cana de açúcar, classe mais expressiva em perda de área rural, cedeu espaço as áreas construídas como os complexos industriais, por exemplo, porém, a maior perda foi para as áreas de futuras construções urbanas, ou seja, as áreas sem edificações. Ainda, as habitações agrícolas, bem como outras classes, cederam espaço ao urbano, passando de áreas agrícolas, para áreas construídas (figura 5).

Outro aspecto importante, que aponta, da mesma forma, para a expansão urbana na bacia hidrográfica do Pompéia, é o fator de pavimentação das vias. A pavimentação de ruas, vias e estradas indicam um desenvolvimento espacial de cada região, visto que a transição das vias não pavimentadas para as vias com pavimentação vem acompanhada de infraestrutura urbana e demandas locais relativas ao seu uso. Em 1993, a bacia do Pompéia apresentava 40.709,56 m² em ruas sem pavimentação, ou seja, um percentual de 0,82%. No período mais recente

analisado, a classe tem uma soma de apenas 0,54% percentual, chegando a 26.968,43 m². Ao passo que as vias sem pavimentação sofreram um recuo importante relativo à área ocupada, as vias com pavimentação seguiram o caminho contrário, apresentando, em 1993, um percentual de 6,07%, equivalente a 301.030,52 m² e, 8,70%, em 2010, equivalente a 431.415,86 m².

Figura 5 – Redução de área rural e aumento de área urbana



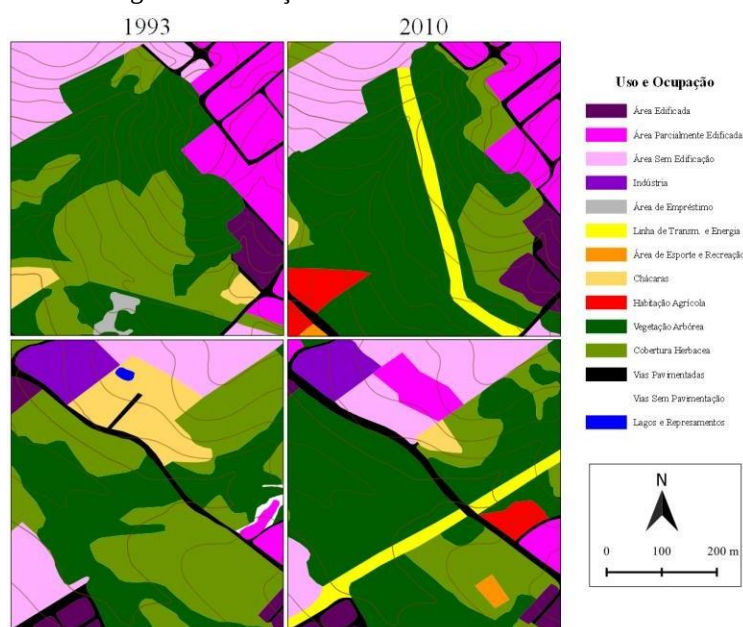
Elaborado pelo autor: 2022

As vias sem pavimentação estão associadas, geralmente, a uma dinâmica rural, ou seja, estão ligadas aos padrões de uso e ocupação da terra agrícola. Essas vias tem como função principal ligar uma região a outra. Como é possível visualizar ainda na figura 5, essas vias perpassam áreas de cobertura herbácea, que estão próximas a áreas vegetadas, pastos e habitações agrícolas. Por sua vez, as vias pavimentadas compõem a malha urbana da bacia hidrográfica ligando as áreas construídas entre si, causando um efeito de urbanização mais consolidado.

Por fim, tem-se as áreas relativas à vegetação (vegetação arbórea e cobertura herbácea), bem como as áreas referentes aos lagos, lagoas e represamentos na bacia hidrográfica. Em relação às primeiras, estas tiveram uma variação significativa de um período analisado para o outro. Em 1993, as áreas vegetadas da bacia hidrográfica do Pompéia recobriam um total de 539.318,24 m², todavia, em 2010 esse valor aumentou para 787.359,72 m², tendo uma variação percentual de 5% ao longo dos anos. Já as áreas de cobertura herbácea recobriam uma área de 913.526,14 m², ou seja, 18,43%. Em 2010, essa área cai para 641.131,80 m², chegando a um percentual de 12,93%.

Assim, como indica a figura 6, as áreas de cobertura herbácea cederam lugar, principalmente, à vegetação arbórea. Também, em menor proporção, cederam espaço para usos variados como áreas de esporte e recreação, linhas de transmissão e energia, habitação agrícola e outros. Entretanto, a redução significativa na área de cobertura herbácea não ocasionou uma perda grande nas áreas de vegetação. Em 1993, o total de área vegetada, composta por vegetação arbórea e cobertura herbácea, somavam 29,31% da área da bacia, equivalente a 1.452.844,38 m². No ano de 2010, a área total ocupada pela vegetação recobria 1.428.491,51 m², ou seja, 28,82%. Portanto, a perda de vegetação na área da bacia, considerando a ampliação da urbanização, foi relativamente baixa, de apenas 0,49% entre os períodos analisados.

Figura 6 – Redução das áreas de cobertura herbácea



Elaborado pelo autor: 2022

Os lagos e represamentos, já pouco expressivos no primeiro período de análise, apresentavam apenas 0,21% de ocupação da área total da bacia do Pompéia, em 1993. Em 2010, o percentual cai para 0,20%. A área dessas classes para os dois períodos ficou na casa dos 10.000,00 m², sendo: 10.183,14 em 1993; e 10.095,40 m² em 2010.

Estes dados podem, ainda, serem visualizados nas cartas de uso e ocupação da terra (anexo B e C) de forma espacializada, ou seja, classificados e mapeados de acordo com a proposta do IBGE (2013). Além das cartas de uso e ocupação da terra, foram elaboradas as cartas geomorfológicas (anexo D e E) que, também, foram traduzidas em dados quantificados para análise.

De acordo com o mapeamento geomorfológico realizado, tanto para 1993, quanto para 2010, foi possível destacar importantes feições do relevo: feições relativas ao modelado de entalhe como as rupturas topográficas, as formas localizadas como sulcos erosivos, ravinas e voçorocas, ao modelado antrópico como os cortes, saídas de drenagens e outros. Ainda, foi possível mapear as formas de vertentes, as feições topográficas e a ação das águas correntes. Diante disto, pode-se realizar a quantificação das feições do relevo, ora mediante a extensão do fenômeno, como no caso dos cursos hídricos, rupturas e cortes, ora através da quantidade de ocorrência das mesmas, como no caso dos sulcos, ravinas e saídas de drenagem.

O gráfico 3, destaca a quantidade de ocorrências dos fenômenos localizados (sulcos erosivos e ravinas), bem como o modelado antrópico das saídas de drenagem. Segundo Lepsh (2010), os sulcos erosivos são feições resultantes de irregularidades na superfície do solo e ocorrem devido à concentração da enxurrada em determinados locais.

Gráfico 3 – Comparativo de quantidade de feições (sulcos, ravinas e saída de drenagem)



Elaborado pelo autor: 2022

Assim, para o ano de 1993, tem-se uma quantidade extremamente elevada de sulcos erosivos que, como é possível visualizar no anexo D, espalha-se por toda a bacia hidrográfica. A alta concentração dos sulcos erosivos no período está associada às alterações geradas na fase de construção do urbano, na área da bacia do Pompéia. Segundo Nir (1983), a fase de construção do espaço urbano coloca a área envolvida em uma situação de maior exposição aos fatores climáticos e, as medidas de atenuação da erosão são tomadas apenas parcialmente, contribuindo para uma aceleração dos processos erosivos. O autor ainda destaca que os maiores danos ambientais, relativos ao uso do solo urbano, está associado ao período de construção (NIR,

1983), fase que, em 1993, se encontrava a bacia do Pompéia. Nesse sentido, o ano de 1993, apresenta 356 sulcos erosivos, sendo que o período mais recente se figura com apenas 118, ou seja, menos da metade do que o primeiro momento analisado.

Goudie e Viles (1997, *apud* GUERRA, 2011), destacam que a erosão dos solos é um processo geomorfológico natural que ocorre nos mais variados tipos de terrenos, inclusive nos solos urbanos. Todavia, a aceleração da erosão não é um processo natural e está associada a interferência antrópica no relevo:

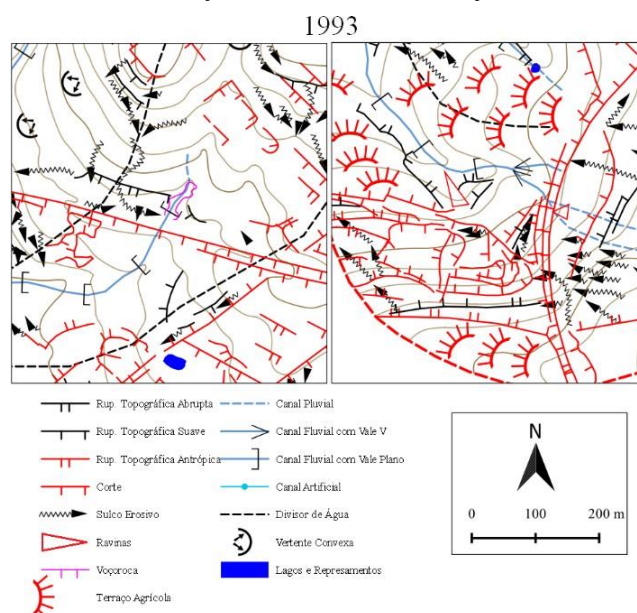
[...] a erosão acelerada ocorre onde os humanos interferem nesse equilíbrio, iniciando pela remoção da cobertura vegetal e continuando pelo uso e manejo inadequado das atividades agrícolas, urbanização, mineração e outras atividades econômicas (GOUDIE e VILES, 1997 *apud* GUERRA, 2011, p. 34).

Com isso, o processo erosivo pode tomar rumos mais prejudiciais ao ambiente urbano, podendo passar de sulcos erosivos para ravinas, e dessas para voçorocas, caso não sejam tomadas as medidas necessárias. Lepsh (2010) aponta que:

Em algumas encostas, a água que escorre de pequenos sulcos converge para outros, mais acentuados. Ao se concentrar, ano após ano, nos mesmos sulcos, eles vão se ampliar, até formarem grandes cavidades ramificadas (LEPSCH, 2010, p. 193).

No caso da bacia hidrográfica do Pompéia, podemos destacar a ocorrência de 2 ravinas, fruto da intensificação na concentração do escoamento superficial nos sulcos erosivos. Estas formas localizadas de erosão estão, também, associadas ao período de construção do urbano. Ainda, como é possível visualizar na figura 7, o período de 1993 apresenta 1 voçoroca, que se caracteriza pela fase mais acentuada de erosão.

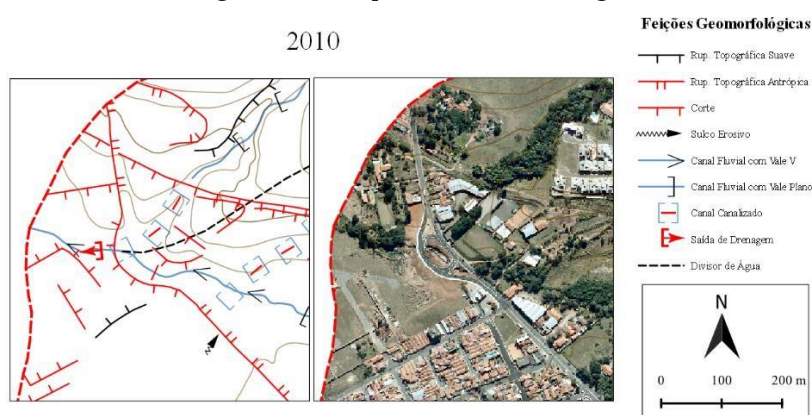
Figura 7 – Ravinas e voçoroca na fase de construção do urbano



Elaborado pelo autor: 2022

As saídas de drenagem, por sua vez, estão associadas aos canais fluviais alterados pela interferência antrópica, sendo estas caracterizadas pela saída do canal fluvial do setor construído em que o mesmo foi colocado (figura 8). Com isso, quanto maior a alteração da geometria natural dos cursos fluviais maior, também, a ocorrência deste tipo de feição. Em 1993, tem-se na área que engloba a bacia hidrográfica do Pompéia, a presença de 5 saídas de drenagem associadas aos canais canalizados. Já em 2010, a quantidade deste tipo de feição chega a 7 na área da bacia, aumentando juntamente com a extensão dos canais canalizados, que será discutido a seguir.

Figura 8 – Exemplo de saída de drenagem



Elaborado pelo autor: 2022

Ao longo do processo de urbanização da bacia hidrográfica do Pompéia, diversos foram as alterações impostas à paisagem desde 1993 até 2010. Como mencionado anteriormente, através dos dados apresentados, ocorreram: a ampliação de áreas construídas, a redução de áreas destinadas ao uso agrícola e rural, a queda no percentual de área ocupada pela vegetação, bem como a pavimentação das vias e outros fatores. Além das significativas mudanças, ainda foram empregadas alterações nos cursos fluviais da bacia e executados cortes, rupturas topográficas e aterros para compor o novo cenário urbano. Nesse sentido, Botelho (2011) destaca que:

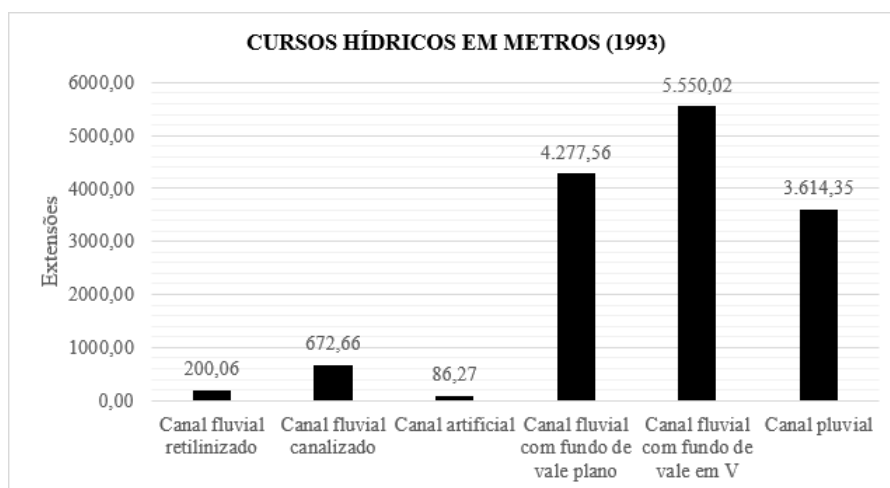
Os recursos hídricos tem sido alvo de intervenções antrópicas há longo tempo, desde o surgimento das primeiras comunidades humanas, que se utilizavam deles para sua dessedentação, preparo de alimentos, higiene, construção, navegação, irrigação, etc. Contudo, é em tempos historicamente mais recentes que são registradas as maiores intervenções nesses recursos, notadamente nos rios (BOTELHO, 2011, p. 74).

Ainda, corroborando a ideia da autora, Vieira e Cunha (2014) mencionam que ao crescimento urbano está associada uma transformação dos rios e de suas características naturais. Deste modo, obras de engenharia, comumente, tem modificado as seções transversais dos rios e o seu perfil longitudinal, alterando, da mesma forma, a eficiência do seu fluxo. Para os autores:

As modificações na geometria do canal, em áreas urbanas, vêm ocasionando desajustes no estado de relativa estabilidade do canal, podendo levar décadas para se adequar à nova realidade (VIEIRA E CUNHA, 2014, p. 115).

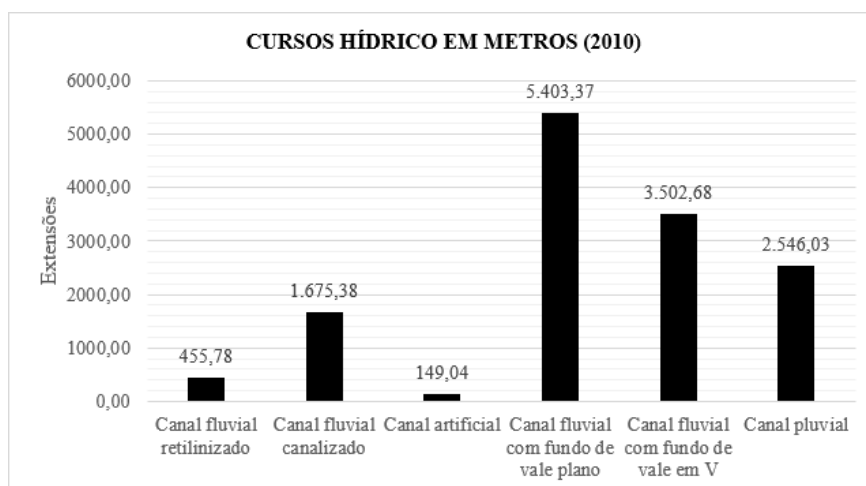
A bacia hidrográfica do Pompéia, por sua vez, segue o mesmo padrão de alteração, sendo assim, seus cursos hídricos sofrem diversas intervenções antrópicas para comportar a nova paisagem urbana. De acordo com os gráficos 4 e 5 é possível visualizar as modificações empregadas nos cursos fluviais ao longo dos anos.

Gráfico 4 – Extensão dos diversos padrões de cursos fluviais da bacia hidrográfica do Pompéia (1993)



Elaborado pelo autor: 2022

Gráfico 5 – Extensão dos diversos padrões de cursos fluviais da bacia hidrográfica do Pompéia (2010)



Elaborado pelo autor: 2022

Em 1993, os canais retificados apresentavam uma extensão de 200,06 m ao longo da bacia. No período mais recente (2010), esta medida mais que duplica, chegando a um total de 455,78 m de extensão. O mesmo ocorre com os canais canalizados, todavia, de forma ainda mais acentuada visto que, em 1993, a extensão deste tipo de canal figurava em 672,66 metros

lineares, já em 2010, a canalização chega a expressiva marca de 1.675,38 metros. Os canais artificiais, ou seja, aqueles construídos pela ação antrópica, seguem o mesmo padrão. Em 1993, tem-se 86,27 metros de canais artificiais em toda a bacia hidrográfica, em contrapartida a 149,04 metros, em 2010.

Nesse sentido, os dados apontam para uma transformação bastante significativa no padrão de drenagem da bacia do Pompéia. Botelho (2011) relata que esta forma de intervenção, através da retificação e canalização dos rios, busca satisfazer a necessidade da ocupação urbana em áreas próximas aos canais. Assim, as obras empregadas têm a função de qualificar a área com o intuito da expansão e ocupação urbana, todavia, como destaca a autora:

Durante a canalização, ao dotar o curso d'água de uma seção transversal com forma geométrica definida, normalmente com revestimento, diminui-se o atrito das águas com os fundos e as laterais. Ao alterar o percurso original do rio, reorientando sua corrente, eliminando suas curvas (meandros) e tornando seu traçado retilíneo, diminuem-se sua extensão e o tempo de que a água dispunha para percorrer cada curva, cada meandro construído (BOTELHO, 2011, p. 76).

Assim, com as alterações executadas, os cursos fluviais passam a dispor de uma nova dinâmica visto que, todas suas características foram alteradas. Nesse sentido os processos erosivos, de transporte e sedimentação ganham novas proporções, ou seja, intensificam-se já que, qualquer interferência no curso d'água altera o equilíbrio dinâmico do rio, que busca um novo ajuste (BOTELHO, 2011).

Diante disto, as variações apresentadas nos gráficos 4 e 5 também demonstram esse desequilíbrio dinâmico dos rios. Ao longo dos anos, não só os canais desenvolvidos pela interferência antrópica sofreram variações. Mediante o processo de urbanização, expresso através dos diversos aspectos já comentados, e principalmente pela canalização e retificação, os cursos de geometrias, formas e dinâmicas naturais, sofreram grandes variações. Em 1993, os canais com fundo de plano apresentavam uma extensão de 4.277,56 metros, em contrapartida, no ano de 2010, a extensão total deste tipo de canal chega à marca de 5.403,37 metros. Já os canais com fundo de vale encaixado (ou fundo de vale em v), abrangiam uma extensão de 5.550,02 metros, em 1993 reduzindo para 3.502,68 metros, em 2010.

Essa variação nas extensões dos canais vai de encontro, principalmente, as alterações implicadas na canalização e retificação dos canais fluviais, entretanto, o aumento da impermeabilização – apresentado nos gráficos 1 e 2, contribuem de maneira significativa para o aumento do escoamento superficial, capaz de alterar a dinâmica dos cursos d'água. Ainda, o período de construção urbana é a fase em que a erosão, sedimentação e transporte de materiais

encontram-se mais acentuados no processo de urbanização (NIR, 1983); desta forma, o assoreamento dos canais é uma realidade no período.

De acordo com Christofolletti (1981), os vales evoluem a partir de três processos principais: aprofundamento do talvegue, alargamento das vertentes e aumento da sua extensão. O primeiro fator está atrelado à dinâmica fluvial, responsável pela erosão, transporte e sedimentação dos materiais; o alargamento, por sua vez, está atrelado a dinâmica dos processos morfogenéticos das vertentes; e, o aumento da extensão diz respeito ao encurtamento dos canais (CHRISTOFOLETTI, 1981). Com isso, é possível constatar que o aumento, ao longo dos anos, dos canais com fundos de vale plano e a redução dos fundos de vale em V, ocorreram devido a inúmeros processos de erosão, transporte e sedimentação de materiais, tanto nos leitos, quanto nas vertentes, fruto das alterações causadas pela interferência antrópica.

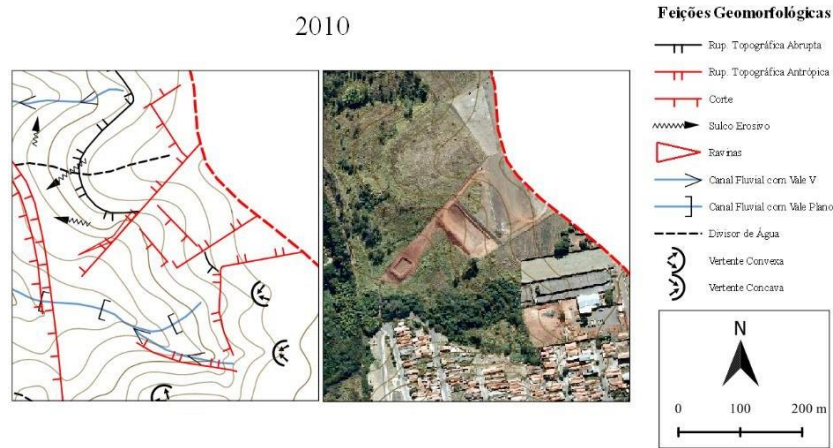
Ainda, os canais pluviais, ou seja, os canais temporários associados ao regime de chuvas na área que engloba a bacia hidrográfica do Pompéia, sofreram uma redução entre um período e outro. Em 1993, a extensão deste tipo de canal era de 3.614,35, já em 2010, o montante reduz para 2.546,03. Este aspecto pode estar associado aos períodos em questão visto que, em 1993, a bacia hidrográfica passava por um processo mais intenso de alteração, causando uma maior suscetibilidade a processos erosivos. Já em 2010, com a urbanização mais consolidada e com a redução parcial da erosão, os cursos pluviais tendem a reduzir de forma significativa.

Os cortes, aterros e rupturas topográficas, por sua vez, fazem parte do processo de crescimento urbano (NIR, 1983), sendo estes três aspectos principais de alteração da topográfica ao longo do processo de urbanização. Os cortes tem como finalidade eliminar elementos do relevo, ou seja, retirar parte indesejada da topografia. Os aterros, pelo contrário, têm o objetivo de inserir elementos de superfície acima do relevo original. As rupturas podem ser naturais, ou antrópicas. No caso das primeiras, estas têm sua gênese na dinâmica natural do relevo, quer dizer, estão sujeitas aos processos de vertentes que a originam. Já as antrópicas fazem parte do arcabouço de alterações desenvolvidas pelos agentes humanos no processo de urbanização, assim, estas assemelham-se aos cortes, todavia, apresentam-se de forma a romper com o sentido da topografia e não apenas recortá-la, como indica a figura 9.

Nesse sentido, os dados relativos aos cortes e rupturas topográficas apontam para uma concentração deste tipo de feição no período de construção do espaço urbano, 1993, em contrapartida, há uma redução deste modelado no cenário mais recente (2010). Este fator está atrelado as necessidades de alteração da topografia para a ampliação do assentamento urbano, pois é neste período que se tem a etapa de escavação, corte e remoção da camada superficial do solo,

combinada com a construção de casas, pavimentação de ruas (NIR, 1983) e outros aspectos inerentes a urbanização.

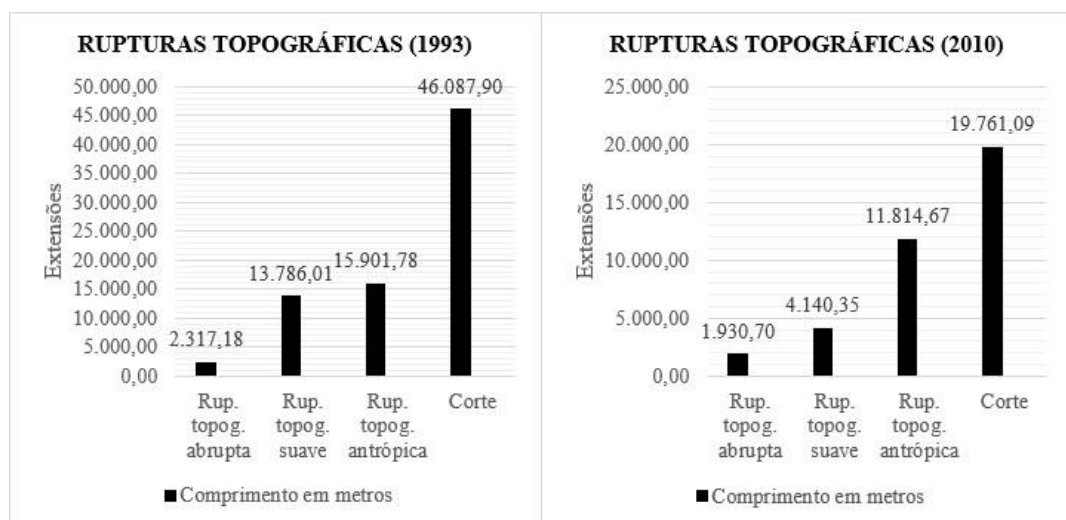
Figura 9 – Exemplos de cortes e rupturas antrópicas



Elaborado pelo autor: 2022

Assim, o gráfico 6 aponta a concentração desses tipos de feições, ao longo dos anos, tendo como parâmetro a extensão dos fenômenos. Com isso, em 1993, as rupturas topográficas naturais, ou seja, as rupturas do tipo suave e abrupta, apresentavam uma extensão de 13.786,01 metros e 2.317,18, respectivamente. Enquanto que, no período mais recente, o comprimento as mesmas caem para 4.140,35 metros e 1.930,70 metros, respectivamente.

Gráfico 6 – Extensão das rupturas topográficas – 1993 e 2010



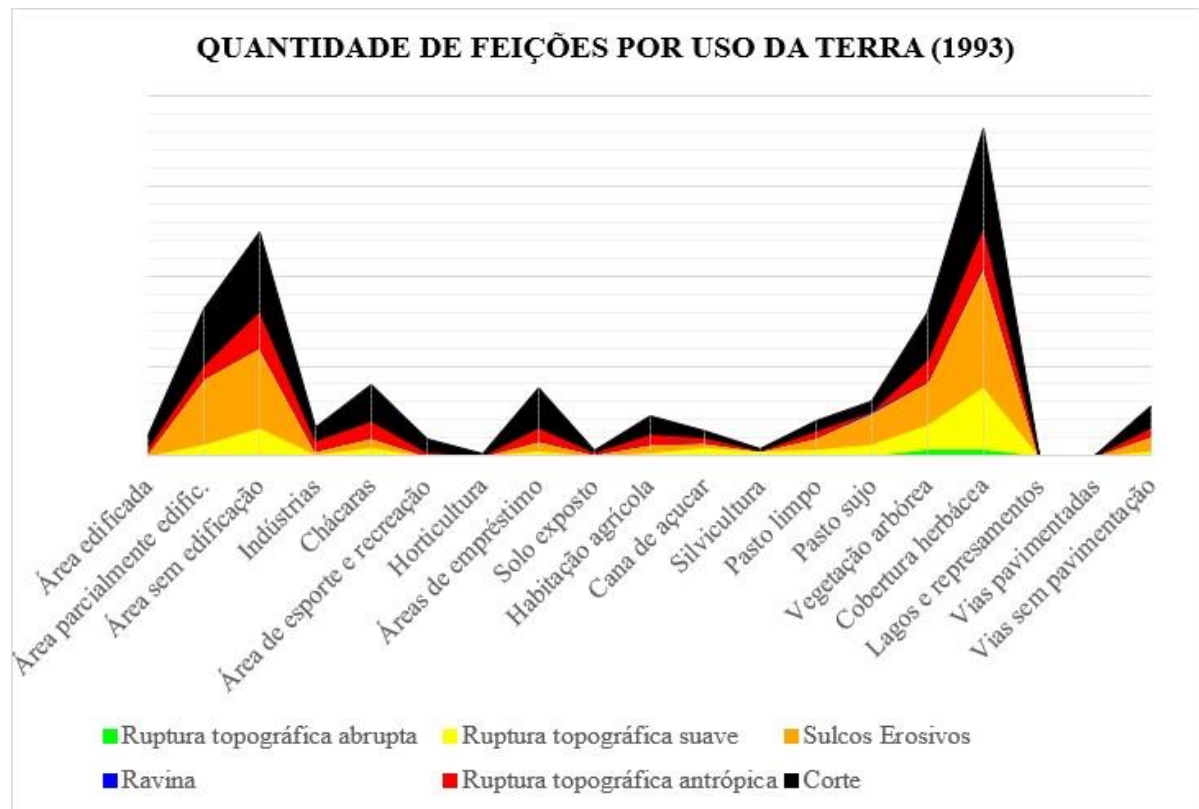
Elaborado pelo autor: 2022

Os cortes e as rupturas topográficas antrópicas, por sua vez, apresentam elevados valores nos dois períodos, entretanto, em 1993 essa concentração de feições tem números bem mais expressivos. Nesse sentido, em 1993, as rupturas topográficas antrópicas chegam a um valor de 15.901,78 metros de extensão, comparado a 11.841,67 metros, em 2010. Já os cortes, no primeiro período, apresentam o altíssimo valor de 46.087,90 metros de extensão,

corroborando com a bibliografia – já mencionada anteriormente – no sentido de grandes alterações da topografia no período de construção do urbano. Enquanto que, para 2010, o valor cai para 19.761,09 metros de extensão. Além dos dados discutidos e apresentados no gráfico 6, pode-se visualizar, nos anexos D e E, a espacialização dos fenômenos apresentados.

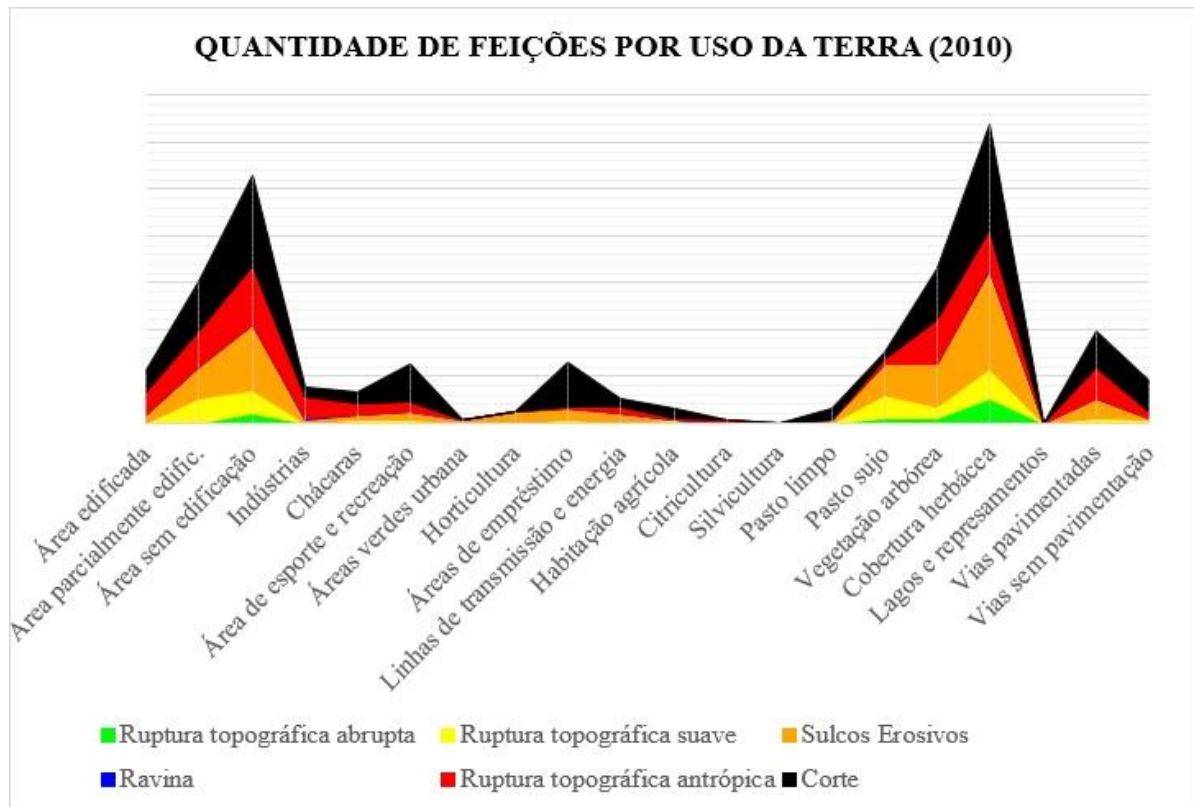
Buscando, também, correlacionar os dados de uso e ocupação da terra com os dados geomorfológicos, produzidos ao longo da pesquisa, os gráficos 7 e 8 apresentam a concentração de fenômenos geomorfológicos selecionados (rupturas topográficas, naturais e antrópicas, cortes, ravinas e sulcos erosivos) sobre cada tipo de uso e ocupação da terra. Os gráfico visam destacar os padrões de uso e ocupação da terra mais suscetíveis aos fenômenos geomorfológicos selecionados. Por sua vez, as feições selecionadas foram escolhidas pelo critério de maior ocorrência na bacia hidrográfica, bem como, pela capacidade das mesmas de alterar a morfologia original, em detrimento de uma morfologia antrópica.

Gráfico 7 – Concentração de feições geomorfológicas por classe de uso e ocupação da terra (1993)



Elaborado pelo autor: 2022

Gráfico 8 – Concentração de feições geomorfológicas por classe de uso e ocupação da terra (2010)



Elaborado pelo autor: 2022

Nesse sentido, é possível ressaltar que, tanto em 1993, quanto em 2010, a concentração de ocorrência dos fenômenos geomorfológicos destacados encontra-se nas áreas de cobertura herbácea, em primeiro lugar, e nas áreas sem edificações, em segundo momento. Ainda, pode-se destacar que as áreas parcialmente edificadas, também apresentam alta concentração de feições oriundas da interferência antrópica. Da mesma forma, as áreas de vegetação arbórea somam uma alta concentração destes tipos de feições.

As áreas parcialmente construídas, ou destinadas à construção, já com infraestrutura urbana (parcialmente edificadas e sem edificação), apresentam alta concentração de feições de alteração da topografia devido ao seu padrão de uso específico visto que, estas áreas devem ser preparadas para receber, no futuro, o arcabouço de estruturas urbanas. Assim, a maior parte das interferências antrópicas estão concentradas nas áreas de interesse urbano, propícias a receber novos padrões de uso. Em contrapartida, as áreas de cobertura herbácea, as quais apresentam a maior quantidade, nos dois períodos, de alterações no relevo, são consideradas, principalmente, como áreas de transição entre os terrenos já antropizados e as áreas de vegetação arbórea. Nesse sentido, por ter seu uso mal definido no cenário de ocupação urbana e, por não dispor de estruturas concretas, apresentam uma suscetibilidade aos processos geomorfológicos inferidos e acelerados pela ação antrópica.

Vale ressaltar que as áreas de empréstimo concentram, nos dois períodos analisados,

grande quantidade de cortes, rupturas e sulcos erosivos. Neste caso, compreendido por conta de seu padrão de uso específico visto que, as áreas em questão, são submetidas ao revolvimento de terra, seja para compor aterramento de outras áreas, seja para estabelecer uma topografia adequada ao interesse dos agentes envolvidos. Ainda, áreas destinadas as chácaras, em 1993, e de esporte e recreação, em 2010, apresentam, da mesma forma, uma concentração elevada de cortes, sulcos e rupturas associadas, em ambos os casos, com a natureza de seu uso já que seus terrenos são, geralmente, mais expostos às intempéries do tempo.

Por fim, é importante destacar, no período mais recente (2010), a concentração de tais feições geomorfológicas nas vias pavimentadas. Essas ocorrem de forma muito acentuada no ano de 2010, em comparação com sua inexistência no período anterior (1993). Este fator ocorre, portanto, devido ao aumento das áreas de vias pavimentadas, bem como pela necessidade de alteração do relevo para as mesmas serem concretizadas na paisagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados e discussões apresentados em item anterior podem-se, ainda, destacar algumas considerações acerca da pesquisa desenvolvida. Nesse sentido, vale ressaltar, novamente, os objetivos propostos para o estudo em questão, sendo estes: 1) analisar as intervenções antrópicas no relevo, ao longo do processo de urbanização, utilizando a cartografia geomorfológica evolutiva; e, 2) identificar a relação entre a morfologia antropogênica e os padrões de uso e ocupação da terra. Com isso, fica evidente que os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento da pesquisa atingiram os objetivos propostos.

As intervenções antrópicas impostas ao relevo, analisadas em 2 (dois) períodos distintos (1993 e 2010), foram apresentadas através das cartas geomorfológicas (anexo D e E). Com base na cartografia geomorfológica evolutiva buscou-se fazer uma análise comparativa dos dois cenários, a fim de compreender o processo de urbanização ao longo dos anos, na bacia hidrográfica do Pompéia. Nesse sentido, a proposta mostrou-se valiosa para um diagnóstico preciso da área de estudo visto que, o mapeamento geomorfológico foi elaborado em escala de detalhe (1:10.000), fornecendo dados de importante relevância, tanto do cenário pretérito, quanto do cenário mais recente. Ainda, as cartas geomorfológicas, ao demonstrar os fenômenos do relevo, possibilitaram apontar áreas da bacia hidrográfica com maior ocorrência de feições de alteração, ou seja, áreas em que as intervenções antrópicas foram mais acentuadas gerando certos tipos de fragilidades ambientais na bacia, como discutido no item 4.

A relação entre o relevo, já descaracterizado pela ação antrópica, e os padrões de uso da terra foram realizadas, utilizando-se como fontes de dados básicos, tanto as cartas geomorfológicas, quanto as cartas de uso e ocupação da terra (anexo B e C). Estas últimas, por sua vez, revelaram padrões de uso e ocupação da terra ao longo dos anos, apresentando de forma detalhada (escala 1:10.000) as suas variações no tempo. Nesse sentido, ao cruzar as informações dos mapeamentos propostos, foi possível visualizar a correlação direta entre as feições naturais e antrópicas, de relevo e os padrões de uso e ocupação da terra.

Ainda, vale destacar que os dados elaborados ao longo da pesquisa apontaram para uma redução no processo de interferência antrópica na bacia hidrográfica do Pompéia devido a consolidação do processo de urbanização, no período mais recente. Como discutido anteriormente, o período de 1993 apresenta maior concentração de feições antrópicas no relevo, se comparado ao ano de 2010. Da mesma forma que, o período mais recente, apresenta maior extensão de padrões destinados a infraestrutura urbana do que o período anterior (1993). Tais dados, foram passíveis de análise, apenas mediante elaboração do mapeamento proposto,

juntamente com sua quantificação. Nesse sentido, tanto o mapeamento geomorfológico de detalhe, quanto o de uso e ocupação da terra, apresentam-se como excelentes produtos para compreensão do meio físico e da interferência antrópica em áreas de interesse, podendo contribuir para análise e diagnóstico das mesmas.

Para esta pesquisa foram propostos, também, novos procedimentos técnicos para elaboração de mapeamento geomorfológico em escala de detalhe (1:10.000), apresentado no anexo A. Estes procedimentos, construídos através de tentativa e erro, mostraram-se extremamente eficientes e coerentes com seu objetivo. Através desta nova técnica, foi possível automatizar diversos processos no *software* utilizado, tais como: carregamento de simbologias, importação e exportação de símbolos geomorfológicos, entre outros. Além disso, o *software* QGIS mostrou-se eficaz para este tipo de mapeamento. A plataforma apresenta-se bastante amigável, com *layouts* intuitivos, ferramentas de fácil utilização, compatibilidade com diversos sistemas operacionais, bem como o processamento em computadores com baixa capacidade de memória e de processamento. Ainda, o programa pode ser manipulado de forma gratuita por qualquer tipo usuário, contando com suporte e comunidade participativa online, além dos manuais disponíveis no site fornecedor.

Para além dos objetivos, resultados discutidos e os novos procedimentos técnicos propostos, pode-se destacar, da mesma forma, os materiais cartográficos utilizados. Nesse sentido, os mapeamentos aqui apresentados, só puderam ser gerados a partir de materiais cartográficos prévios. Primeiramente, as fotografias aéreas do ano de 1993 fornecidas pelo IPPLAP, de altíssima resolução e, em segundo momento, as ortofotos de 2010, disponíveis no site do DATAGEO e elaborada pela EMPLASA. Aqui, vale tais considerações devido a qualidade das imagens visto que, sem as mesmas, dificilmente o mapeamento poderia ser executado com tamanha qualidade.

Por fim, esta pesquisa pode fornecer importante contribuição acerca do meio físico da bacia hidrográfica do Pompéia, apresentando novo diagnóstico com destaque para suas fragilidades e alterações na morfologia original através da urbanização e antropização da área e dos terrenos envolvidos. Também, pôde contribuir com o entendimento dos aspectos antrópicos através dos padrões de uso e ocupação da terra, num período de 17 anos, destacando as transformações geradas pela consolidação da urbanização na bacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Revista do Instituto Geológico (USP)**, São Paulo, 2018, v. 39, n. 3, p. 9-75, 2018.
- BERNARDELLI, V. C. **Diagnóstico das alterações geomorfológicas em área de expansão urbana no setor sul de Araras (SP)**: subsídio para o planejamento urbano. 2019. Dissertação (mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rio Claro, 2019.
- BORGES, P. **Suscetibilidade geomorfológica e restrições legais ao uso da terra**: subsídios para o planejamento territorial. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rio Claro (SP), 2007.
- BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.
- BROWN, E. H. O homem modela a terra. **Boletim Geográfico (IBGE)**, Rio de Janeiro, 1971, v. 30, n. 222, p. 3-18, 1971.
- CARNEIRO, C. D. R. Os “fundamentos geológicos do relevo paulista” nos dias atuais. **Revista do Instituto Geológico (USP)**, São Paulo, 2018, v. 39, n. 3, p. 1-8, 2018.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgar Blücher, 1981.
- CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. Técnicas de elaboração, possibilidades e restrições de cartas morfométricas na gestão ambiental. **Geografia (Rio Claro)**, Rio Claro, v. 28, n.3, p. 415-430, 2003.
- GRIFFITHS, J. S.; ABRAHAM, J. K. Factors affecting the use of applied geomorphology maps to communicate with different end-user. **Journal of maps**, v. 4, n. 1, p. 201-210, 2008.
- GUERRA, A. J. T. Encostas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 13-39.
- GUERRA, A. J. T. Geomorfologia e planejamento ambiental: conceitos e aplicações. **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 4 (especial XII SINAGEO), p. 269-287, 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área da unidade territorial: área territorial brasileira 2020**. Rio de Janeiro: IBGE Cidades, 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo (2010)**. Rio de Janeiro: IBGE Cidades, 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População estimada (2021)**. Rio de Janeiro: IBGE Cidades, 2021.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3a Edição. Rio de Janeiro, 2013. 171p.
- JORGE, M. C. O. **Geomorfologia Urbana**: conceitos, metodologias e teorias. In GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 117-145.

LACERDA, H. Notas de geomorfologia urbana. In: Encontro Nacional de Geografia – EREGEO, 9., 2005, Porto Nacional (TO). **Anais [...]**. Porto Nacional (TO), EREGEO, disco compacto, 2005. 11p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos solos**. 2. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

NIR, D. **Man, a geomorphological agent**: an introduction to anthropic geomorphology. Jerusalem: Katem Pub, House, 1983. 165p.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 141p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Evolução da mancha urbana Piracicaba-SP**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2019. 1 mapa. Escala: s/e.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Evolução do perímetro urbano Piracicaba (SP)**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2018. 1 mapa. Escala: 1:80.000.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Área cultivada por culturas permanentes no município de Piracicaba (hectare) – 1990 a 2018**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Área cultivada por culturas temporárias no município de Piracicaba (hectare) – 1990 a 2018**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Densidade demográfica por bairro da área urbana do município de Piracicaba – 2010**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Grau de urbanização no município de Piracicaba (em %) – 1980 a 2000 e 2010 a 2020**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Localização, relevo e extensão territorial de Piracicaba**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Planta do município**: zoneamento. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba; PIZZOL, Márcio (ed.), 2019. 1 mapa. Escala 1:20.000.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA. Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba. **Zona especial de risco (ZER)**. Piracicaba (SP): Instituto de Pesquisa e Planejamento de Piracicaba, 2019. 1 mapa. Escala: s/e.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: um exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, 2005, v. 17, p. 101-111, 2005.

SILVA, D. A.; PFEIFER, R. M. Zoneamento de uso das terras da estação experimental de Tupi, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 23-38, 1998.

SIMAS, I. T. H.; RODRIGUES, C.; SANT'ANNA NETO, J. L. Análise retrospectiva de inundação na bacia do Rio Aricanduva, São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, 2017, v. 97, p. 1-19, 2017.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la geomorphologie**. Paris: Masson, 1965. 201p.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAN, R. A. van. **ITC System of geomorphological survey**. 1975.

VIEIRA, V. T. e CUNHA, S. B. Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro) . In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. p. 111-142.

ANEXOS

ANEXO A – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DE SIMBOLOGIAS GEOMORFOLÓGICAS

1) Simbologia da Vertente Convexa:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado);

2) Simbologia da Vertente Côncava:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado);

3) Simbologia da Vertente Retilínea:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples’ – 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Marcador’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,50 mm) > Rotação (90,00°);

1.2.1.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (2,50 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,30 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (90,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -0,80 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 124) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

4) Simbologia do Sulco Erosivo:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

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 (Cambria Math) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado);

5) Simbologia da Ravina:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘POLÍGONO’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Preenchimento’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Unidade (Milímetros);

1.2.1. ‘Preenchimento Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Preenchimento Simples’) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Estilo do Preenchimento (Sem Pincel) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,15 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

6) Simbologia da Voçoroca:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Rosa – #ff00ff) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples I’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Rosa – #ff00ff) > Largura do Traço (0,15 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To

Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.2. ‘Linha Simples II’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Tracejada’) > Posicionamento de Hash (Com Intervalo – 2,00 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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Linha’ – Cor (Rosa – #ff00ff) > Opacidade (100%) > Largura (0,15 mm);

1.2.2.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Rosa – #ff00ff) > Largura do Traço (0,15 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

7) Simbologia do Caimento Topográfico:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Marcador’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,50 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.1.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (2,50 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -0,80 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 124) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Marcador’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.2.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Centaur) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Chanfrado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 1,40 mm – Y: -0,40 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 10139) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

8) Simbologia da Curva de Nível:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Marrom – #6d4401) > Opacidade (100%) > Largura (0,15 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Marrom – #6d4401 – Opacidade: 50%) > Largura do Traço (0,15 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

9) Simbologia do Ponto Cotado:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘PONTO’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Marcador’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (1,50 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (SimSun) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (1,50 mm) > Cor do Preenchimento (Preto – #000000) > Cor do Traço (Preto – #000000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 9587) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

10) Simbologia do Canal Fluvial:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Azul – #6498d2) > Opacidade (100%) > Largura (0,25 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples’ – 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

11) Simbologia do Canal Pluvial:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Azul – #6498d2) > Opacidade (100%) > Largura (0,25 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Azul – #6498d2) > Largura do Traço (0,25 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Tracejada) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

12) Simbologia do Fundo de Vale Encaixado:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

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 (Negativado);

- 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

13) Simbologia do Fundo de Vale Plano:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado);

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 (Negativado);

- 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

14) Simbologia da Ruptura Topográfica Suave:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra 'Linha Simples' através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

15) Simbologia da Ruptura Topográfica Abrupta:

1. Criação de uma camada shapefile 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.3.1. ‘Linha’ – Cor (Preto – #000000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.3.1.1. ‘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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

16) Simbologia do Aterro:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Amarelo – #f1c900) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples I’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Amarelo – #f1c900) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Linha’ – Cor (Amarelo – #f1c900) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.2.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Amarelo – #f1c900) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

17) Simbologia do Corte:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples I’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.2.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

18) Simbologia da Ruptura Topográfica Antrópica:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples I’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.2.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.3.1. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.3.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

19) Simbologia do Canal Fluvial Retilinizado:

1. Criação de uma camada shapefile 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 Tracejada’) > Posicionamento de Hash (Com Intervalo – 8,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (5,00 mm) > Comprimento da Hashura (2,00 mm) > Rotação de Hash (0,00°) > Gire o Hash 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (0,20 mm);

1.2.1.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Estilo da Cobertura (Quadrado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

- 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 (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

20) Simbologia do Canal Fluvial Canalizado:

1. Criação de uma camada shapefile 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 – 5,00 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Marcador’ – Cor (Azul – #6498d2) > 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 (Azul – #6498d2) > Cor do Traço (Azul – #6498d2) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,50 mm – Y: -0,20 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 65339) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.2. ‘Linha Simples II’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Linha’) > Marcador de Posição (Com Intervalo – 5,00 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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Marcador’ – Cor (Azul – #6498d2) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,00 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.2.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (NSimSun) > Estilo da Fonte (Regular) > Tamanho (3,00 mm) > Cor do Preenchimento (Azul – #6498d2) > Cor do Traço (Azul – #6498d2) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 3,50 mm – Y: -0,20 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 65341) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (4,00 mm) > Comprimento da Hashura (2,00 mm) > Rotação de Hash (90,00°) > Gire o Hash 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 (Negativado);

1.2.3.1. ‘Linha’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Largura (0,25 mm);

1.2.3.1.1. ‘Linha Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,25 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Pontiagudo) > Estilo da Cobertura (Plano) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

21) Simbologia do Canal Artificial:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo ‘LINHA’ > Propriedades > Simbologia;

1.2. ‘Linha’ – Cor (Azul – #00c7e6) > Opacidade (100%) > Largura (1,00 mm);

1.2.1. ‘Linha Simples I’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Linha’) > Marcador de Posição (Com Intervalo – 4,00 mm) > Deslocamento ao Longo da Linha (3,00 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Marcador’ – Cor (Azul – #00c7e6) > Opacidade (100%) > Tamanho (0,80 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.1.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador Simples’) > Tamanho (0,80 mm) > Cor do Preenchimento (Azul – #00c7e6) > Cor do Traço (Azul – #00c7e6) > Estilo do Traço (Sem Caneta) > 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 (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.2. ‘Linha Simples II’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Linha Simples’) > Cor (Azul – #00c7e6) > Largura do Traço (0,15 mm) > Deslocamento (0,00 mm) > Estilo do Traço (Linha Sólida) > Estilo da União (Arredondado) > Estilo da Cobertura (Arredondado) > Usar Padrão Personalizado Tracejado (Negativado) > Pattern Offset (0,00 mm) > Align Dash Pattern To Line Length (Negativado) > 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 (Negativado);

22) Simbologia da Saída de Drenagem:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
- 1.2. 'Linha' – Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado);
- 1.2.1.1. 'Marcador' – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (2,50 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 (2,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,20 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: -0,40 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 65339) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);
- Adicionar outra 'Linha Simples' através do ícone;
- 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 (Negativado);
- 1.2.2.1. 'Marcador' – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (0,00°);
- 1.2.2.1.1. 'Marcador Simples' – Tipo da Camada Símbolo ('Marcador de Fonte') > Fonte (Centaur) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Chanfrado) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: 1,60 mm – Y: -0,40 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 10139) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

23) Simbologia do Terraço Agrícola:

1. Criação de uma camada shapefile do Tipo 'LINHA' > Propriedades > Simbologia;
- 1.2. 'Linha' – Cor (Vermelho – #ff0000) > 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 (Negativado);

1.2.1.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (6,00 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 (6,00 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (Sem Traço) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (90,00°) > Deslocamento (X: 0,00 mm – Y: 0,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 8276) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.2.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (0,00°);

1.2.2.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (0,00°) > Deslocamento (X: -2,30 mm – Y: 0,90 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 175) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

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 (Negativado);

1.2.3.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (-20,00°);

1.2.3.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (-20,00°) > Deslocamento (X: -1,90 mm – Y: -1,00 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 175) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.4. ‘Linha Simples IV’ – 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 (Negativado);

1.2.4.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (-40,00°);

1.2.4.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (-40,00°) > Deslocamento (X: -0,90 mm – Y: -2,60 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 175) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.5. ‘Linha Simples V’ – 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 (Negativado);

1.2.5.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (20,00°);

1.2.5.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (20,00°) > Deslocamento (X: -1,90 mm – Y: 2,80 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 175) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

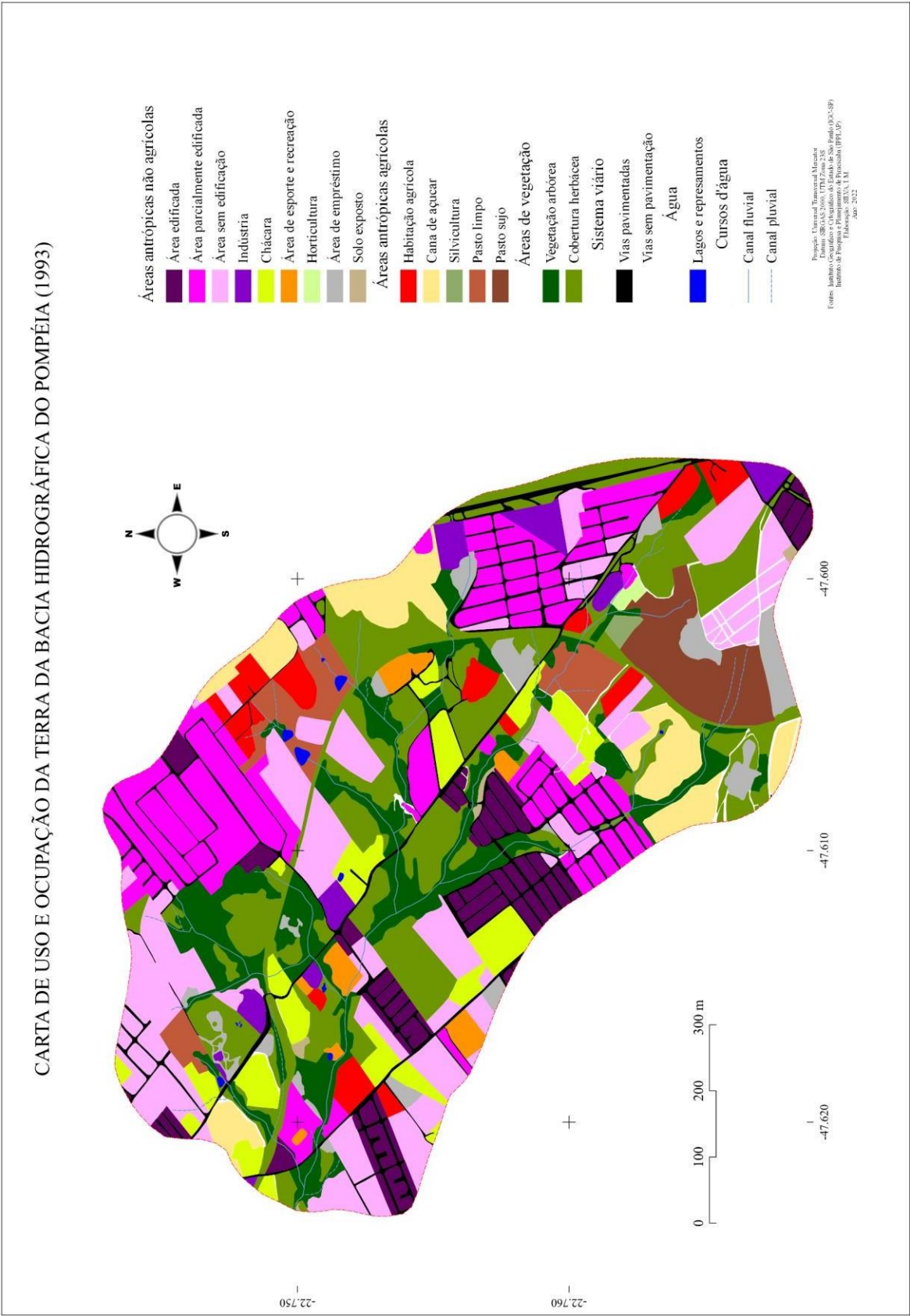
- Adicionar outra ‘Linha Simples’ através do ícone;

1.2.6. ‘Linha Simples VI’ – 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 (Negativado);

1.2.6.1. ‘Marcador’ – Cor (Vermelho – #ff0000) > Opacidade (100%) > Tamanho (3,50 mm) > Rotação (40,00°);

1.2.6.1.1. ‘Marcador Simples’ – Tipo da Camada Símbolo (‘Marcador de Fonte’) > Fonte (Times New Roman) > Estilo da Fonte (Normal) > Tamanho (3,50 mm) > Cor do Preenchimento (Vermelho – #ff0000) > Cor do Traço (Vermelho – #ff0000) > Largura do Traço (0,10 mm) > Estilo da União (Pontiagudo) > Rotação (40,00°) > Deslocamento (X: -0,90 mm – Y: 4,40 mm) > Ponto de Ancoragem (VCenter – HCenter) > Caractere (Código 175) > Ativar Camada de Símbolo (Ativado) > Desenhe os Efeitos (Negativado);

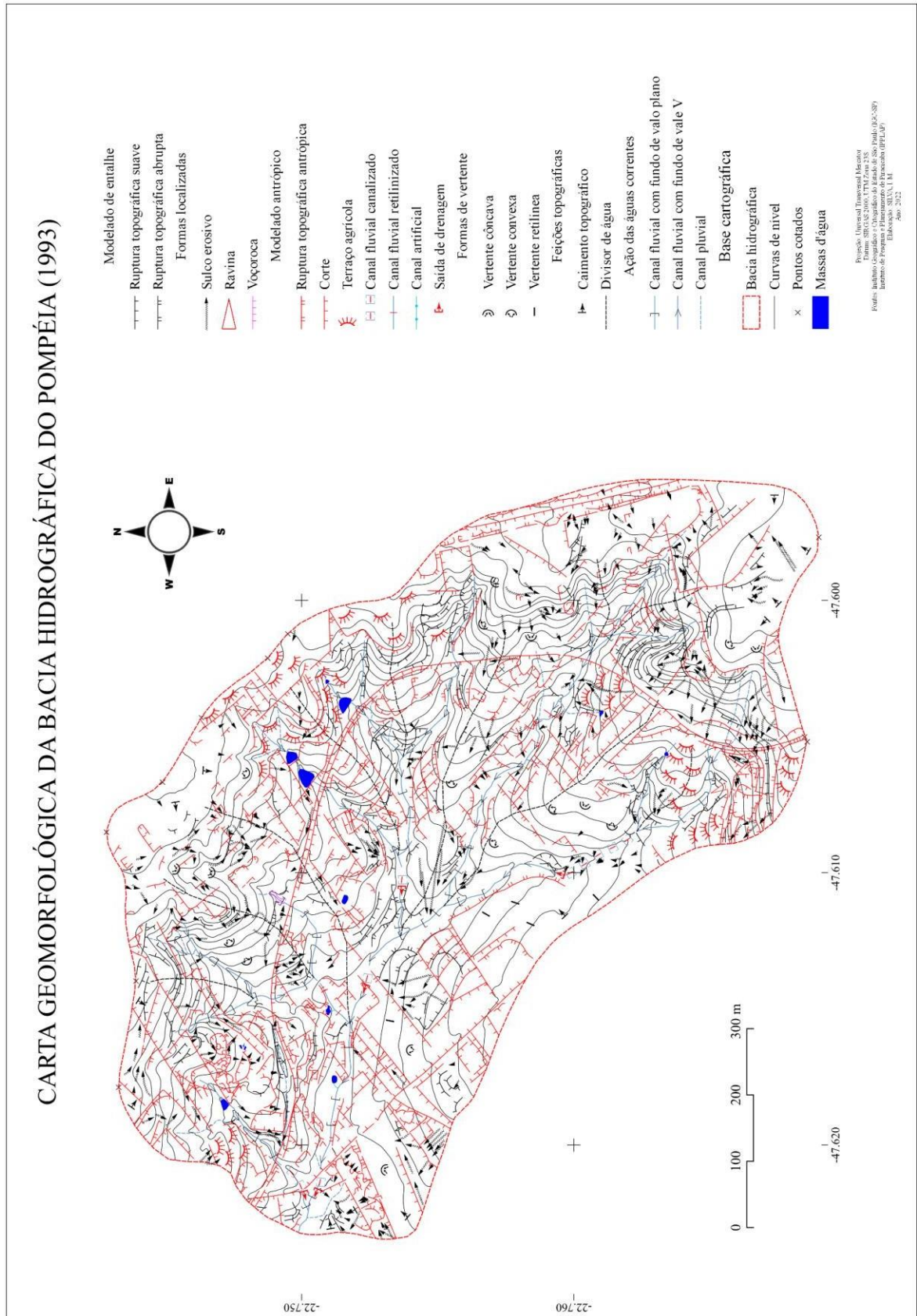
ANEXO B – CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (1993)



ANEXO C – CARTA DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (2010)



ANEXO D – CARTA GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (1993)



ANEXO E – CARTA GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO POMPÉIA (2010)

