

RESUMO

A abordagem tecnogênica é recente no Brasil, tendo seu início da década de 1990. Esta nova abordagem traz o homem como agente geomorfológico. Consideram-se ambientes tecnogênicos todos aqueles transformados pela agricultura, urbanização, mineração, pavimentação, barragens, entre outros. Portanto, os elementos naturais não são considerados apenas como recursos, mas são também atributos passíveis de adaptações para atender as demandas da sociedade e a exploração dos espaços geográficos, conforme o interesse do capital e das forças políticas em determinado momento histórico. Assim, o homem passa a configurar o quadro dos agentes geomorfológicos, gerando elementos tecnogênicos. Neste trabalho é proposta uma análise da expansão do uso do solo urbano e suas relações com os elementos tecnogênicos que alteram a morfologia dos canais fluviais de 1º e 2º ordem na área urbana do município de Maringá. Como objeto de estudo, foram analisados seis canais em área urbana do município de Maringá e três elementos tecnogênicos que influenciam sua morfologia: os aterros ou entulhamentos das margens, a transposição dos fundos de vales pelas ruas e avenidas e o sistema de coleta de águas pluviais, mais especificamente os dissipadores de energia que são ou ineficientes ou inexistentes por falta de manutenção. A presença desses três elementos faz com que os cursos hídricos não mais tenham uma dinâmica natural com alteração intensa e constante da paisagem desses corpos e suas margens.

Palavras-chave: Elementos tecnogênicos, Maringá, fundos de vale, agentes hidrogeográficos.

ABSTRACT

The approach technogenic is recently in Brazil, beginning in 90's decade. This new approach brings the man as geological agent. Considering technogenics environments all those transformed by agriculture, growth of cities, mining, pavement, embankments and more. Therefore, the natural elements are not considered only as resources, but also susceptible feature adaptations to attend the society demand and explore geographical space, accordingly the capital interest and political forces in certain historical time. Thereby, besides naturals deposits associated with natural elements, the man from now configures the geological agents square, creating technogenic elements. In this work the proposal is to analyze the urban land and its relations with the technogenic elements that changes the morphology of fluvial channels 1st and 2nd order in urban area Maringá city and municipality. The major field of study were analyzed six fluvial channels in urban area in Maringá city and municipality and three more technogenic elements that influence its morphology: the landfill or banks rubbish, the transposition of valley floor by the avenues and the fluvial channels collection tanks system, specifically the energy dissipation elements that are inefficient or nonexistent lack of maintenance. The presence of this three elements do the hydro plan don't have more natural dynamic with intense change and ever landscape of these bodies and banks of rivers.

Keywords: Technogenic elements, Maringá, deep valley, hydro geographical agents

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo.....	4
Figura 1: Localização da área de estudo.....	4
Figura 2: Perfil topográfico esquemático representando as principais unidades de relevo do Estado do Paraná, conforme a classificação proposta por Maack (1953) adaptado pelo Prof. Dr. Edison Fortes	14
Figura 3: Traçado das vias urbanas de 1947 conforme o Primeiro Plano Diretor de Maringá fornecido pela Prefeitura Municipal de Maringá aplicado sobre recorte de uma imagem de 2010 do <i>Google Earth</i>	30
Figura 4: Altimetria das bacias da vertente sul. a) bacia do córrego Borba Gato; b) bacia do córrego Cleópatra; c) bacia do córrego Moscados	37
Figura 5: Gramíneas e <i>Leucaenas leucocephalas</i> no ponto 2 do ribeirão Maringá – 14/03/2013 – autor Baggio J.M.	45
Figura 6: Inclinação das árvores no ponto 3 do córrego Cleópatra – 19/05/2013 – autor Baggio J.M.....	45
Figura 7: Canal erodido – ponto 1 do córrego Cleópatra – 06/06/2012 – autor Baggio J.M.	46
Figura 8: Canal no ponto 2 do córrego Cleópatra – 06/06/2012 – autor Baggio J.M. ...	47
Figura 9: Canal do ponto 1 do córrego Moscados – 03/05/2013 – autor Baggio J.M. .	48
Figura 10: Lixo preso nas raízes e saliências no ponto 2 do canal córrego Moscados – 03/05/2013 – autor Baggio J.M.	49
Figura 11: Afloramento do ponto 2 do canal córrego Borba Gato – 21/07/2013 – autor Baggio J.M.....	49
Figura 12: Entulhamento a partir do nível do espelho d’água do ponto 2 do canal do ribeirão Maringá – 14/03/2013 – autor Baggio J.M.	50
Figura 13: Dissipadores destruídos – córrego Cleópatra e córrego Borba Gato – autor Baggio J.M.....	51
Figura 14: Lixo preso no curso do rio autor - Baggio J.M.	52
Figura 15: Assoreamento a montante da passagem das ruas e avenidas – autor Baggio J.M.	52
Figura 16: Erosão do canal e da base da estrutura da tubulação a jusante da passagem das ruas e avenidas – autor Baggio J.M.....	53
Figura 17: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Mandacaru.	54
Figura 18: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Mandacaru.	55
Figura 19: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Mandacaru.	56
Figura 20: Perfil transversal do ponto 1 do ribeirão Maringá.	57
Figura 21: Perfil transversal do ponto 2 do ribeirão Maringá.	58
Figura 22: Perfil transversal do ponto 3 do ribeirão Maringá.	59
Figura 23: Perfil transversal do ponto 1 do ribeirão Morangueiro.....	60
Figura 24: Perfil transversal do ponto 2 do ribeirão Morangueiro.	61
Figura 25: Perfil transversal do ponto 3 do ribeirão Morangueiro.	62
Figura 26: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Borba Gato.....	64
Figura 27: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Borba Gato.....	65

Figura 28: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Borba Gato.....	66
Figura 29: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Cleópatra.....	67
Figura 30: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Cleópatra.....	68
Figura 31: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Cleópatra.....	69
Figura 32: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Moscados.	71
Figura 33: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Moscados.	72
Figura 34: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Moscados.	73
Figura 35: Lixo preso em galhos e raízes suspensas no ponto 2 do córrego Borba Gato – 02/07/2013 – autor Baggio J.M.	75
Figura 36: Lixo preso em galhos e raízes suspensas no ponto 2 do córrego Moscados – 23/08/2013 – autor Borrvalho R.D.	75
Figura 37: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Mandacaru.	76
Figura 38: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Mandacaru.	76
Figura 39: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Mandacaru.	76
Figura 40: Perfil transversal da seção do ponto 1 do ribeirão Maringá.....	77
Figura 41: Perfil transversal da seção do ponto 2 do ribeirão Maringá.....	77
Figura 42: Perfil transversal da seção do ponto 3 do ribeirão Maringá.....	77
Figura 43: Perfil transversal da seção do ponto 1 do ribeirão Morangueiro.	80
Figura 44: Perfil transversal da seção do ponto 2 do ribeirão Morangueiro.	80
Figura 45: Perfil transversal da seção do ponto 3 do ribeirão Morangueiro.	80
Figura 46: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Borba Gato.....	82
Figura 47: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Borba Gato.....	82
Figura 48: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Borba Gato.....	82
Figura 49: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Cleópatra.....	84
Figura 50: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Cleópatra.....	84
Figura 51: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Cleópatra.	86
Figura 52: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Moscados.	86
Figura 53: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Moscados.	86
Figura 54: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Moscados.	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados de precipitação fornecidos pela Estação Climatológica de Maringá..	21
Quadro 2: Características morfométricas das bacias da vertente norte.....	33
Quadro 3: Características morfométricas das bacias da vertente sul.....	33
Quadro 4: Características nos pontos dos cortes transversais dos canais da vertente norte	46
Quadro 5: Características nos pontos dos cortes transversais dos canais da vertente sul	47
Quadro 6: Características dos canais do córrego Mandacaru.....	78
Quadro 7: Características do ribeirão Maringá.....	79
Quadro 8: Características do ribeirão Morangueiro	81
Quadro 9: Características do córrego Borba Gato.....	83
Quadro 10: Características do córrego Cleópatra.....	85
Quadro 11: Características do córrego Moscados	88

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE QUADROS	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Localização da área	3
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	5
3 DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS TECNOGÊNICOS	12
4 CONTEXTO GEOGRÁFICO-AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO	14
4.1 Breve histórico de ocupação do município de Maringá	24
4.2 Pressões antropogênicas e degradação dos ambientes naturais dos fundos de vale	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1 Caracterização dos sistemas fluviais urbanos e periurbanos de Maringá	32
5.2 Comportamento morfodinâmico dos canais urbanos de Maringá e os elementos tecnogênicos	44
5.3 Caracterização geomorfológica dos elementos tecnogênicos com ênfase nos depósitos tecnogênicos dos fundos de vale	44
5.3.1 Bacias hidrográficas da vertente norte	53
5.3.2 Bacias hidrográficas da vertente sul	63
5.4 Caracterização hidrológica dos cursos fluviais de Maringá	74
5.4.1 Vertente norte	76
5.4.2 Vertente sul	82
6 CONCLUSÕES	89
REFERÊNCIAS	92

1 INTRODUÇÃO

As paisagens resultam de combinações complexas de elementos geológicos, geomorfológicos, climáticos, pedológicos, biogeográficos e antrópicos, entre outros. Sendo assim, seu estudo é de caráter multidisciplinar. Entretanto, a Geografia teve uma participação expressiva na compreensão da gênese e da dinâmica das paisagens, inclusive no Brasil por influência principalmente dos franceses. Bertrand (2004), afirma que a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. O autor coloca que é, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, caracterizando assim os tecnógenos como um dos elementos físicos.

A despeito dos estudos geográficos voltados para a análise da paisagem terem sido abordados no âmbito da teoria geossistêmica, no qual as relações natureza, sociedade e cultura se expressam a partir de relações dialéticas, os atributos naturais da paisagem foram sempre considerados como recursos. Neste sentido os estudos sobre os elementos tecnogênicos podem constituir um novo parâmetro para a análise geossistêmica que ainda carece de uma abordagem visando integrar os conhecimentos.

No contexto da abordagem geossistêmica e da análise dos elementos tecnogênicos a Geomorfologia participa fornecendo a base física territorial, no qual as intervenções antrópicas alteram a morfofisiologia e impõem novos processos morfodinâmicos à paisagem. Dessa forma, os elementos tecnogênicos acabam por modificar a estrutura superficial da paisagem, conforme ocorra a ampliação das intervenções antropogênicas.

Neste trabalho se optou por abordar os elementos tecnogênicos a partir de bacias hidrográficas urbanas e periurbanas, em virtude dos elementos tecnogênicos estudados estarem associados aos fundos de vales, que atualmente representam áreas de tensão geocológica. Contudo, o tratamento dos dados dessa pesquisa ocorreu a partir da análise integrada dos elementos naturais e antrópicos, seguindo as proposições da análise sistêmica, sem eleger o geossistema como categoria de análise.

A despeito das variadas metodologias para diagnósticos e gerenciamento das bacias hidrográficas e seus cursos hídricos, tanto em áreas urbana, como rurais e para os mais diversos fins (OREA, 1978; CUNHA, 1988; ZUQUETE e GANDOLFI, 1988;

1990; ROSS, 1990; ZUQUETE, 1993; BELTRAME, 1994; SARAIVA e RODRIGUES, 1995; ZACARIAS, 2001 e MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002), estas têm sido abordadas nos estudos mais com finalidade conservacionista. Nesse sentido, os estudos voltados para a compreensão dos elementos tecnogênicos e suas relações com as alterações morfodinâmicas do espaço geográfico, notadamente aqueles associados aos corpos hídricos, são de grande importância, pois constituem em novos parâmetros para os estudos de ordenamento territorial, bem como de compreensão das respostas morfodinâmicas às intervenções antropogênicas.

A abordagem tecnogênica tem por finalidade demonstrar a interferência do ser humano nos processos de alterações geológicas e geomorfológicas que modificam a paisagem, principalmente nos processos de urbanização, e que possuem uma influência histórica, conforme ocorre à expansão da malha urbana (PELOGGIA, 1997). Os elementos tecnogênicos correspondem a elementos físicos da paisagem, cuja origem pode estar associada diretamente a estruturas ou a resíduos de manufatura ou a realocação de produtos advindos da natureza. Esses elementos são construídos intencionalmente pelo homem visando atender determinados fins de ordem socioeconômica e estruturação dos espaços geográficos.

Peloggia (1998) classifica um desses elementos, os depósitos tecnogênicos em: a) úrbico – constituído de fragmentos urbanos como restos de material de construção; b) gárbico – formado por lixo de atividades humanas; c) espólico – composto de material terroso terraplanado de um local e redepositado em outro; d) dragado – consistem de sedimentos dragados de fundos submersos e depositados em cotas altimétricas superiores.

As influências da ação antrópica nos processos geomorfológicos superficiais e subsuperficiais são um tema antigo no meio científico, tanto mundial quanto nacional, no entanto o uso dos termos tecnógeno e tecnogênese foi empregado apenas recentemente no Brasil, nos trabalhos de Antônio Manoel dos S. Oliveira (Oliveira 1990, 1994) e de Alex U. G. Peloggia (Peloggia 1994, 1997 e 1998).

É possível antever o aumento das pressões ambientais, já bastante significativas, principalmente junto às Áreas de Preservação Permanente dos fundos dos vales e nascentes dos córregos que drenam o município, a partir da análise da pressão que a urbanização exerce sobre esses setores. Devido a constante ampliação do espaço urbano de Maringá, faz-se urgente a elaboração de projetos que visem à análise e ao diagnóstico das áreas limítrofes, em termos de suas potencialidades e restrições para uso

e manejo do território, a fim de preservar locais de maior fragilidade dos seus atributos naturais e planejar a ocupação de outros que tenham maior capacidade de suporte para as atividades e infraestrutura urbana.

Desta forma, neste trabalho foi proposta a análise do uso do solo urbano de Maringá e suas relações com três elementos tecnogênicos, aterramento ou entulhamento das margens, classificados como depósitos tecnogênicos, tubulação nas passagens do sistema viário e dissipadores ineficientes ou inexistentes, nos cursos hídricos de 1º e 2º ordens. Para isso, buscar-se-á analisar o processo de evolução urbana da cidade de Maringá, relacionando-a com o processo de transformação das margens e dos leitos comparando as condições hidrológicas e morfológicas de seis canais da área urbana, sendo três da vertente norte pertencentes à bacia do rio Pirapó e três da vertente sul pertencentes à bacia do rio Ivaí.

Com base nesses objetivos, pretende-se estabelecer relações comparativas entre o comportamento hidrológico e morfométrico dos canais da vertente norte com os da vertente sul, bem como identificar as pressões antropogênicas, representadas pela expansão urbana. Visando complementar esses objetivos serão descritos e analisados os depósitos tecnogênicos situados nos fundos dos vales buscando compreender sua constituição, morfologia e relações morfodinâmicas, e também as condições dos dissipadores e passagens das vias urbanas levando-se em consideração a sua condição e efeito sobre os ribeirões e córregos da área urbana.

A hipótese é de que o sistema de urbanização no município de Maringá criou uma instabilidade morfodinâmica dos canais fluviais e fundos de vale da área urbana de Maringá.

1.1 Localização da área

O município de Maringá está localizado no Norte do Estado do Paraná e abrange uma área de 486,2km². Está limitada pelas coordenadas 23° 15' 12" e 23° 33' 23" S e 51° 50' 06" e 52° 06' 00" W. O município de Maringá faz limite ao Norte com os municípios de Ângulo e Iguaçu; a Nordeste com Astorga; a Leste com Marialva e Sarandi; ao Sul com Floresta; a Sudoeste com Paiçandu e a Noroeste com Mandaguaçu (Figura 1).

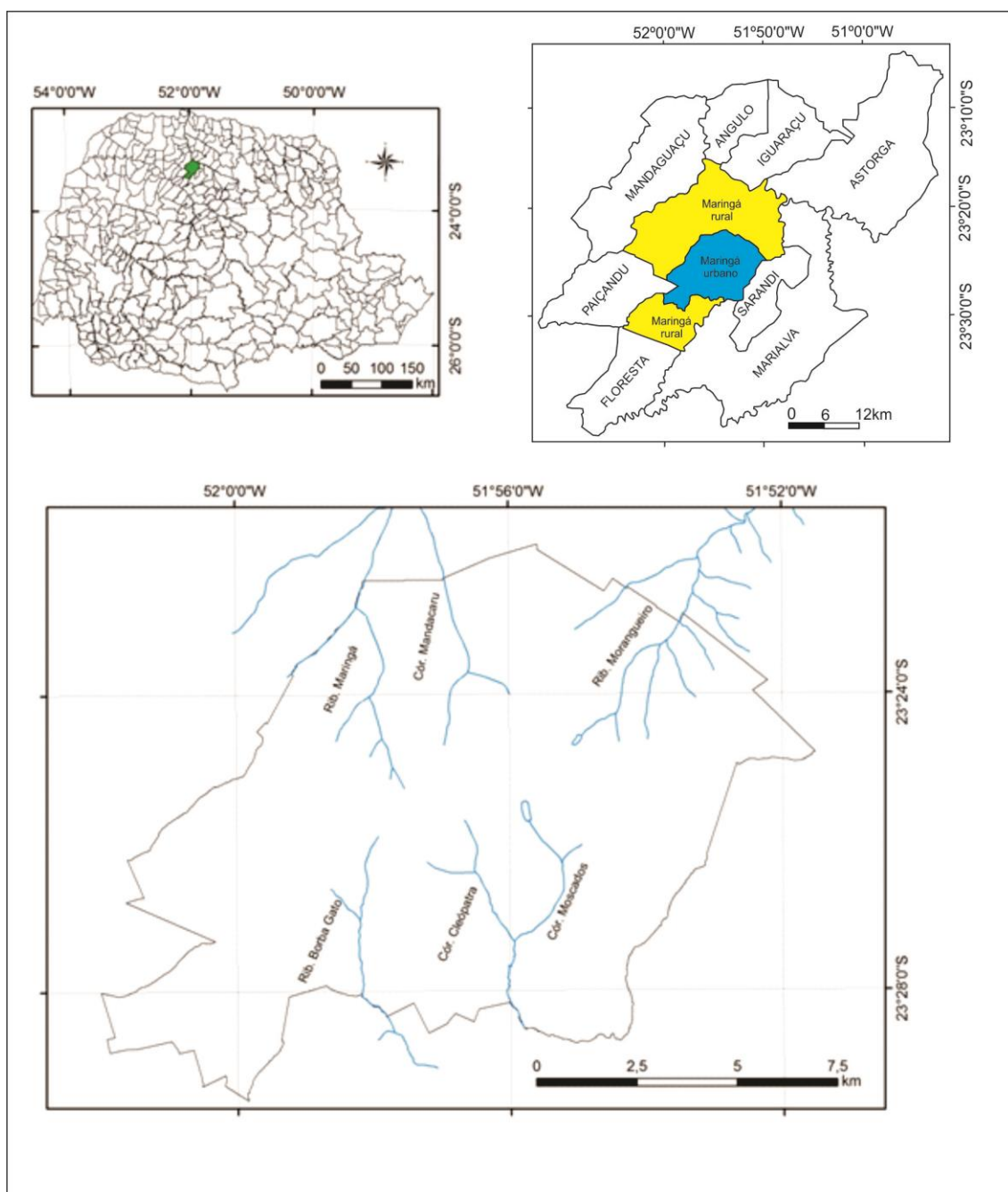


Figura 1: Localização da área de estudo

A cidade de Maringá encontra-se a uma distância de Curitiba em linha reta de 426km e 426km pelas rodovias, de Londrina em linha reta de 79km e 98km pelas rodovias e de São Paulo em linha reta de 541km e pelas rodovias 628km.

O município de Maringá abrange terras das bacias do rio Pirapó e do rio Ivaí, estando localizado sobre o divisor de águas que se dispõe no sentido Leste-Oeste. As altitudes encontradas variam desde 360m, no extremo noroeste e sudeste do município, até 599m, no interior da área urbana, na zona central.

A área de estudo compreende seis bacias hidrográficas pertencentes ao município, todas elas envolvendo parcialmente o perímetro urbano e/ou periurbano. As bacias hidrográficas são: a bacia do córrego Mandacaru, do ribeirão Maringá, do ribeirão Morangueiro, do córrego Borba Gato, do córrego Cleópatra e do córrego Moscados.

Todos os canais que drenam as bacias supramencionadas nascem no centro urbano de Maringá, sendo que o córrego Mandacaru, do ribeirão Maringá e o ribeirão Morangueiro pertencem ao sistema hidrográfico do rio Pirapó, localizado ao norte e o córrego Borba Gato, córrego Cleópatra e o córrego Moscados pertencem ao sistema hidrológico do rio Ivaí, localizado ao sul do divisor de águas (Figura 1).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi realizado em várias etapas, quais sejam:

- A) Definição das áreas objeto da presente pesquisa;
- B) Revisão bibliográfica a respeito do tema de estudo;
- C) Mapeamento do uso do solo urbano de Maringá;
- D) Análises morfométricas das bacias hidrográficas;
- E) Levantamentos de informações no campo;
- F) Análise Morfodinâmica dos canais fluviais urbanos;
- G) Análise correlativa de dados.

Para o estudo dos elementos tecnogênicos e suas relações com os processos geomorfológicos do sítio urbano de Maringá, foram elencadas para o trabalho seis canais fluviais, três na vertente norte pertencentes à bacia do rio Pirapó, que são: o córrego Mandacaru, o ribeirão Maringá e o ribeirão Morangueiro, e três da vertente sul pertencentes à bacia do rio Ivaí, que são: o córrego Borba Gato, o córrego Cleópatra e o córrego Moscados (Figura 1). Todos esses canais e seus respectivos fundos de vales compreendem os compartimentos geomorfológicos de maior tensão ecológica da cidade atualmente.

A despeito do foco deste trabalho estar relacionado às zonas de ocorrência dos elementos tecnogênicos (depósitos tecnogênicos, dissipadores de energia e passagens das vias públicas), enfatizando os depósitos tecnogênicos, localizados nos fundos dos vales dos córregos que drenam o sítio urbano de Maringá, tornou-se necessário eleger a bacia hidrográfica como unidade física para a análise da questão tecnogênica, a fim de se compreender os processos operantes nos canais fluviais que drenam a zona urbana de Maringá.

A análise morfofisiográfica compreendeu o levantamento das formas relativas ao relevo do sítio urbano, bem como suas relações com os elementos da paisagem natural, representados pelas rochas, águas superficiais, relevo, solos, vegetação e clima. Para essa finalidade se buscou elaborar ou compilar dados cartográficos, relacionados à hipsometria, declividade, hidrografia e solos. Os três primeiros foram elaborados a partir da carta topográfica de Maringá, Folha (SF-22-Y-D-II-3), na escala de 1:50.000, que serviu também de base cartográfica, após ter sido atualizada a mediante o *software Corel Draw* e *SPRING 4.2*. A carta de Declividade foi representada a partir de um

modelo digital de elevação, elaborado através de software Surfer. O georreferenciamento foi feito com receptores que rastreiam além da constelação americana (GPS), a constelação russa (GLONASS), que recebem sinais da onda portadora nas fases L1 e L2 com precisão em tempo real de 15cm na horizontal e 30cm na vertical antes de ser pós processado no programa *GeoOffice v. 5*.

O mapeamento das unidades pedológicas foi feito a partir da compilação dos dados obtidos do ITC (1980) e permitiram o entendimento da distribuição das coberturas superficiais e suas relações com a morfologia do sítio urbano e formas dos vales.

Os dados relativos ao comportamento pluviométrico foram obtidos da Estação Climatológica Principal de Maringá, localizada na zona urbana do município. Foram considerados nesse estudo apenas os dados de precipitação (média anual, acumulada mensal e máxima/dia no mês) do período de 2.000 a 2013 como base de amostragem para demonstrar as variações pluviométricas que influenciam na dinâmica dos canais urbanos de Maringá.

O mapeamento do uso do solo urbano de Maringá foi realizado a partir da compilação dos dados referente ao Plano Diretor de Maringá, do ano de 2010. Para o cumprimento dessa etapa foram gerados produtos digitais a partir do software *ArcGis 10*, *Surfer 11* e acabamento no *Corel Draw 13*. Os produtos cartográficos gerados permitiram a análise da pressão urbana sobre os compartimentos de fundo de vale, a partir de um contexto cronológico de desenvolvimento das atividades urbanas, bem como a análise correlativa dos elementos tecnogênicos com as funções urbanas e suas respectivas infraestruturas.

Para a etapa de campo foram definidos três pontos específicos em cada bacia hidrográfica, objeto desse estudo, totalizando 18 pontos levantados referentes aos depósitos tecnogênicos. A escolha desses pontos obedeceu ao critério de máxima homogeneidade das distancias entre os pontos dentro dos diferentes canais, tanto quanto possível, bem como de facilidade de acesso ao fundo do vale e ao córrego.

Na primeira etapa dos trabalhos de campo foram feitas observações e medidas gerais das características dos vales e da situação das margens dos canais, buscando identificar processos de desmatamento, erosão e abatimentos de solo nas margens dos córregos, assoreamentos e condições dos emissários de águas pluviais e dissipadores de energia e as condições a montante e a jusante das transposições das ruas e avenidas. Nessa etapa ainda foi realizado o registro fotográfico das áreas.

Foram realizados levantamentos topográficos dos fundos dos vales, com o uso de Estação Total com prisma e leitura de 2", que permite medição de distancia e desnível. O levantamento topográfico objetivou determinar com precisão a morfologia transversal dos taludes e as relações com os cursos fluviais associados.

Para a análise estratigráfica propostas foram escolhidas as margens mais representativas com depósitos tecnogênicos, associados ao perfil topográfico transversal realizado.

Para a descrição e análise do registro estratigráfico foram individualizados os volumes de materiais sedimentares, a partir de critérios como: embasamento rochoso, relações de contato, constituição dos materiais, bioturbação, e tipos de materiais depositados.

Os materiais tecnogênicos foram classificados conforme a proposta de Pelógia (1997) em: a) úrbico – constituído de fragmentos urbanos como restos de material de construção; b) gárbico – formado por lixo de atividades humanas; c) espólico – composto de material terroso terraplanado de um local e redepositado em outro; d) dragado – consistem de sedimentos dragados de fundos submersos e depositados em cotas altimétricas superiores. A proposta do autor supramencionado foi adaptada, neste estudo, no qual foi incluído o embasamento rochoso, saprolito, solo autóctone, material orgânico e estrutura de concreto. Contudo, embora somente a estrutura de concreto corresponda a um elemento de origem tecnogênica, os demais foram incluídos visando complementar a descrição dos perfis estratigráficos.

Os dados referentes aos dissipadores e as transposições das ruas e avenidas foram coletados através da visualização dos mesmos no percurso dos canais estudados.

Os dados hidrológicos obtidos se limitaram ao levantamento da morfologia do canal (largura e profundidade), bem como a determinação da velocidade da corrente. Este último foi feito com o uso de corante líquido de baixa densidade (rhodamina líquida de cor violeta). Para isso foi determinada uma seção longitudinal na margem com distância de 8m a 10m, conforme condição do canal, com um ponto inicial (P1), local onde foi lançado o corante e um ponto final (P2). Foi calculado o tempo de deslocamento do corante entre o P1 e o P2. Dessa forma os valores de vazão e velocidade da corrente foram adaptados do Comunicado Técnico 455 da Embrapa 2007, que estabelece orientação para levantamentos hidrológicos de canais de pequena ordem permitindo o cálculo de vazão da seguinte forma:

$$\text{Vazão} = (A \times P \times C) / T \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Onde:

A= média da área da seção do canal.

P= comprimento da área seção do canal.

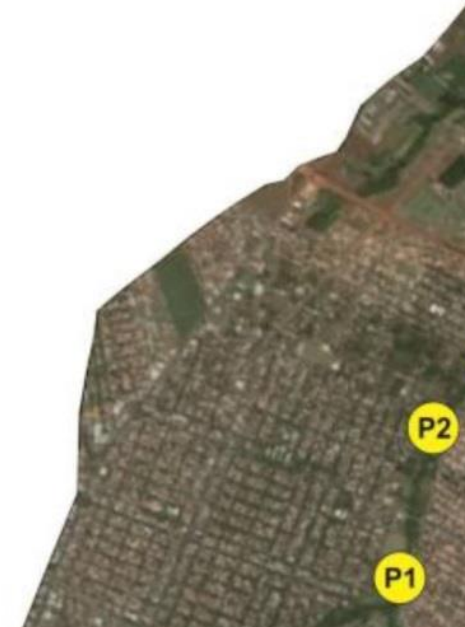
C= coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio. Multiplicando a velocidade média do fluxo pelo coeficiente de correção ter-se-á uma melhor medida da velocidade da água.

T= tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

A partir dos dados para o cálculo da vazão foram criados perfis transversais de cada um dos pontos calculados, e os dados foram complementados com a elaboração de um perfil longitudinal de cada canal fluvial, visando estabelecer correlação entre os córregos e ribeirões da vertente norte com os da vertente sul, bem como identificar os níveis de equilíbrio dos canais fluviais. Esses parâmetros hidrológicos associados à análise morfofisiográfica e morfométrica permitiram compreender os aspectos morfodinâmicos dos sistemas fluviais e identificar o nível de estabilidade desses compartimentos geomorfológicos.

Foi feito um recorte das bacias via imagem *Google* e colocados os pontos de avaliação para facilitar a percepção das condições gerais do processo de urbanização (Figuras 2 e 3).

Pontos de coleta de dados - Vertente Norte



Pontos de coleta de dados - Vertente Sul



3 DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS TECNOGÊNICOS

O termo Tecnógeno pode ser utilizado para mais de uma definição. Peloggia A. U. G. aborda o tema da seguinte forma:

A ação do homem sobre a natureza, através da atividade produtiva, tem produzido efeitos geológicos (entendidos em sentido amplo, geomorfológico inclusive) que se acumulam em quantidade e se diversificam em qualidade, a ponto de ter sido proposta a designação de um novo período geológico para caracterizar tal época: o Quinário ou Tecnógeno. A Geologia do Tecnógeno concentra-se, então, no estudo dos produtos (depósitos e feições, ditos tecnogênicos) gerados diretamente ou influenciados pela atividade humana, mas também de seus processos específicos, estes que atuam sobre os próprios depósitos tecnogênicos assim como sobre maciços e relevos pré-existentes. De forma breve, pode ser dito que a ação humana sobre a natureza tem consequências referíveis a três níveis de abordagem, em termos de formas, processos, formações e depósitos superficiais do ambiente geológico (PELOGGIA, 1997, p. 258).

Dessa forma, o autor propõe que o conjunto de níveis de ação e elementos seja denominado tecnogênese.

A alteração pelo homem da dinâmica da morfologia de superfície acontece desde que este iniciou o processo de agricultura e vem se acentuando cada vez mais quanto maior o avanço tecnológico, alterando em meios distintos através de acúmulos ou retirada de materiais e elementos da engenharia que alteram o ambiente de forma constante e com pouca possibilidade de retorno a condição anterior, fazendo com que os elementos tecnogênicos sejam na atualidade grandes transformadores dos ambientes naturais, principalmente nas áreas urbanas. Para Saadi (1997), o rápido e descontrolado crescimento das cidades geram formas anômalas de acomodação do urbano sobre o relevo, criando novos arranjos no processo de transformação do meio físico-geográfico.

Peloggia (2005) descreve a ocupação urbana como criadora de elementos perturbadores na topografia devido à forma descontrolada de crescimento gerando alterações no ambiente natural.

Para Suertegaray (2000) o homem jamais influenciará a geologia e a geomorfologia como o fazem os grandes eventos tectônicos e morfogênicos, no entanto, ao longo do tempo e em menor escala, as ações humanas são capazes de modificar e criar novos elementos que constituem a paisagem.

Considerando-se a intervenção do homem na paisagem, Peloggia (2005) afirma que o elemento humano tem sido desconsiderado em algumas propostas do

conhecimento geocientífico para o planejamento e a resolução dos problemas relacionados com a ocupação urbana.

Para Peloggia (1998) sempre haverá um grau considerável de dependência do relevo tecnogênico em relação ao substrato e as formas originais. O ravinamento produzido por um conjunto de ruas aberto por um loteamento, expondo as rochas, por exemplo, será mais ou menos intenso em função da disposição dos elementos tecnogênicos gerados durante o processo.

De acordo com Gorski (2010), é comum no Brasil as paisagens urbanas relacionadas aos cursos d'água serem alteradas, na abertura das ruas, quando passam por um curso hídrico normalmente utiliza-se tubulações ou galerias para facilitar a passagem da via, isso cria um nível de base local artificial gerando assoreamento a montante e intensa erosão a jusante da passagem da via.

Os autores acima citados afirmam que o tecnógeno é um elemento de transformação da paisagem gerado pelo homem, principalmente no processo de urbanização, e que esses elementos são relevantes na expansão urbana, não apenas na complexidade dos resultados, mas também no planejamento socioambiental.

4 CONTEXTO GEOGRÁFICO-AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Maringá encontra-se inserido integralmente na Bacia Sedimentar do Paraná. Esta se constitui numa grande unidade geotectônica presente em diversos estados do sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, abrangendo parcialmente os territórios da Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. Esta bacia se apresenta com relevos de grandes planaltos e depressões, formando superfícies que inclinam suavemente para o centro da bacia e ao longo do seu eixo longitudinal de direção N-S, coincidente aproximadamente com os rios da Prata e Paraná.

No contexto supracitado Maringá encontra-se no Terceiro Planalto Paranaense da classificação de Maack (1953), ocupando a porção norte do Estado do Paraná (Figura 4).

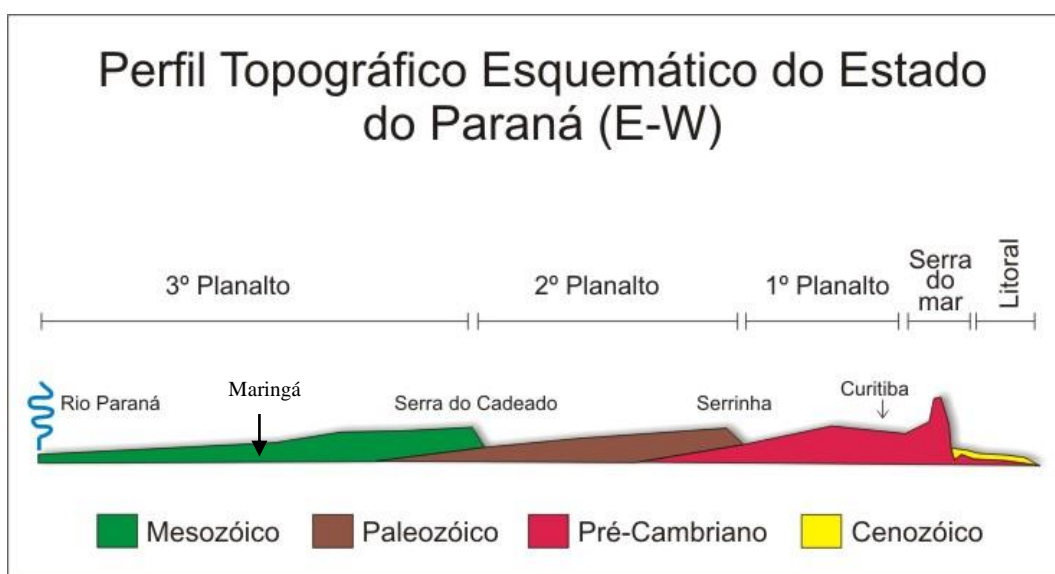


Figura 2: Perfil topográfico esquemático representando as principais unidades de relevo do Estado do Paraná, conforme a classificação proposta por Maack (1953) adaptado pelo Prof. Dr. Edison Fortes

Segundo a MINEROPAR (2005) o embasamento rochoso da área de estudo está representado predominantemente por rochas basálticas da Formação Serra Geral, de idade Juro-Cretácea.

O relevo está representado por um longo espigão divisor de águas que se distribui na direção W-E com inflexão para SW (Figura 5).

As altitudes extremas encontram-se na parte centro-oeste, junto ao principal divisor de águas, onde atinge 599m e na parte extremo noroeste com 360m, constituindo

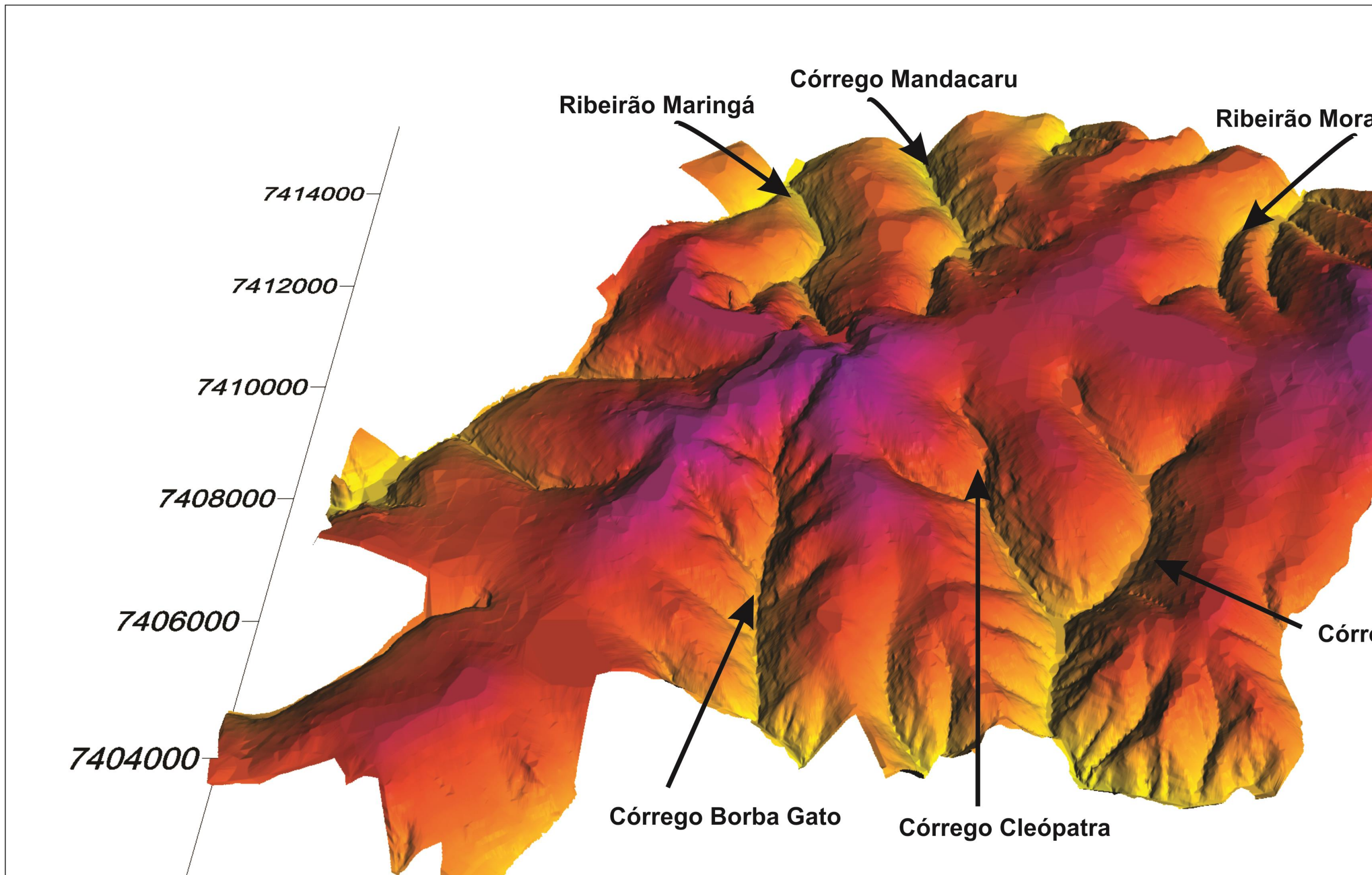
esta a altitude mais baixa da área urbana do município de Maringá (Figura 6). Fica evidenciado pela figura 6 uma dissecação maior dos interflúvios da vertente norte, pelo menos ao nível da área urbana de Maringá, associados aos córregos Morangueiro, Mandacaru e ribeirão Maringá todos pertencentes à bacia do rio Pirapó.

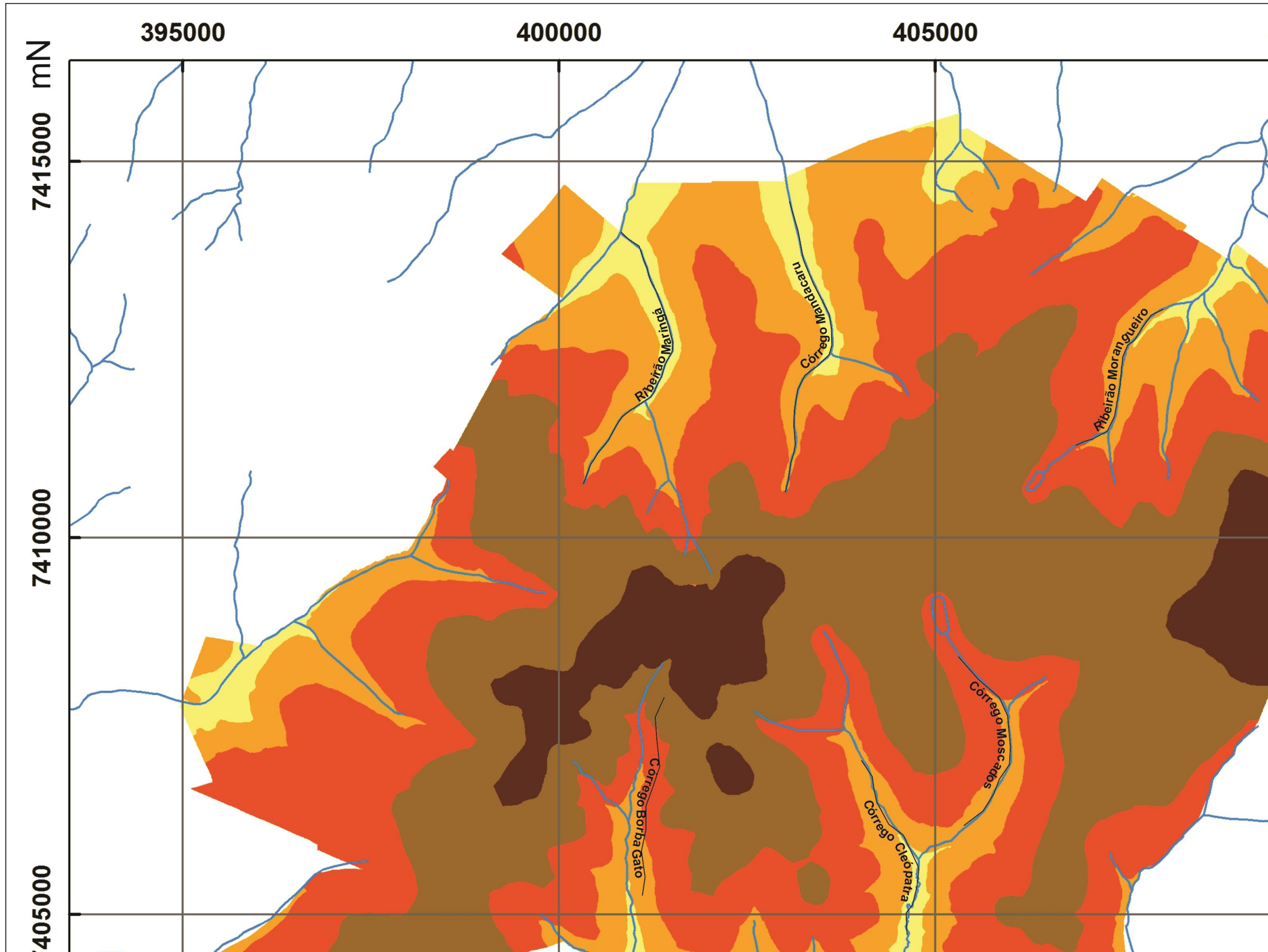
O grau de dissecação associado às classes hipsométricas mais baixas nos permite estabelecer forte relação com as declividades apresentadas. A Figura 7 evidencia declividades mais acentuadas, de 8% a mais de 12%, junto aos fundos dos vales refletindo o entalhamento das drenagens de primeira e segunda ordem. As declividades entre 3% a 8% ocupam a maior área, distribuindo-se pelas médias vertentes. As declividades inferiores a 3% ocupam as zonas interfluviais.

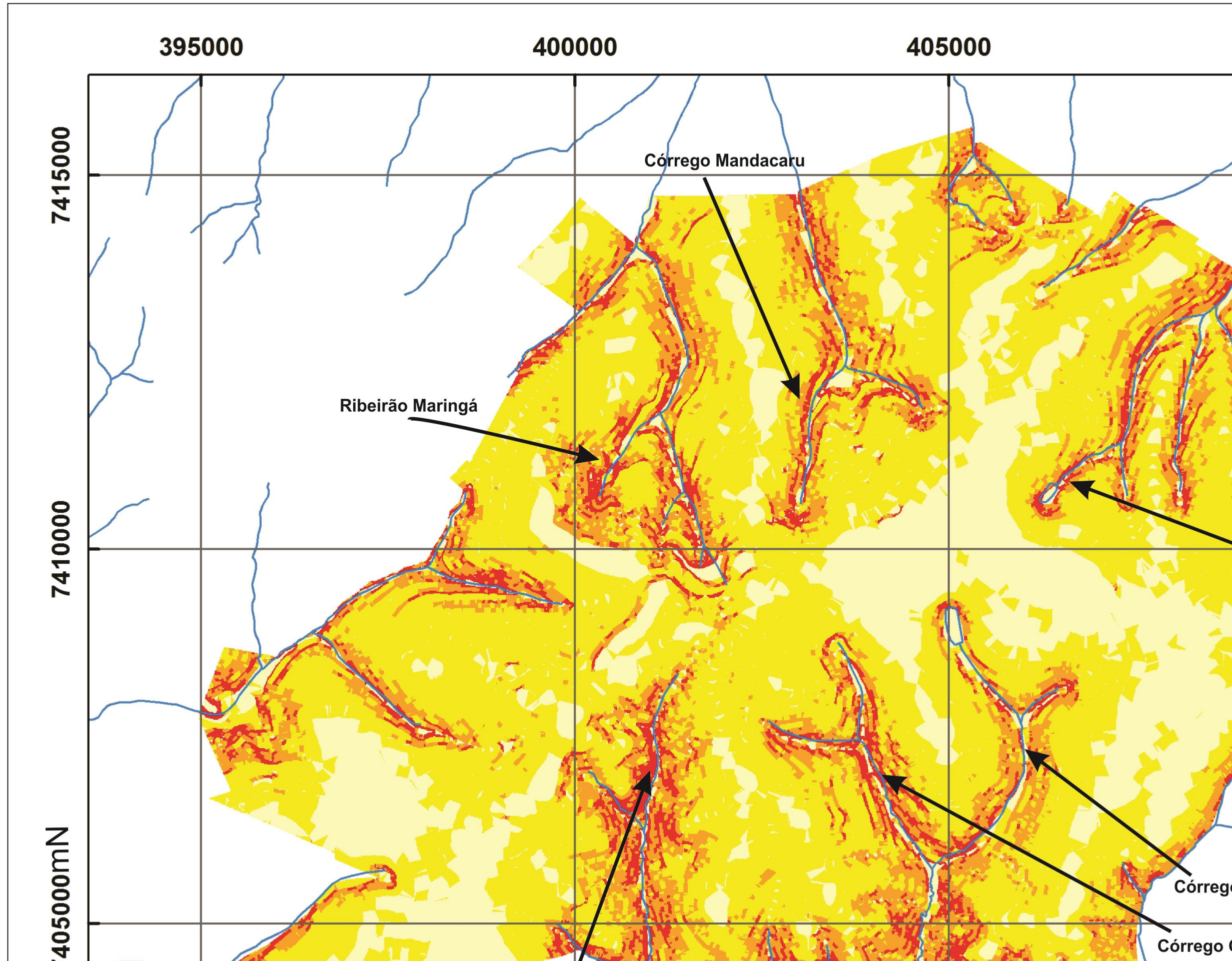
As declividades do município evidenciam um relevo suave ondulado, com vertentes longas e convexas predominantemente, bem como topos convexos e ligeiramente planos, drenados por cursos de primeira e segunda ordem de grandeza que obedecem a um padrão dendrítico a subdendrítico vinculados a zonas de falhas e juntas de resfriamento dos basaltos, formando vales em “v” encaixados.

A baixa densidade de drenagem reflete em parte essas declividades, bem como o substrato basáltico, cujos processos de alteração permitem o desenvolvimento de solos espessos e argilosos e com boa drenagem. Em virtude disso as classes de solos de Maringá guardam estreita relação com os compartimentos geomorfológicos, notadamente em função das vertentes (Figura 8). Assim, predominam no município o Latossolo Vermelho férrico, que ocupam as zonas interfluviais, caracterizados por solos profundos e de alta fertilidade natural.

O Nitossolo Vermelho se distribui ao longo das médias vertentes aos fundos de vale (ZAMUNER, 2001). São solos minerais, não-hidromórficos, apresentando cor vermelho-escura tendendo à arroxeadada. São derivados do intemperismo de rochas básicas e ultrabásicas, ricas em minerais ferromagnesianos, apresentam horizonte B textural, caracterizado mais pela presença de estrutura em blocos e cerosidade do que por grandes diferenças de textura entre os horizontes A e B. A textura varia de argilosa a muito argilosa e são bastante porosos. Nos fundos dos vales podem também, ocorrer afloramentos do embasamento rochoso representado por basaltos da Formação Serra Geral.









A vegetação que outrora revestia os solos de Maringá era constituída segundo o IBGE (2013) pela Floresta Estacional Semidecidual Submontada, representada por espécies como: paineira – *Ceiba speciosa*, cedro – *Cedrela fissilis*, ingá – *Inga spp*, ipê roxo – *Tabebuia heptaphylla*, embaúba - *Cecropia pachystachya*, angico - *Anadenanthera Colubrina*, jatobá - *Hymenaea courbaril*, louro pardo – *Cordia trichotoma*, pau d’álho – *Gallesia integrifolia* e peroba - *Aspidosperma polyneuron*. Atualmente essa vegetação ocorre apenas como remanescentes em Áreas de Preservação Permanente como: o Bosque Dois, o Parque do Ingá, o Horto Florestal e nos fundos de vales, embora muito degradada.

Essa floresta é nitidamente menos variada em espécies do que as matas da encosta Atlântica, devido à estacionalidade climática, que limita o desenvolvimento de espécies mais exigentes. Porém, devido à fertilidade dos solos provenientes da decomposição do basalto, apresentam-se como uma formação constituída de fanerófitas de grande altura e troncos muitos grossos, tendo atendido amplamente à exploração de madeiras.

O clima do município de Maringá, conforme a classificação de Köppen (1978) é do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas menos frequentes, tendência de concentração de chuvas em dezembro, janeiro e fevereiro e temperatura do mês mais quente superior a 22° C e do mês mais frio inferior a 18°C.

O regime pluviométrico de Maringá mostra um comportamento sazonal conforme observou Anjos et al. (2001), configurando praticamente duas estações, sendo uma chuvosa que se inicia em setembro com ligeira queda em novembro, crescendo novamente a partir de dezembro, outra seca apresentando seu início em maio, sendo mais acentuada em agosto.

O comportamento do regime pluviométrico de Maringá é explicado pela localização do município junto ao Trópico de Capricórnio, caracterizando assim uma região de transição. Neste local ocorrem confluências de massas polares, da massa tropical continental e da massa equatorial continental, principalmente. Desta forma pode-se estabelecer dois regimes de precipitação bem definidos: o verão caracterizado por um período úmido (sob domínio de bandas convectivas) e o inverno caracterizado por um período seco (sob influência das massas polares).

Conforme dados de precipitação de 2000 a 2013 (Quadro 1 e Gráficos 1, 2 e 3) fornecidos pela Estação Climatológica de Maringá as precipitações máximas mensais tem variado de 219,8mm no mês de agosto de 2010 a 399,4mm no mês de fevereiro de

2013, sendo que as máximas mensais estão relativamente distribuídas em meses diferentes durante os anos verificados. Já as precipitações mínimas no mesmo período de anos tiveram uma variação muito maior, sendo de 0,4mm no mês de agosto de 2004 a 58,9mm no mês de abril de 2009. Esses dados têm como função demonstrar a variação da precipitação com índices diários que influenciam de forma direta a dinâmica dos canais urbanos de Maringá.

Quadro 1: Dados de precipitação fornecidos pela Estação Climatológica de Maringá

Ano	Precipitação máxima mensal (mm)	Precipitação mínima mensal (mm)	Precipitação máxima dia (mm)
2000	fevereiro (278,4)	abril (32,0)	fevereiro (66,2)
2001	dezembro (255,0)	julho (36,7)	maio (50,8)
2002	novembro (358,8)	junho (2,4)	maio (78,6)
2003	janeiro (309,9)	junho (58,7)	janeiro (57,4)
2004	outubro (345,6)	agosto (0,4)	outubro (76,3)
2005	janeiro (326,5)	fevereiro (16,1)	janeiro (63,5)
2006	fevereiro (283,2)	maio (1,7)	setembro (110,6)
2007	julho (277,9)	junho (7,8)	julho (84,1)
2008	agosto (219,8)	julho (7,9)	novembro (83,9)
2009	dezembro (360,4)	abril (58,9)	outubro (96,5)
2010	janeiro (243,9)	junho (22,3)	março (54,6)
2011	fevereiro (312,9)	maio (11,2)	fevereiro (95,6)
2012	junho (284,0)	agosto (2,0)	junho (86)
2013	fevereiro (399,4)	agosto (2,8)	fevereiro (88,1)

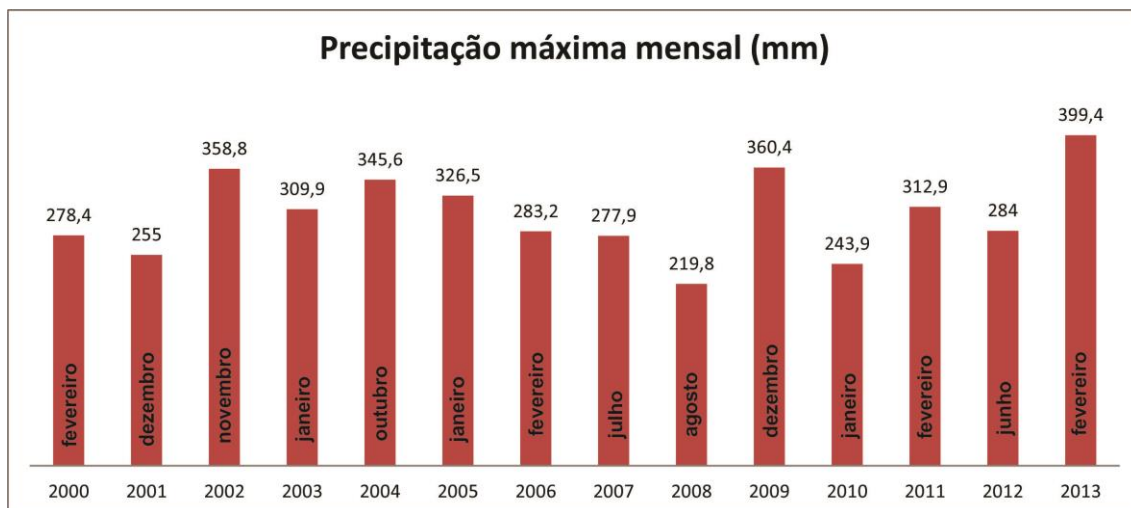


Gráfico 1- Precipitação máxima mensal nos anos de 2000 a 2013 (Estação Climatológica de Maringá).

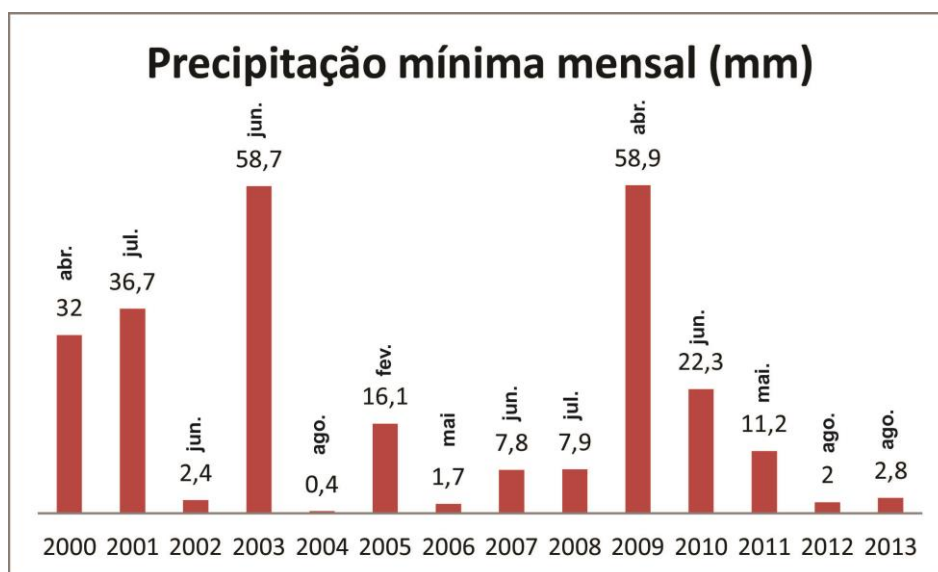


Gráfico 2- Precipitação mínima mensal nos anos de 2000 a 2013 (Estação Climatológica de Maringá).

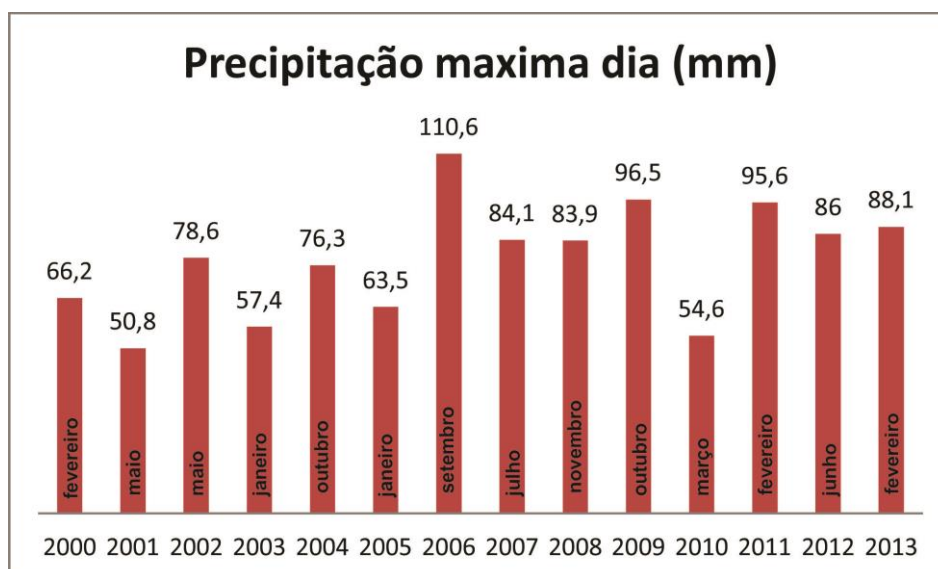


Gráfico 3- Precipitação máxima dia/mensal nos anos de 2000 a 2013 (Estação Climatológica de Maringá)

Quanto à precipitação máxima dia, estas variam de 50,8mm em maio de 2008 a 110,6mm em setembro de 2006. Durante esses dias de máxima o nível dos corpos d'água tende a subir muito além do seu normal, que varia de 0,10m a 0,50m.

A impermeabilização do solo das áreas urbanas e o sistema de coleta de águas pluviais que estão com os dissipadores em sua maior parte sem efeito ou destruídos, fazem com que as águas sejam carreadas de forma imediata e com grande energia para dentro dos canais, retrabalhando de forma intensa as margens e o leito do córrego, movimentando os tecnógenos, causando colapsamento de margens, erosão a jusante das passagens das ruas e acúmulo de entulhos e lixo solto a montante das passagens ao se chocarem contra as tubulações de passagem sob as vias e intensifica o processo de destruição das tubulações de coleta e dos dissipadores de energia que não recebem manutenção após a sua construção.

A única vantagem ambiental encontrada nesses picos de máxima é que se houver poluição química esta é diluída e carreada para fora da área urbana, no entanto além de retrabalhar os tecnógenos existentes nas margens, também trás lixo que é recebido via bocas de lobo e que invariavelmente é levado aos cursos hídricos, ficando grande parte deles presos em galhos, raízes, árvores caídas, ou qualquer estrutura que ofereça resistência durante a passagem das águas, fazendo com que as margens dos fundos de vales pareçam verdadeiros lixões, tanto pela presença dos tecnógenos depositados para

efeito de nivelamento quanto pelo lixo jogado nas ruas e captados pelo sistema de coleta de águas pluviais.

4.1 Breve histórico de ocupação do município de Maringá

Maringá foi fundada em 10 de maio de 1947 pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. As praças, ruas e avenidas foram planejadas com o intuito de manter, ao máximo, as características topográficas da área, demonstrando com isso uma preocupação no que se refere à proteção de áreas verdes e vegetação nativa. Maringá possui uma concentração de área verde, com aproximadamente 26,65m² por habitante. São 217,8 ha de matas nativas, distribuídos por 17 bosques e milhares de árvores de diversas espécies plantadas ao longo das ruas, avenidas e praças (MAROSTICA, 2009).

Hoje, a cidade tem aproximadamente 335.511 habitantes segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (POPULAÇÃO..., 2010).

Em 1977 o arquiteto Nildo Ribeiro da Rocha Neto delimitou as áreas de fundo de vale com o objetivo de preservar os aspectos naturais da cidade, no entanto os órgãos públicos mesmo respaldados por leis federais e municipais não conseguem evitar ou reverter os danos ambientais causados nesse ambiente. Ocorre que nos períodos de urbanização anteriores a 2000 as áreas de fundo de vale eram aterradas ou entulhas para efeito de diminuir a declividade e facilitar a construção das ruas e aplainamento dos lotes, sendo que essas áreas entulhadas ou aterradas tinham em média 20 metros a partir da margem do corpo hídrico conforme verificado em campo.

Como nas demais cidades fundadas pela Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná, Maringá teve seu traçado obedecendo a um plano urbanístico em que considerava as características morfológicas do terreno e revelava a preocupação com a proteção dos mananciais de água, pela criação de reservas de áreas verdes (CMNP, 1975).

O desenvolvimento da agricultura cafeeira, na década de 1930, permitiu forte expansão da cidade de Maringá, tornando-se centro comercial de bens de consumo e produtos para agricultura, conforme destaca Mendes (1992).

Na década de 1970, o município de Maringá, assim como o Estado do Paraná, passou por importante crise vinculada a questões conjunturais pela substituição da cultura do café pela cultura da cana-de-açúcar e pecuária (MORO, 1998). A introdução

da cultura da soja e do trigo e a diversificação das exportações permitiram novo ciclo de desenvolvimento econômico de Maringá.

Mendes (1992) destaca essa última fase de ocupação como a responsável pelo rápido desenvolvimento econômico da cidade, que a tornou um centro dinâmico, com alta produtividade e em bases mais modernas, se comparado a outras regiões do Paraná e do país.

Maringá é conhecida como Cidade Verde. Este *slogan* surgiu devido ao poder público firmar interesse pelo meio ambiente, considerando que todos têm direito a um meio ambiente equilibrado. Com isso estimulou-se a valorização imobiliária e, sobretudo, o processo de expansão da cidade levando ao aumento populacional. O nome Cidade Verde surgiu em meados de 1980 sob a percepção de que as árvores poderiam amenizar o clima urbano e também mudar a paisagem da cidade. Essa foi a estratégia usada para torná-la ambientalmente preservacionista e transformá-la em um paraíso turístico (BOVO; AMORIM, 2009).

4.2 Pressões antropogênicas e degradação dos ambientes naturais dos fundos de vale

Muitos são os aspectos relacionados à degradação das margens dos corpos hídricos no município de Maringá comuns a vários outros municípios, como a ocupação urbana dessas áreas, agricultores que não respeitam os limites, o desmatamento, o aterramento e a deposição de resíduos sólidos e líquidos de toda a natureza, principalmente de lixo, entulho, esgotos domésticos e industriais, prejudicando, assim, a fauna e flora local e alterando a morfologia natural.

Segundo Amorim e Cordeiro (2004), apesar desses impactos atingirem o ambiente como um todo, eles refletem, de maneira acentuada, nas áreas urbanas de fundo de vale alterando as margens e os leitos dos corpos hídricos. Isto porque estas regiões possuem características ambientais importantes, tendo influência direta nos recursos hídricos que cortam as cidades e o seu entorno. Na definição de Cunha e Guerra (1995), fundo de vale pode ser entendido sob o ponto de vista dos tipos de leitos de rio ou riacho, de canal e de drenagem. Dessa forma a ocupação antrópica inadequada dessas áreas gera uma cadeia de impactos ambientais, que passa pela impermeabilização do solo, por alterações na topografia, erosão das margens e assoreamento dos cursos

d'água, perda das matas ciliares, diminuição da biodiversidade, aumento do escoamento superficial e perda da dinâmica natural (AMORIM; CORDEIRO, 2004).

Os fundos de vale estão perdendo sua função básica, que é a de estabilizar as margens dos cursos d'água e promover a manutenção da qualidade da água, prejudicando a fauna e a flora local, ocorrendo assoreamento e enchentes. Segundo Trabaquini e colaboradores (2009), o monitoramento dessas irregularidades é de difícil acompanhamento.

O Norte do Paraná teve seu ambiente natural modificado, a partir da década de 1930, pelo processo de ocupação promovida pela empresa britânica Companhia de Terras Norte do Paraná, posteriormente denominada de Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, e que retirou a Floresta Estacional Semidecidual em favor da cafeicultura (GARCIA, 2006).

O projeto de ocupação teve forte preocupação com as características topográficas e hidrológicas do território, porém sempre visando a maximização da exploração econômica da região (FORTES et al., 2010). Assim, três princípios nortearam a colonização: a construção de um eixo rodoviário para acesso à área e escoamento da produção; o assentamento de núcleos básicos de colonização na rota do eixo rodoferroviário e a divisão da zona rural em pequenas propriedades de cerca de 14 alqueires, onde destinavam as baixas vertentes, próximas aos cursos d'água, para a locação da casa do colono e as médias e altas vertentes para o plantio do café (GARCIA, 2006).

A despeito do desenvolvimento do município de Maringá ter obedecido a critérios urbanísticos previamente determinados, a expansão da cidade encontra-se atualmente no seu limite. O novo plano diretor do município de 2010, já aprovado pela Prefeitura Municipal, prevê a ocupação dos vazios urbanos e a expansão dos limites do sítio urbano, para as áreas de transição com a zona agrícola, mas as áreas já urbanizadas geraram processos irreversíveis de degradação nos fundos de vales devidos aos procedimentos de abertura dos loteamentos e bairros e arruamentos que durante o processo de criação agrediram as Áreas de Preservação Permanente sem os devidos critérios de recuperação das áreas degradadas, ou quando esses existiam em sua maior parte não foram executados ou mantidos, a prova disso é a condição que se encontram as margens e leitos dos córregos dentro da área urbana do município de Maringá.

A evolução da ocupação urbana no que se refere a bacia dos 6 córregos pesquisados ocorreu em períodos diferentes, onde os loteamentos (Figuras 9 (a,b e c)),

(Figuras 10(a, b e c) a partir da zona central planejada (Figura 11) respeitaram os critérios econômicos impostos pelos proprietários e empreendedores que visavam exclusivamente o retorno financeiro, aspecto este que foi verificado por Singer (1982) que diz que o poder é facilmente observado no setor imobiliário maringaense, onde o “capital” imobiliário não faz parte do processo de produção social e também, não se constitui em um meio de produção:

Pois é um “falso capital, um valor que se valoriza, mas a origem de sua valorização não é a atividade produtiva, mas a monopolização do acesso a uma condição indispensável a atividade imobiliária”(SINGER, 1982, p. 22)

Os mapas de evolução da ocupação urbana de Maringá, obtidos a partir do Plano Diretor do Município (2010), permitiram estabelecer um parâmetro cronológico, mesmo que aproximado das pressões ambientais relacionadas à degradação sobre esses compartimentos geomorfológicos.

(Figuras 9 e 10).

Na vertente norte, na figura 9a referente à bacia do córrego Mandacaru que está inserida em maior parte na área urbana é possível observar que a ocupação inicial, anterior a 1960 se deu a partir da cabeceira de drenagem com ocupação mais intensa na margem direita próximo ao ponto 1. Próximo ao ponto 2, na margem direita a ocupação se deu entre 1970 e 1980 e na margem esquerda ainda é um vazio urbano. Próximo ao ponto 3 na margem direita a ocupação variou de 1970 a 2010 e na margem esquerda a ocupação é mais recente entre 1990 e 2010.

Na figura 9b referente a bacia do ribeirão Maringá que tem a parte sudeste inserida na área urbana e a parte noroeste inserido na área rural e é possível observar que no ponto 1 na margem direita existem alguns vazios urbanos e que a ocupação ocorreu entre 1970 e 1980 e na margem esquerda a ocupação ocorreu entre 1990 e 2010. No ponto 2 tanto na margem direita quanto na esquerda até o final de 2010 eram vazios urbanos e no ponto 3 na margem direita a ocupação ocorreu entre 1970 e 1990 e na margem esquerda entre 1980 e 1990.

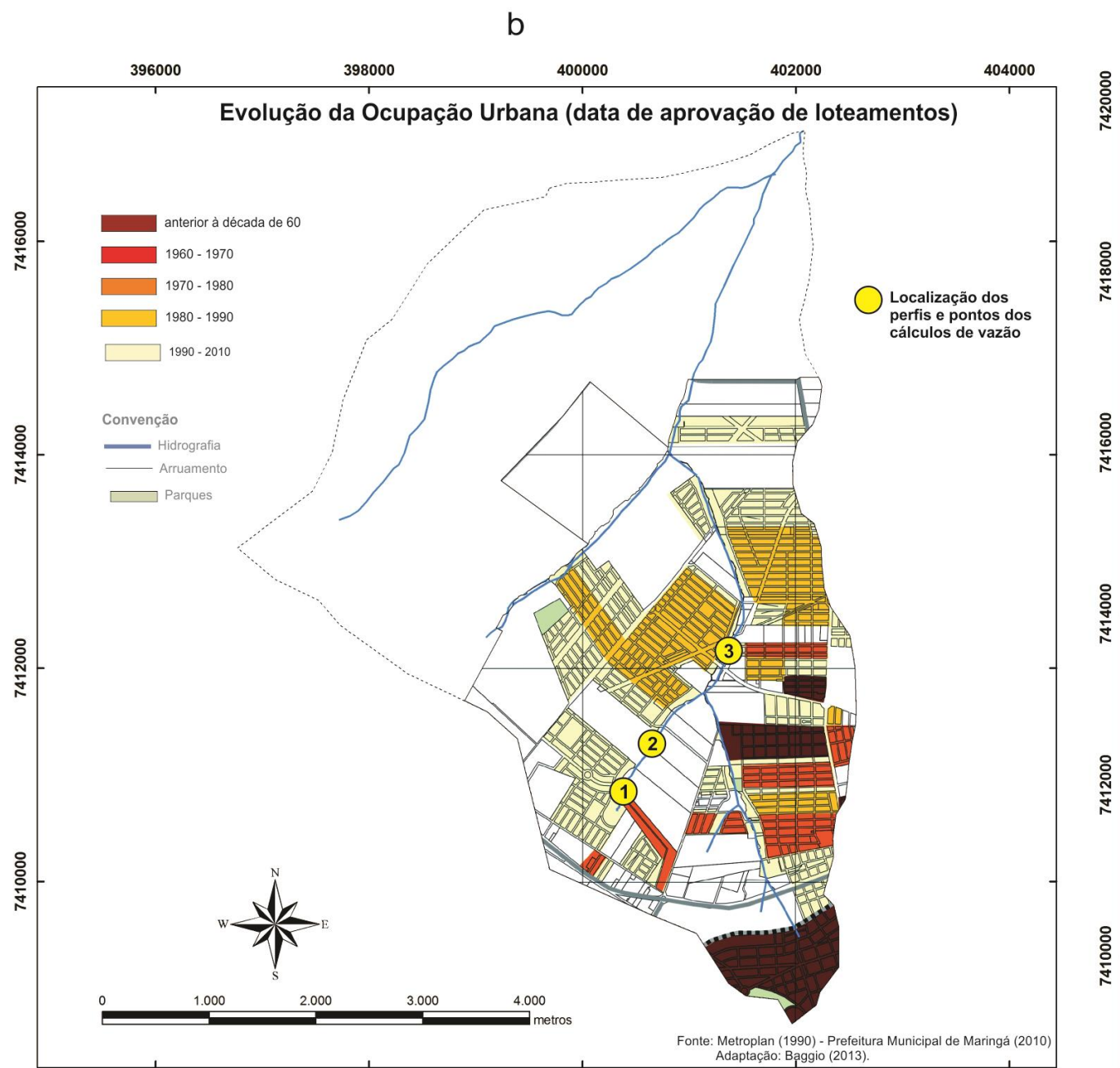
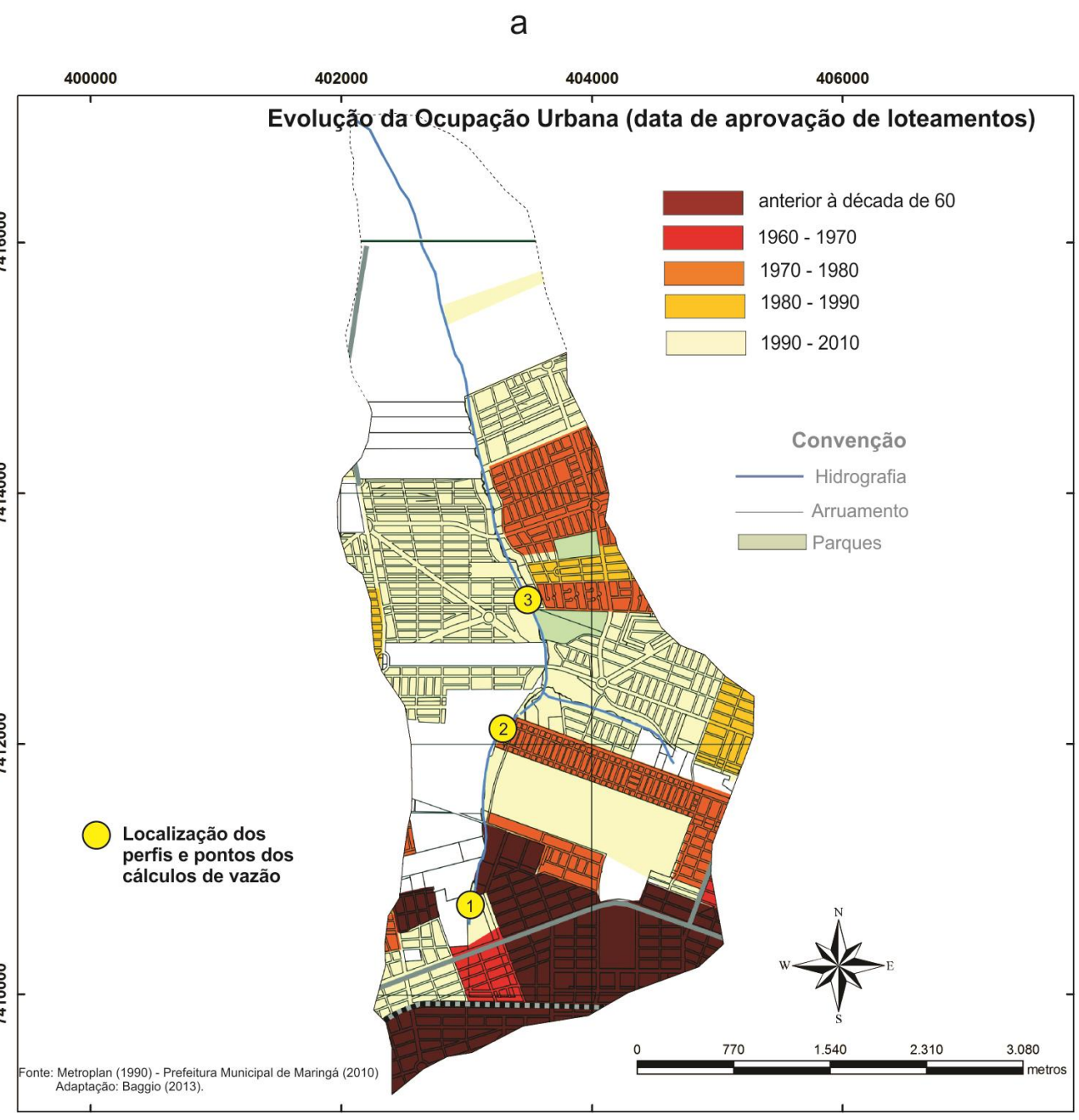


Figura 9: Recorte das bacias da vertente norte com dados da ocupação urbana: a) bacia do córrego Mandacaru; b) bacia do Ribeirão Maringá; c) bacia do ribeirão Moranguieiro

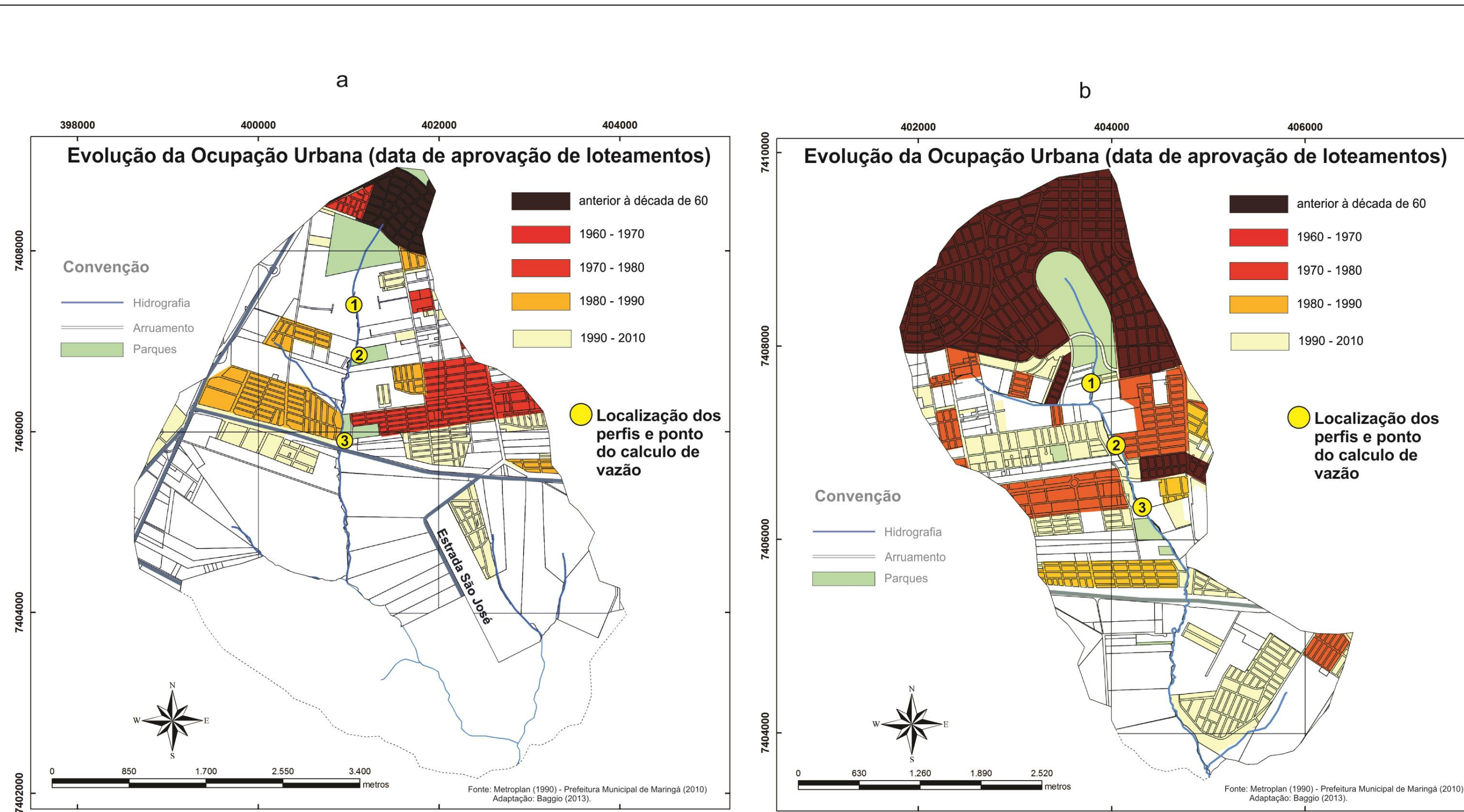


Figura 10: Recorte das bacias da vertente sul com dados da ocupação urbana: a) bacia do córrego Borba Gato; b) bacia do córrego Cleópatra; c) bacia do córrego Moscaço



Figura 3: Traçado das vias urbanas de 1947 conforme o Primeiro Plano Piretor de Maringá fornecido pela Prefeitura Municipal de Maringá aplicado sobre recorte de uma imagem de 2010 do *Google Earth*

Na figura 9c, referente a bacia do ribeirão Morangueiro, tem a parte sudoeste inserida na área urbana e a parte nordeste inserida na área rural, sendo possível observar no ponto 1 a ocupação a partir na cabeceira de drenagem na margem direita, que ocorreu no período anterior a década de 1960, indo em direção da jusante ainda na margem direita do ribeirão, no período de 1970 a 1980 e 1990 a 2010, e na margem esquerda foi ocupada no período de 1960 a 1970. No ponto 2 na margem direita a ocupação ocorreu de 1960 a 2010 com maior intensidade entre 1980 a 1990 e na margem esquerda a ocupação ocorreu no período de 1960 a 1970 e no ponto 3 a ocupação da margem direita ocorreu entre 1990 e 2010 e na margem esquerda entre 1960 a 1970 e 1990 a 2010.

Na vertente sul, na figura 10a referente a bacia do córrego Borba Gato que tem a parte norte inserida na área urbana e a parte sul inserida na área rural é possível observar no ponto 1 um vazio urbano tanto na margem direita quanto na margem esquerda, no ponto 2 também predomina o vazio urbano em ambas as margens com ocupação próxima na media vertente, ocupação na margem direita entre 1980 a 1990 e no ponto 3 a ocupação da margem direita ocorreu entre 1980 a 1990 e da margem esquerda entre 1960 a 1970.

Na figura 10b, a bacia do córrego Cleópatra está toda inserida na área urbana. No ponto 1 na margem direita, existe um vazio urbano e na margem esquerda ocupação

por chácaras entre 1990 a 2010. No ponto 2 na margem direita, a ocupação ocorreu entre 1990 e 2010 e na margem esquerda entre 1970 a 1980 e no ponto 3 em ambas as margens existe um vazio urbano.

Na figura 10c, a bacia do córrego Moscados está toda inserida na área urbana. No ponto 1 na margem esquerda, existe um vazio urbano e na margem direita a ocupação ocorreu entre 1990 e 2010. No ponto 2 na margem esquerda, também está caracterizado um vazio urbano e na direita a ocupação ocorreu entre 1990 a 2010 e no ponto 3 ambas as margens são caracterizadas por um vazio urbano.

Um ponto em comum com todas as bacias, vertente norte e vertente sul, é que as cabeceiras de drenagem fazem parte do espigão que corta a cidade na direção E-W e que tiveram sua ocupação no período anterior a década de 1960. Com isso os 6 corpos hídricos analisados tem suas nascentes principais dentro da área urbana, sofrendo grande influencia do processo de urbanização desde a fundação do município.

Na figura 11 podemos ver que a ocupação inicial do território de Maringá com o processo de urbanização ocorreu principalmente na vertente sul a partir do espigão divisor das bacias do rio Pirapó ao norte e rio Ivaí ao sul, dessa forma os canais da vertente sul sofrem há mais tempo os processos antrópicos sobre suas margens e canais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização dos sistemas fluviais urbanos e periurbanos de Maringá

A despeito da cidade de Maringá apresentar diversos córregos e ribeirões bem distribuídos no seu sítio urbano, regionalmente ela apresenta uma baixa densidade hidrográfica, reflexo da espessura e das características texturais das coberturas pedológicas que garantem um intenso escoamento subsuperficial em detrimento da superficial, contribuindo nesse processo o alto grau de fraturamento das rochas basálticas.

Os córregos estudados que drenam a zona urbana de Maringá constituem cursos fluviais de primeira e segunda ordem de grandeza, segundo classificação de Strahler (1952), representados na vertente norte pelos córregos pertencentes à bacia do rio Pirapó, que são: o córrego Mandacaru, ribeirão Maringá e ribeirão Morangueiro. Na vertente sul os córregos pertencentes à bacia do rio Ivaí e são: o córrego Borba Gato, córrego Cleópatra e córrego Moscados. Na vertente norte, o córrego Mandacaru é tributário do ribeirão Maringá e na vertente sul o córrego Moscados é tributário do córrego Cleópatra (Figura 12).

Em extensão total destacam-se os córregos da vertente norte de Maringá, com 16.900m o córrego Maringá, 11.860m o ribeirão Morangueiro e 7.420m o córrego Mandacaru (Quadro 2). Os cursos fluviais da vertente sul apresentam extensões de 8.088m para o córrego Borba Gato, 6.934m para o córrego Cleópatra e 3.966m para o córrego Moscados (Quadro 3).

No que se refere à extensão dentro da área urbana existe grande similaridade entre os 6 corpos pesquisados sendo que na vertente norte o ribeirão Maringá tem uma extensão de 7.420m, o córrego Mandacaru 6.672m e o ribeirão Morangueiro 5.453m, e na vertente sul o córrego Cleópatra tem 6.934m, o córrego Borba Gato 8.088m e o córrego Moscados 3.966m (Quadros 2 e 3).

Quadro 2: Características morfométricas das bacias da vertente norte

CURSOS D'ÁGUA DA VERTENTE NORTE					
NOME	COMPRIMENTO TOTAL DO CANAL (m)	COMPRIMENTO DO CANAL NA ÁREA URBANA (m)	ÁREA DA BACIA (km ²)	DECLIVIDADE PREDOMINANTE NA BACIA	ALTIMETRIAS DA BACIA
Córrego Mandacaru	7.420	6.672	15.087	3 a 8%	415 a 580
Ribeirão Maringá	16.900	7.420	27.512	3 a 8%	415 a 599
Ribeirão Morangueiro	11.860	5.453	41.390	3 a 8%	390 a 590

Obs: Dados obtidos a partir das cartas planialtimétricas escala 1:2.000, curvas com equidistância de 1m, feito pelo Instituto de Terras e Cartografia em 1977 e mapa do plano diretor de 2010 e carta das bacias hidrográficas 2010 elaborada pela Secretaria do Meio Ambiente de Maringá.

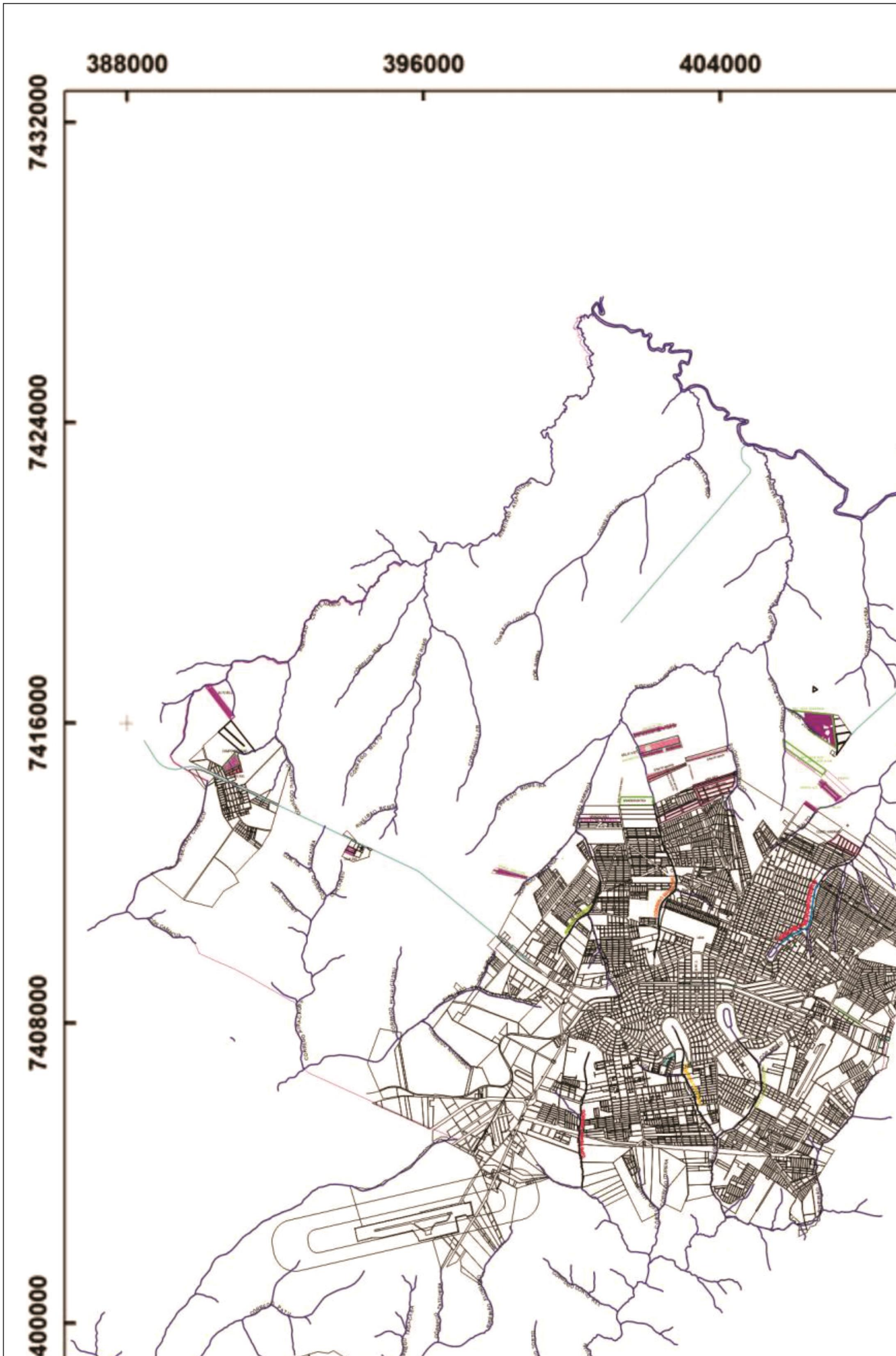
Quadro 3: Características morfométricas das bacias da vertente sul

CURSOS D'ÁGUA DA VERTENTE SUL					
NOME	COMPRIMENTO TOTAL DO CANAL (m)	COMPRIMENTO DO CANAL NA ÁREA URBANA (m)	ÁREA DA BACIA (km ²)	DECLIVIDADE PREDOMINANTE NA BACIA	ALTIMETRIAS DA BACIA
Córrego Borba Gato	8.088	8.088	21.845	3 a 8%	400 a 599
Córrego Cleópatra	6.934	6.934	13.558	3 a 8%	425 a 599
Córrego Moscados	3.966	3.966	13.273	3 a 8%	455 a 580

Obs: Dados obtidos a partir das cartas planialtimétricas escala 1:2.000, curvas com equidistância de 1m, feito pelo Instituto de Terras e Cartografia em 1977 e mapa do plano diretor de 2010 e carta das bacias hidrográficas 2010 elaborada pela Secretaria do Meio Ambiente de Maringá.

Deve ser observado, apesar deste fato não alterar as condições dentro da área urbana atual, que os canais estudados na vertente sul estão inseridos em sua totalidade na área urbana enquanto os da vertente norte ainda possuem a jusante grandes extensões na área rural

A área das bacias levada em consideração em relação ao perímetro urbano é bem maior na vertente norte, sendo de 41.390km² para o ribeirão Morangueiro, 27.512km² para o ribeirão Maringá e 15.087km² para o córrego Mandacaru e na vertente sul 21.845km² para o córrego Borba Gato, 13.558km² para o córrego Cleópatra e 13.273km² para o córrego Moscados (Quadros 2 e 3).

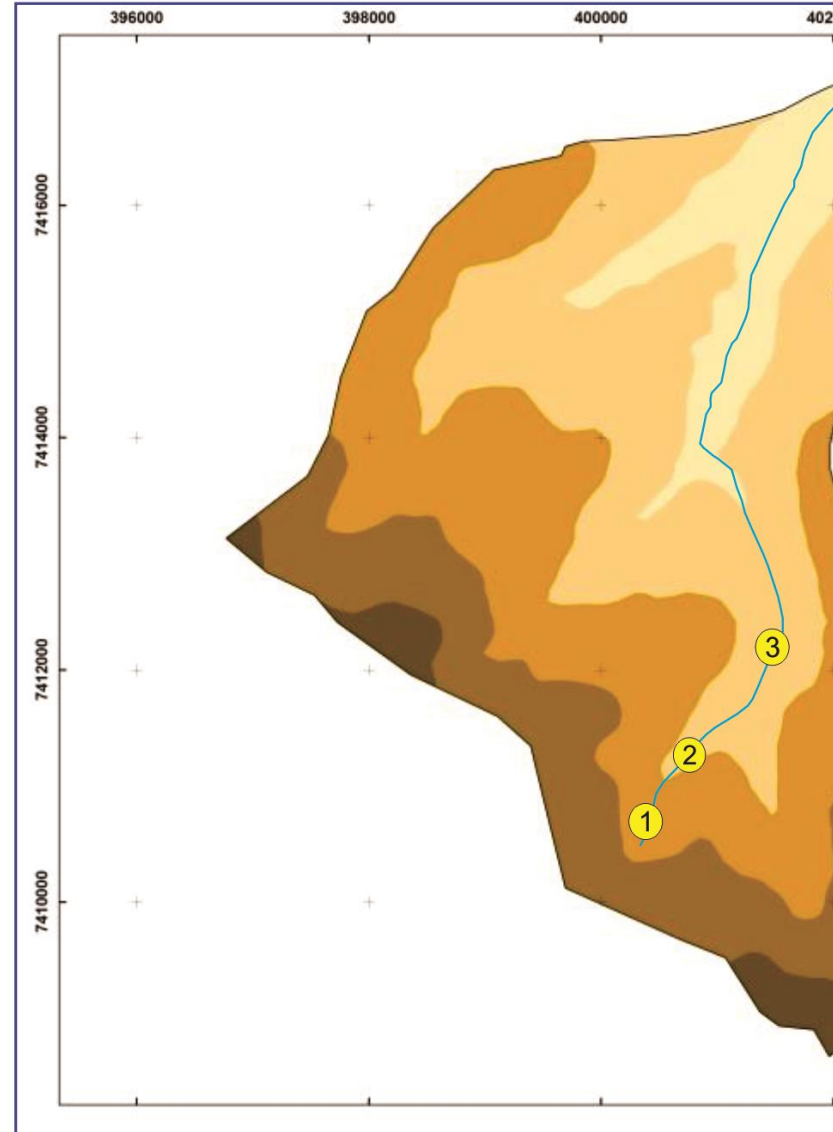
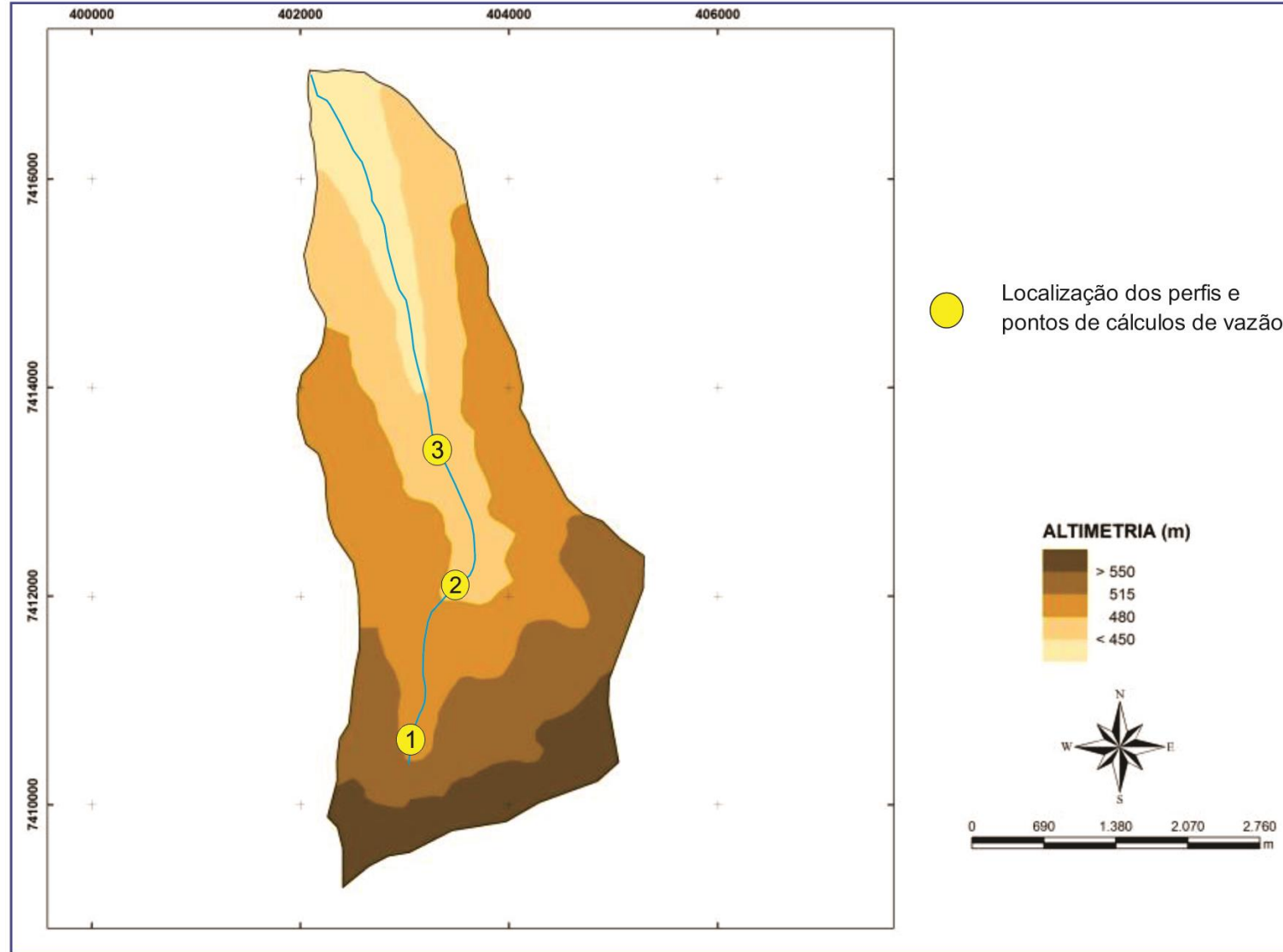


As declividades médias predominantes em ambas vertentes e em cada uma das bacias variam de 3 a 8% (Figuras 15 e 16) assim como as altimetrias também são similares variando de 390m a 599m (Figuras 13 e 14), características estas que podem ser consideradas pelo fato dos 6 corpos hídricos nascerem próximo ao espigão da área central urbanizada do município e correrem 3 em direção norte e 3 em direção sul, sem cortar o município em sua totalidade em nenhuma direção.

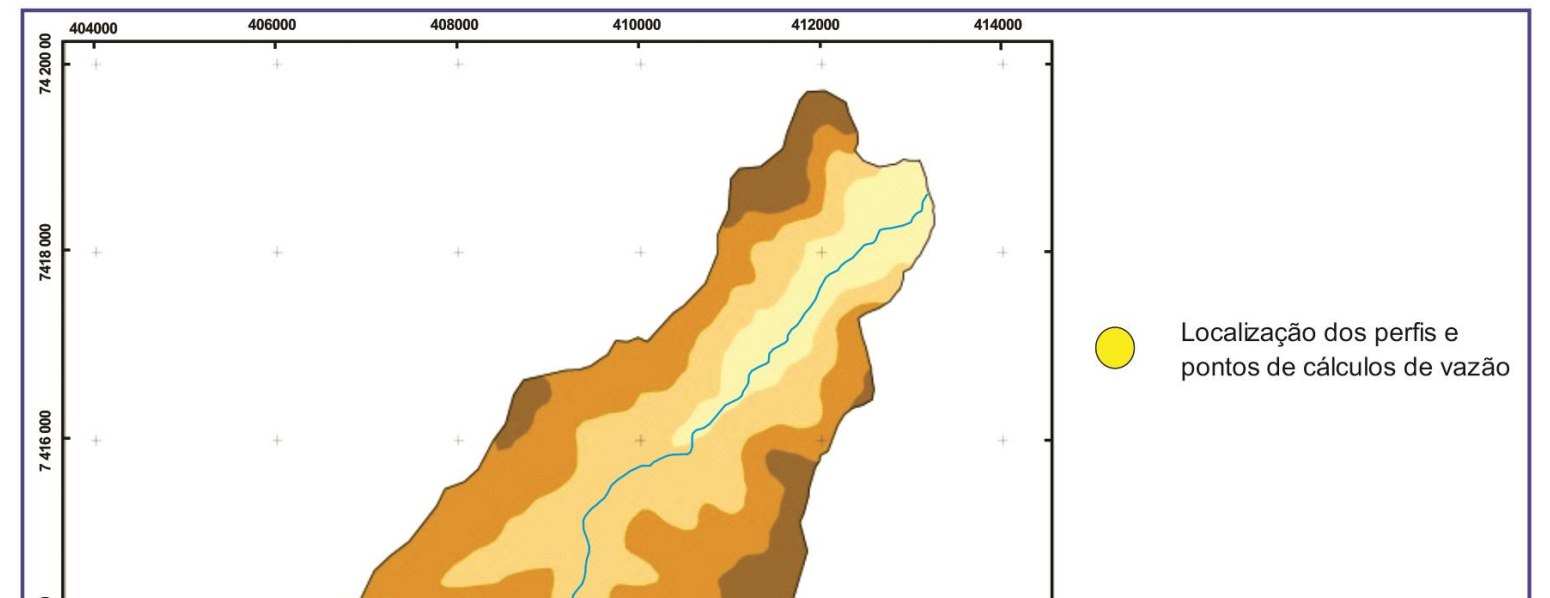
Todos os canais que drenam o sítio urbano de Maringá guardam características de rios planálticos típicos, com forte encaixamento dos talvegues ao longo de fraturas nos basaltos. Estas características impedem a formação de zonas de inundação extensas, pois permitem o escoamento rápido de suas águas, mesmo durante os períodos de precipitação elevada. Este fato é corroborado com as características das formas das bacias hidrográficas de Maringá, cujas formas alongadas e ligeiramente ovaladas criam condições de rápido escoamento (Figuras 13, 14, 15 e 16).

As declividades das bacias (Figuras 15 e 16) refletem também o nível de encaixamento dos sistemas fluviais, evidenciando a dissecação mais intensa junto aos fundos dos vales e demonstrando um reajuste na rede de drenagem que se contrapõe a suavidade das altas e médias vertentes, bem como dos topos das elevações.

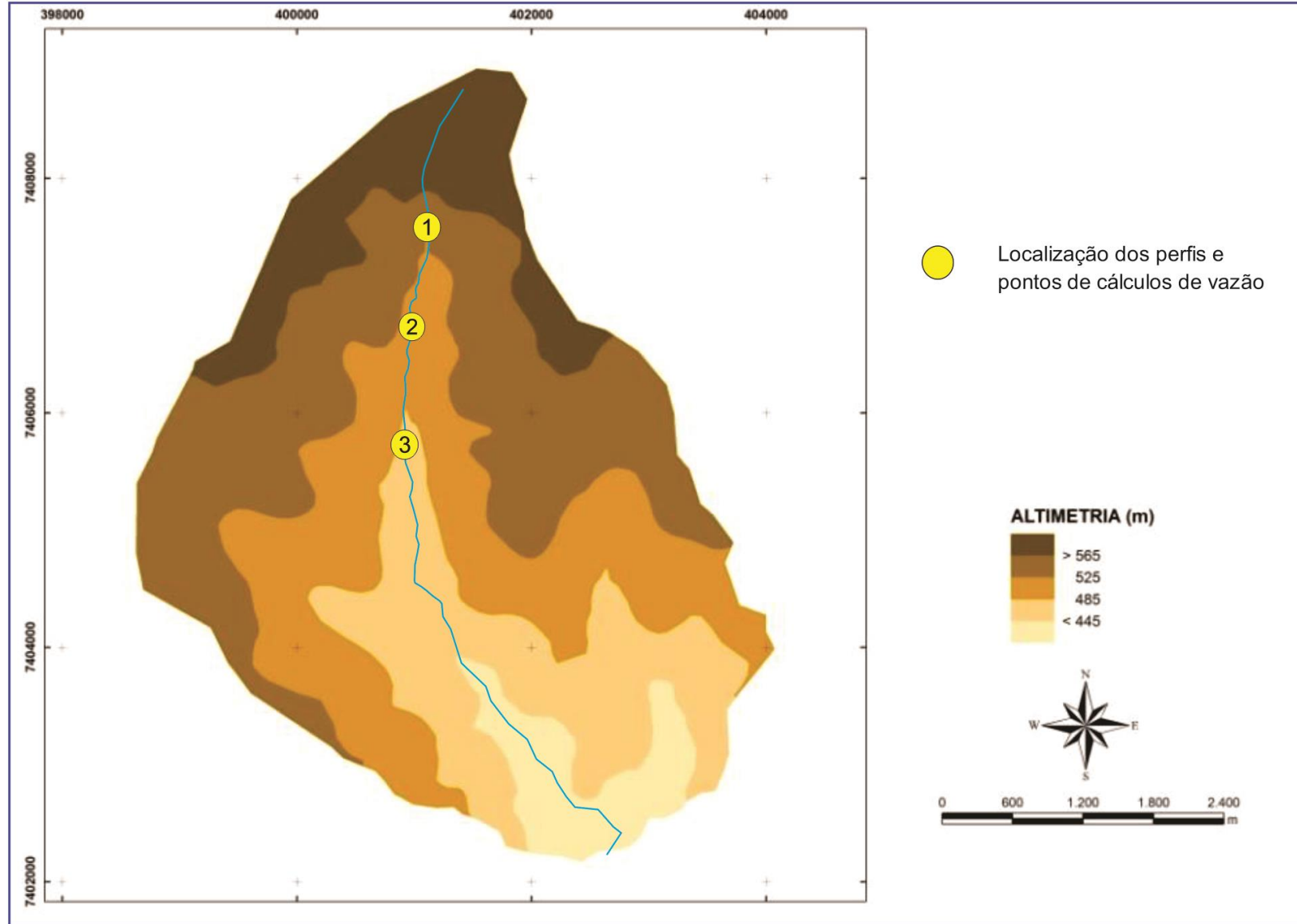
A



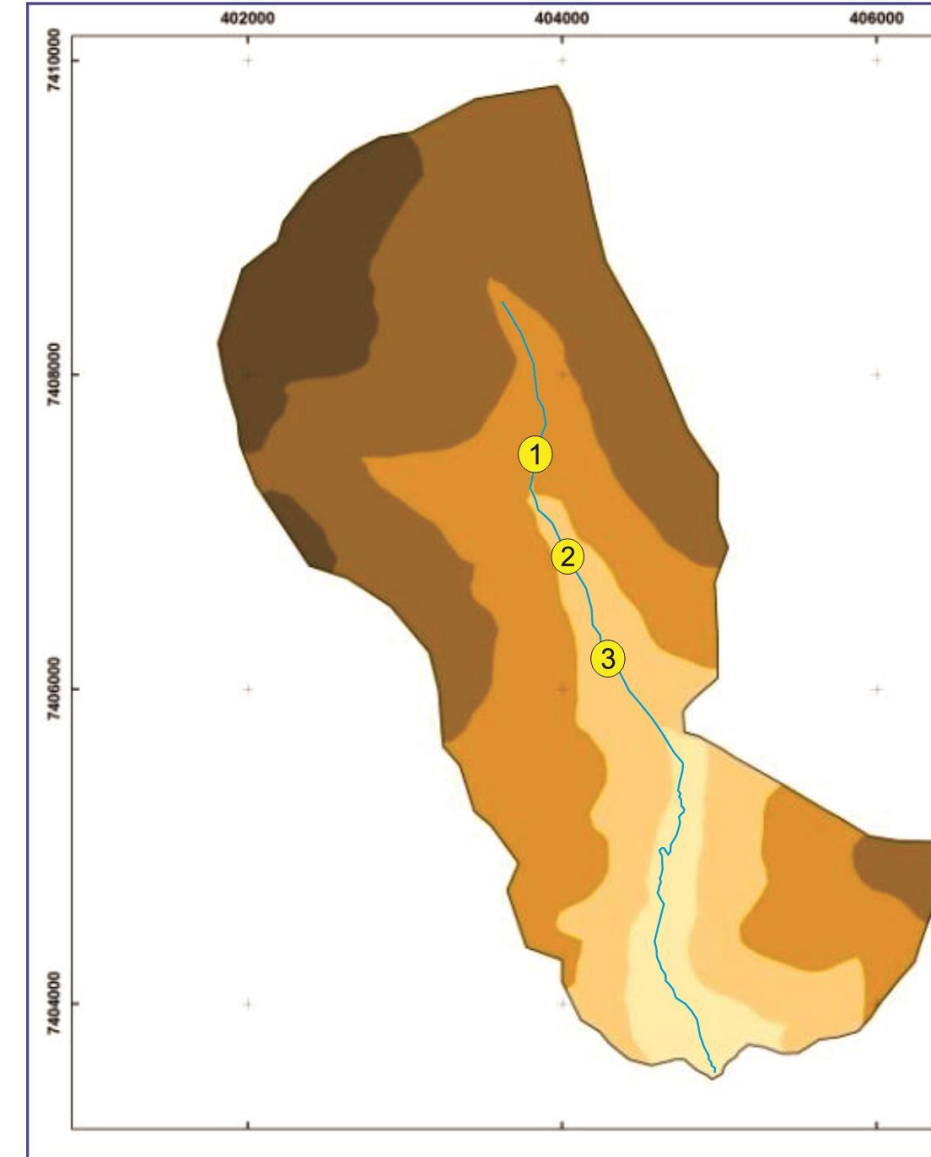
C



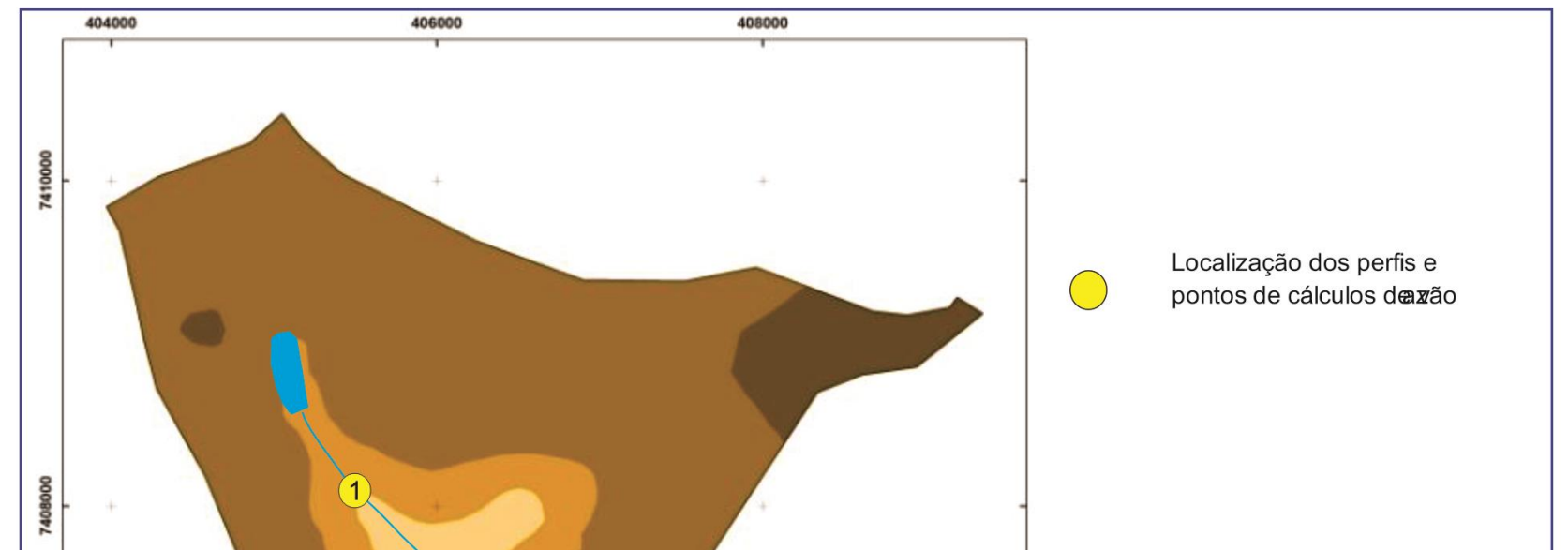
A

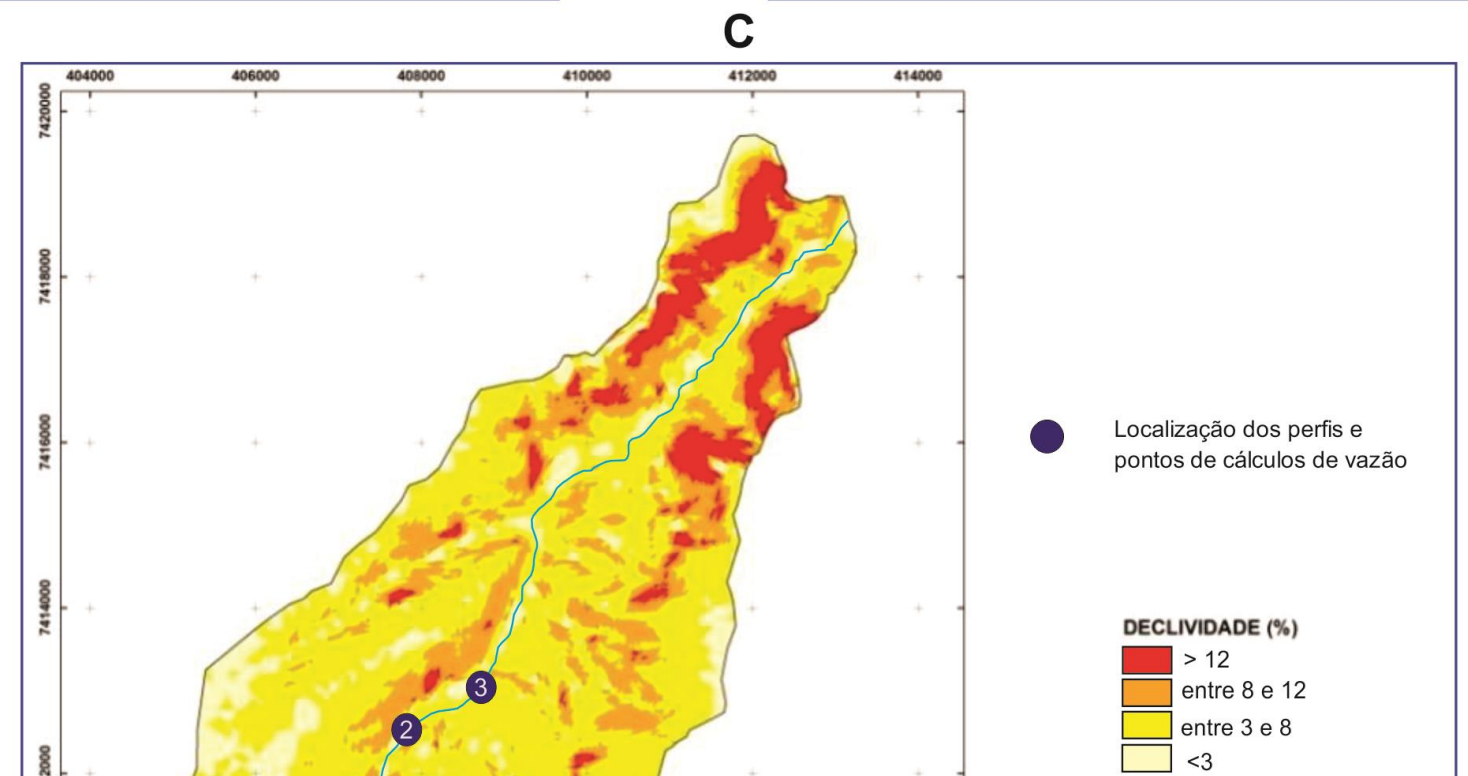
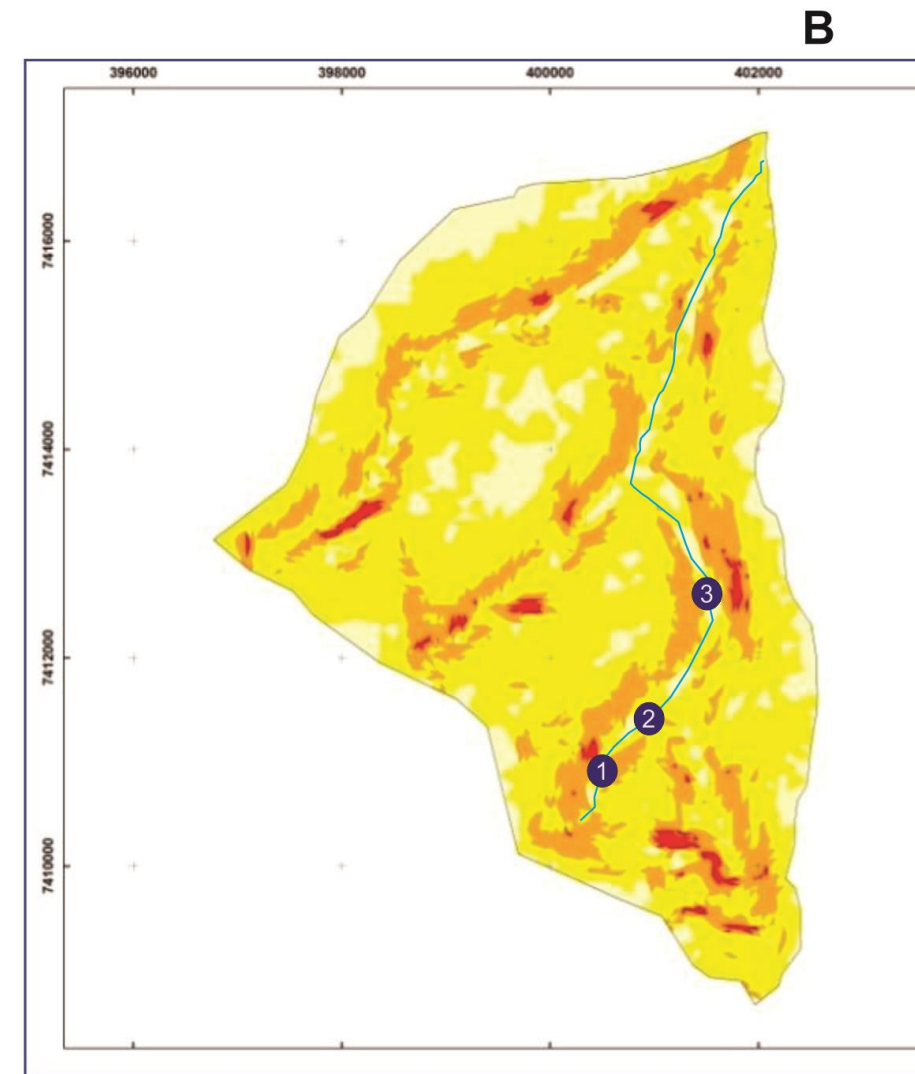
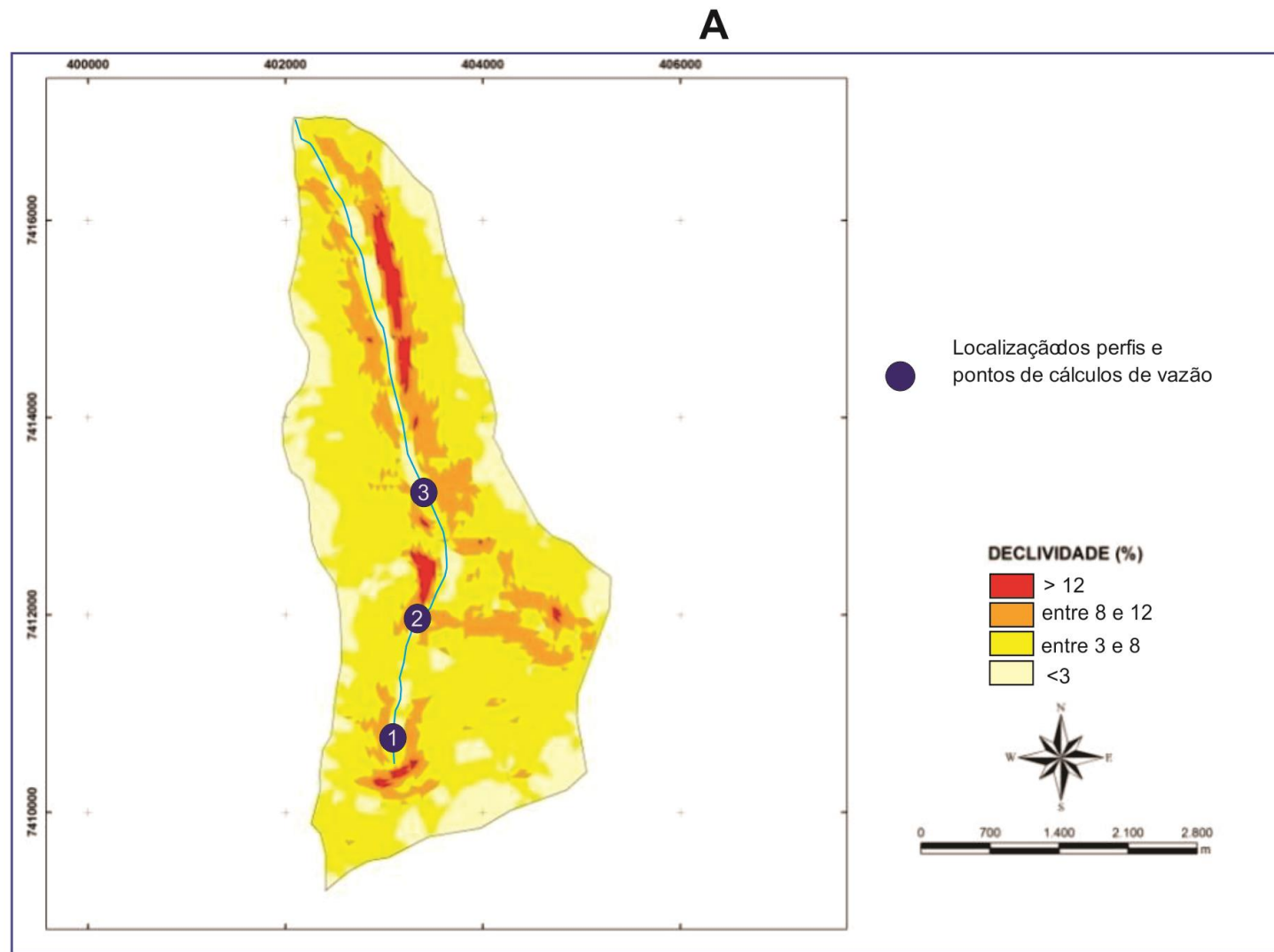


B

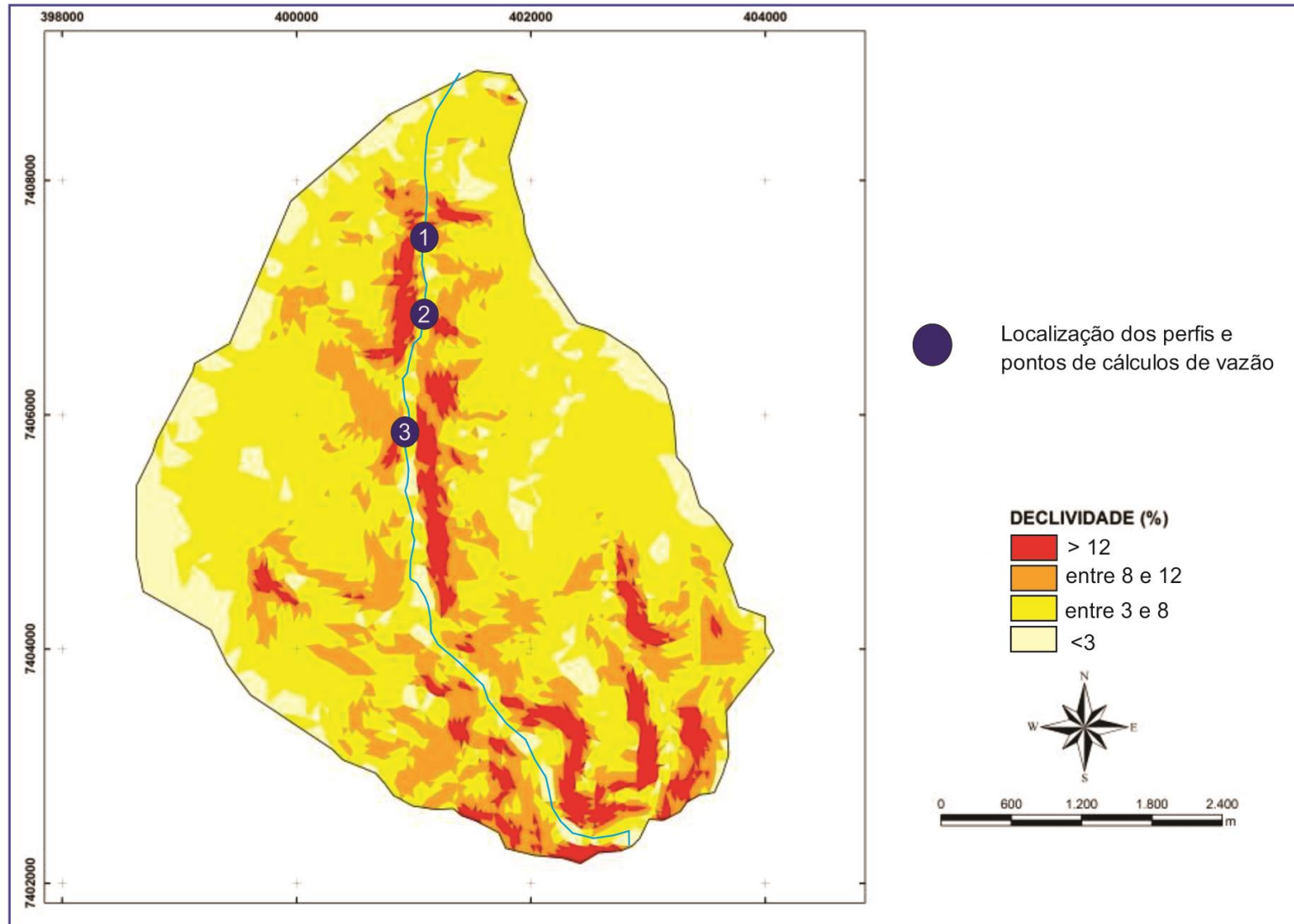


C

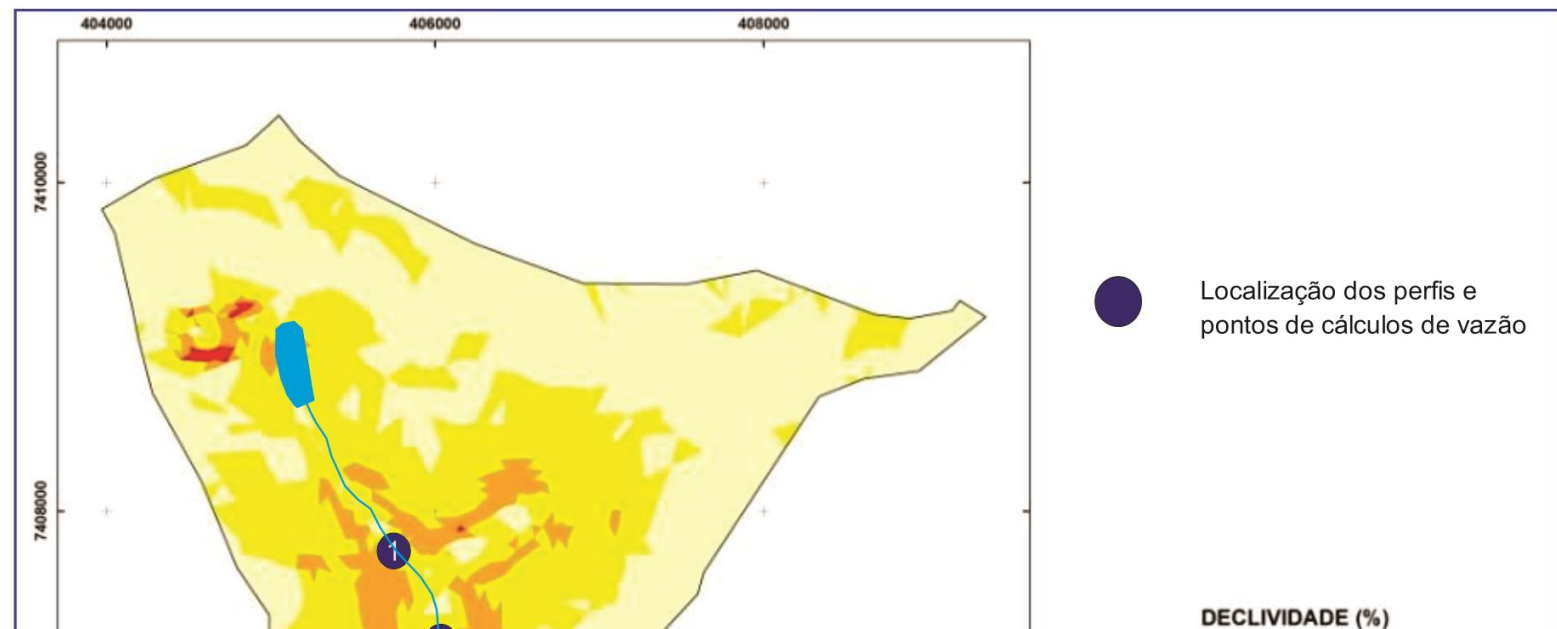




A



C



O entalhamento mais intenso nos fundos dos vales, no sítio urbano de Maringá é sintomático, pois apesar de sua associação com os sistemas de diaclasamento do basalto, eles também refletem o nível de interferência antropogênica nesses setores. O acúmulo de materiais como lixo e aterros, estabelece novas condições de circulação hídrica interna junto a esses materiais, garantida pela maior permeabilidade e inconsistência dos sedimentos. Esses resíduos são facilmente retrabalhados nos canais, durante chuvas intensas, permitindo a verticalização dos taludes e escavação dos leitos. Os constantes afloramentos de rochas basálticas no leito e as exposições de raízes de árvores nos taludes demonstram a intensidade do processo erosivo ao longo dos trechos urbanos dos canais fluviais de Maringá.

O fato que chama a atenção é que apesar de todos os córregos e ribeirões apresentarem maiores declividades ao longo dos fundos dos vales, na baixa vertente, a bacia do ribeirão Morangueiro apresenta declividades mais acentuadas no baixo curso, desde a alta vertente até a média vertente. Este fato tem forte ligação com as zonas de topo dos derrames basálticos, emprestando a paisagem um aspecto escalonado na vertente (OLIVEIRA, 2008 ; FORTES et al. 2010).

Os perfis longitudinais dos córregos e ribeirões da área de estudo (Figuras 17, 18 e 19) evidenciam canais com vários trechos em desequilíbrio, com rupturas ao longo de seus perfis. Estas rupturas estão presentes principalmente nos seus médios e altos cursos, e demonstram a sensibilidade desses canais frente às intervenções nos seus leitos e margens.

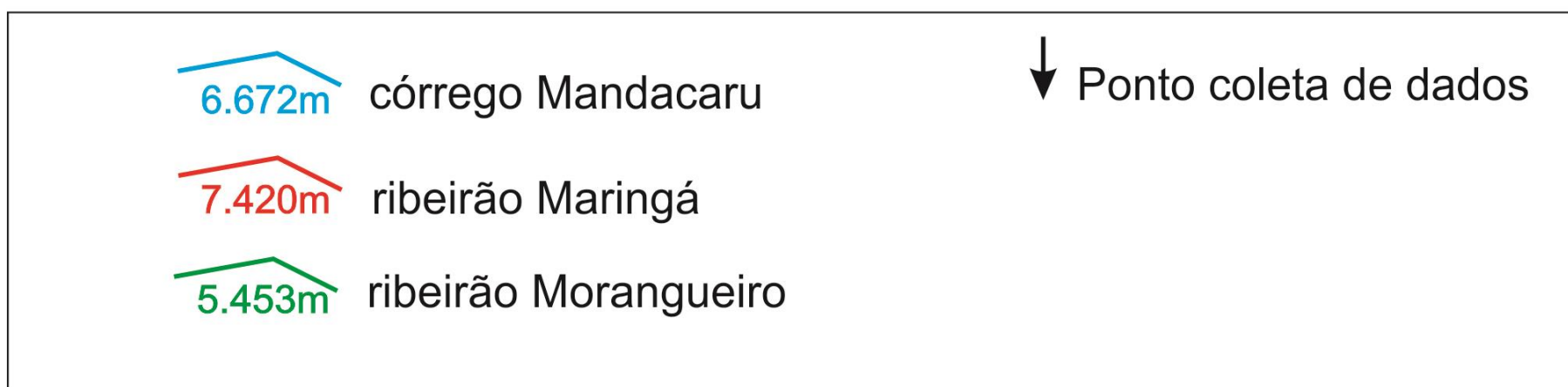
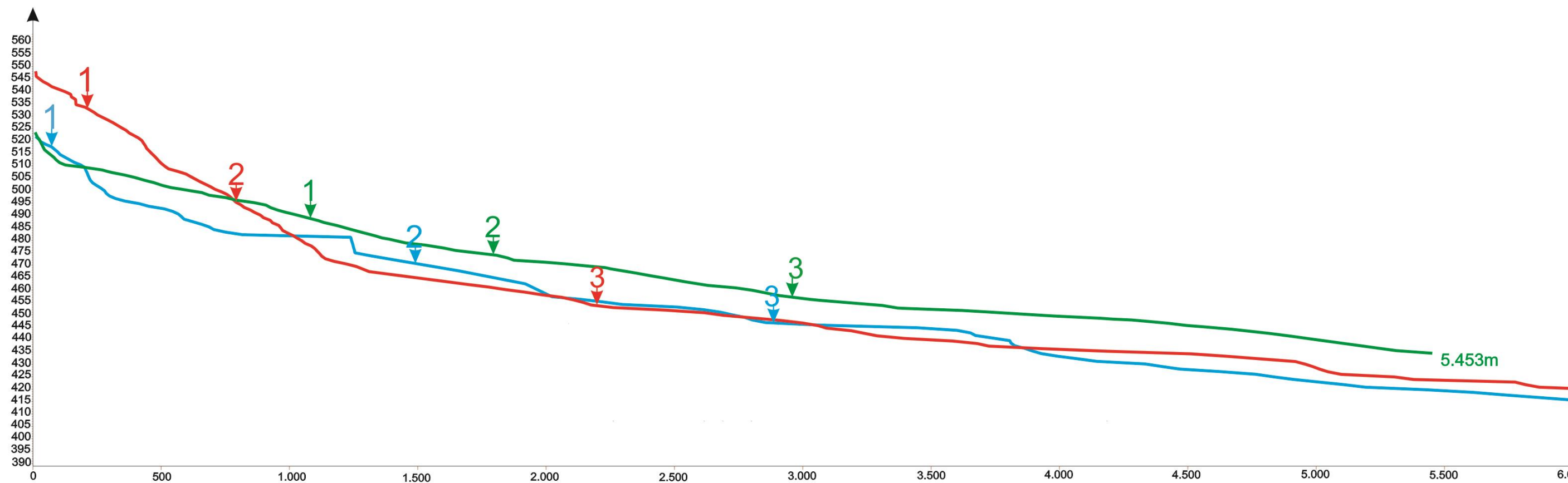


Figura 17: Perfil longitudinal dos corpos hídricos estudados da vertente norte dentro da área u

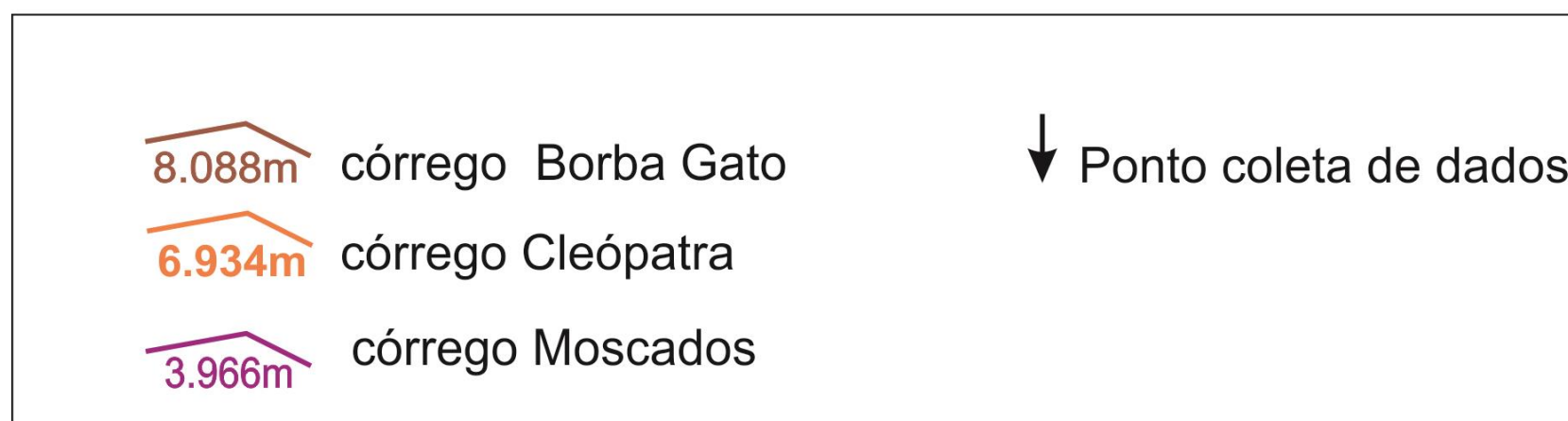
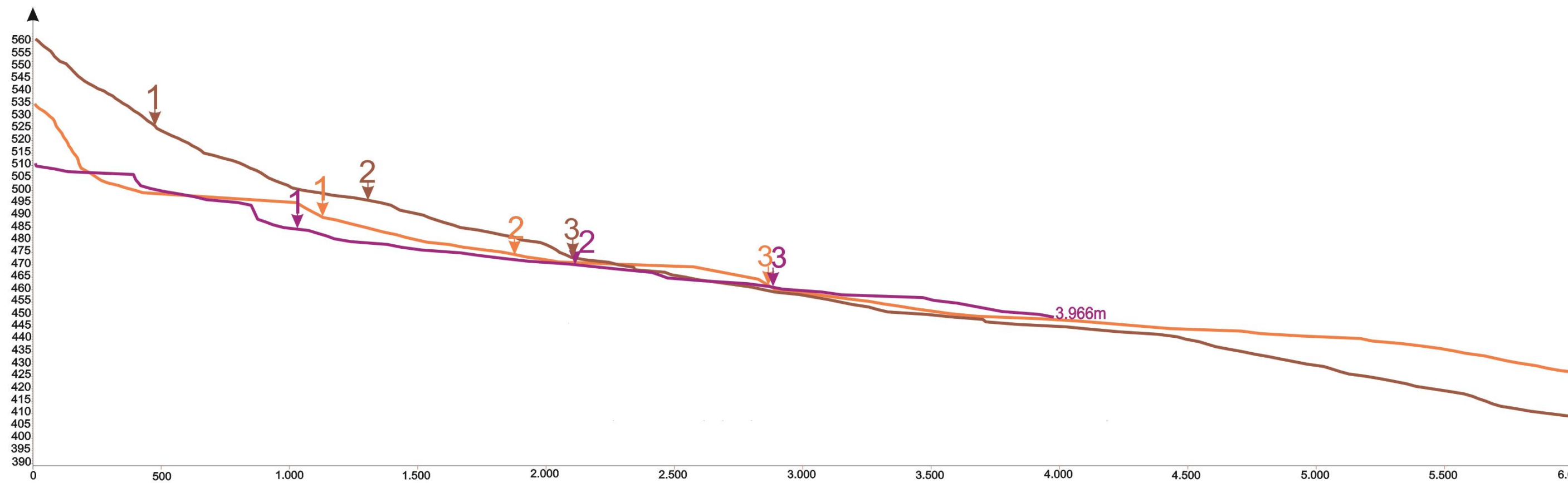


Figura 18: Perfil longitudinal dos corpos hídricos estudados da vertente sul dentro da área urbana

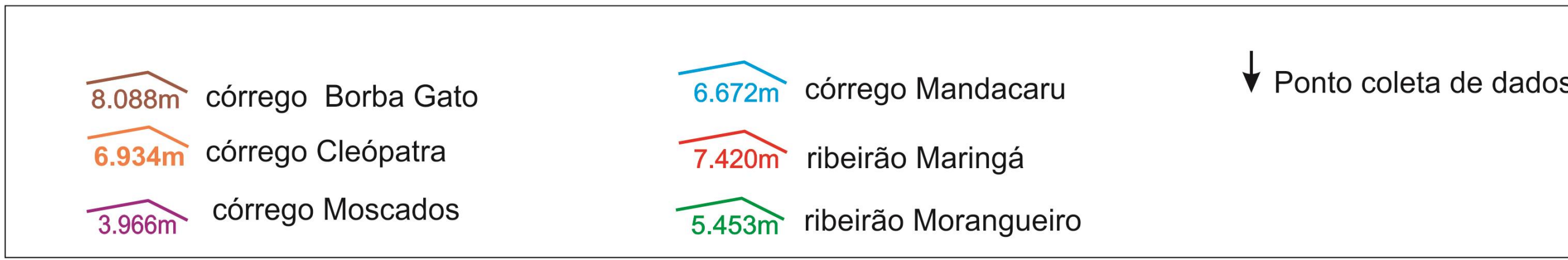
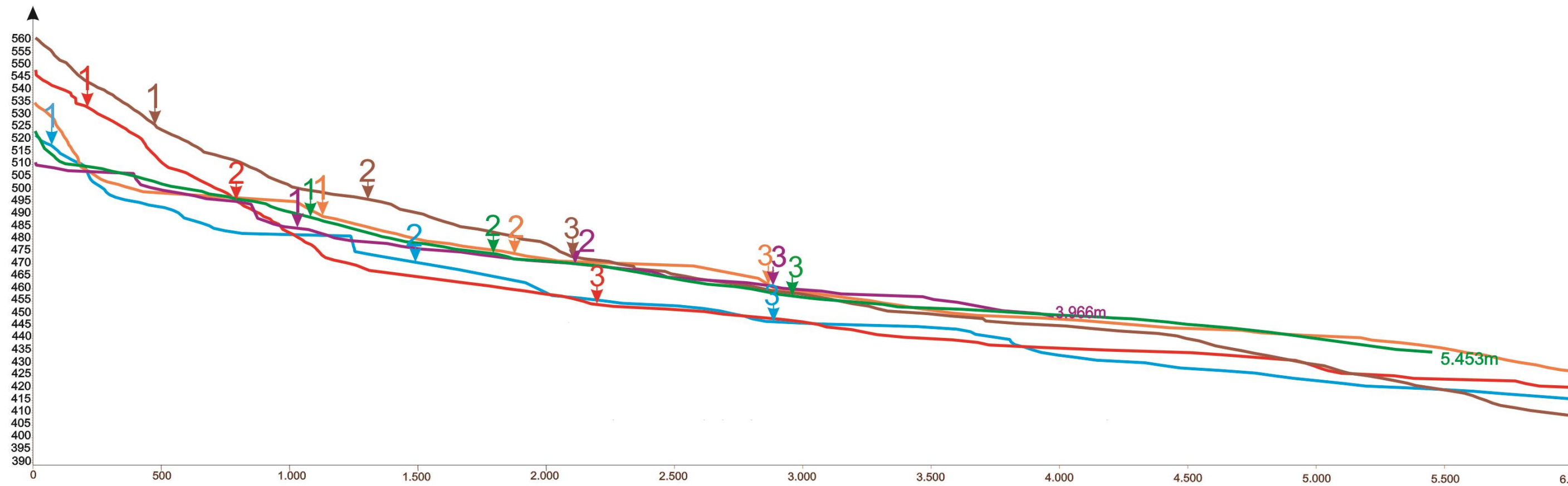


Figura 19: Perfil longitudinal dos corpos hídricos estudados da vertente norte e sul dentro da a

5.2 Comportamento morfodinâmico dos canais urbanos de Maringá e os elementos tecnogênicos

Apesar das datas de ocupação diferirem no que se refere às bacias de cada córrego, o procedimento de aterramento ou entulhamento para nivelar as áreas de fundo de vale foram comuns na maioria dos pontos analisados em cada uma das margem, com exceção da margem esquerda do ponto 2 do córrego Moscados que no passado foi um “lixão” conforme informação fornecida pela Secretaria do Meio Ambiente do Município de Maringá, e hoje esta localizada a Unicesumar – Centro Universitário Cesumar.

Para a realização das análises dos processos morfodinâmicos e dos impactos antropogênicos nas zonas de fundos de vale da cidade de Maringá, foram elaborados 18 perfis topográficos no total, com 3 perfis em cada córrego além de ter sido percorrido todo o percurso dos 6 canais para verificar as condições dos dissipadores e das transposições de ruas e avenidas, conforme procedimentos descritos na metodologia.

5.3 Caracterização geomorfológica dos elementos tecnogênicos com ênfase nos depósitos tecnogênicos dos fundos de vale

Para a descrição de características geomorfológicas e das condições da Área de Preservação Permanente de cada margem dos pontos levantados foram elaborados os quadros 4 e 5, com dados coletados com a utilização da estação total e de observação em campo.

Houve grande variação no que se refere à altura das margens, o desnível entre as margens direita e esquerda de cada ponto, a largura máxima tomada do topo das margens, e a mínima tirada no nível do espelho d'água, sendo que as Áreas de Preservação Permanente da vertente sul estão mais florestadas que as da vertente norte possuindo duas características gerais em comum, presença intensa de leucena - *Leucaena leucocephala* e gramíneas (Figura 20), e inclinação do tronco de árvores (Figura 21) demonstrando que as margens estão gradativamente escorregando do topo para o fundo devido ao processo de colapsamento gerado pela erosão por solapamento que retira a base já pouco estruturada pelos processos de aterramento e entulhamento realizados quando da implantação dos loteamentos.



Figura 5: Gramíneas e *Leucaenas leucocephalas* no ponto 2 do ribeirão Maringá – 14/03/2013 – autor Baggio J.M.



Figura 6: Inclinação das árvores no ponto 3 do córrego Cleópatra – 19/05/2013 – autor Baggio J.M.

Todos os cursos fluviais estudados demonstram forte processo erosivo de suas margens e leito, associados principalmente a influência antropogênica, com aterros e depósitos de lixo e intensa concentração de fluxo em momentos de máxima de chuva (Figura 22). Este fato permite considerar os canais fluviais da cidade de Maringá em constante desequilíbrio.



Figura 7: Canal erodido – ponto 1 do córrego Cleópatra – 06/06/2012 – autor Baggio J.M.

Nas bacias da vertente norte, as margens dos canais apresentam larguras e desníveis menores (Quadro 4). Os depósitos tecnogênicos dos cursos fluviais da vertente sul são os mais espessos chegando até a 12,37m na margem esquerda do ponto 2 do córrego Moscados, podendo aflorar o basalto de aspecto maciço em nível inferior até zona saprolítica, onde o basalto encontra-se em processo de alteração.

Quadro 4: Características nos pontos dos cortes transversais dos canais da vertente norte

NOME	P O N T O	MARGENS		LARGURA DO CANAL(m) espelho d'água/ topo das margens	APP						
		ALTURA(m) ESQUERDA / DIREITA	DESNÍVEL (m)		T		P		NF		
					E	D	E	D	E	D	
Córrego Mandacaru	1	4,64 / 3,09	1,55	0,70 / 23,00							
	2	5,97 / 12,33	2,17	1,20 / 20,70							
	3	5,52 / 5,87	0,35	3,80 / 20,17							
Ribeirão Maringá	1	3,40 / 2,32	1,08	2,80 / 6,40							
	2	6,47 / 5,77	0,70	1,76 / 16,80							
	3	8,48 / 5,28	3,20	2,90 / 20,89							
Ribeirão Morangueiro	1	5,72 / 6,84	1,12	2,00 / 23,59							
	2	7,17 / 6,42	0,75	2,50 / 18,16							
	3	2,15 / 1,80	0,35	3,60 / 20,69							

* T= totalmente florestado – P= parcialmente florestado – NF= não florestado – E=margem esquerda – D=margem direita.

Os córregos da vertente sul de Maringá são os que apresentam em média maiores larguras e alturas de suas margens atuais (Quadro 5), possivelmente associado a

maior capacidade de erosão representado pelo volume de coleta de águas pluviais na vertente sul, principalmente provenientes da área central que despeja no córrego Cleópatra e no córrego Moscados (Figuras 23 e 24).

Quadro 5: Características nos pontos dos cortes transversais dos canais da vertente sul

NOME	P O N T O	MARGENS		LARGURA DO CANAL(m) espelho d'água/ topo das margens	APP						
		ALTURA(m) ESQUERDA / DIREITA	DESNÍVEL (m)		T		P		NF		
					E	D	E	D	E	D	
Córrego Borba Gato	1	2,86 / 2,75	0,11	1,75 / 8,56							
	2	7,40 / 2,82	4,58	3,10 / 18,79							
	3	8,18 / 8,65	0,47	2,71 / 18,70							
Córrego Cleópatra	1	13,30 / 12,98	0,32	1,30 / 27,99							
	2	7,05 / 8,00	0,95	2,20 / 29,41							
	3	8,11 / 7,51	0,60	2,50 / 28,58							
Córrego Moscados	1	9,43 / 9,44	0,01	2,50 / 22,36							
	2	12,37 / 6,93	5,44	4,04 / 21,82							
	3	13,35 / 7,91	5,44	5,20 / 32,25							



Figura 8: Canal no ponto 2 do córrego Cleópatra – 06/06/2012 – autor Baggio J.M.

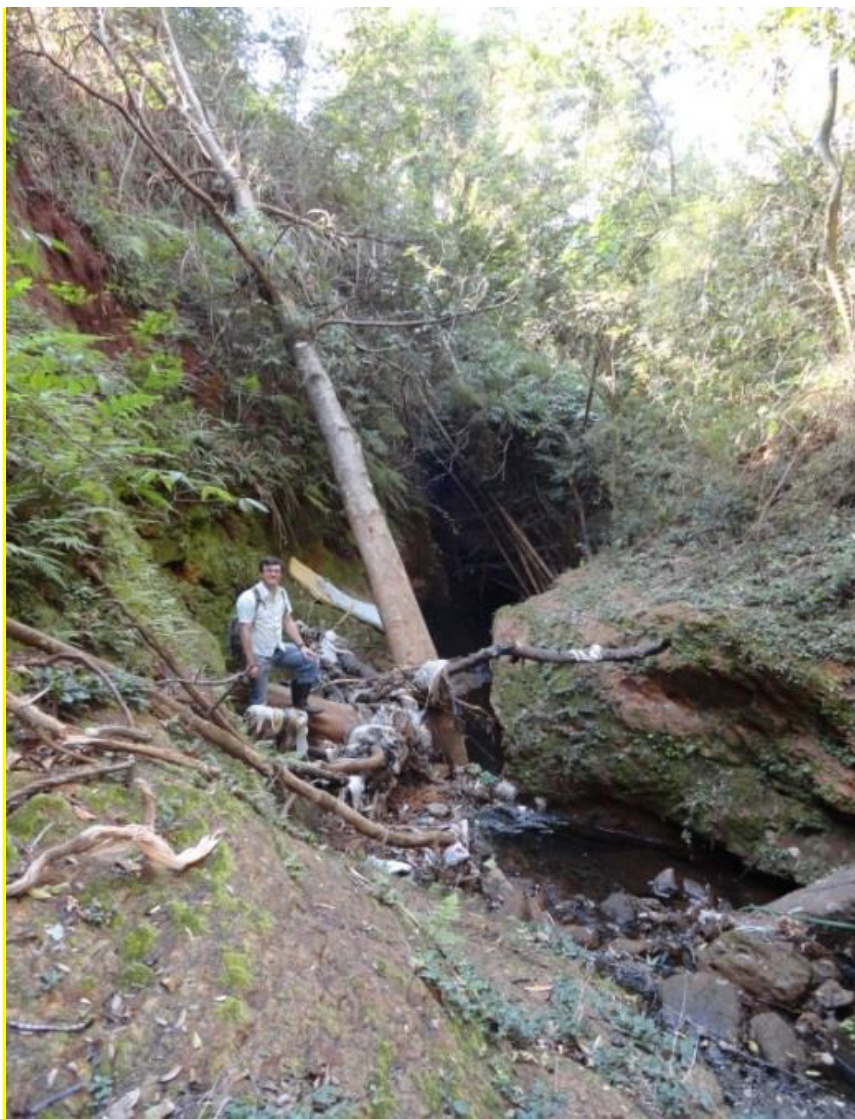


Figura 9: Canal do ponto 1 do córrego Moscados – 03/05/2013 – autor Baggio J.M.

Indiferente de qual seja o corpo hídrico, vertente norte ou vertente sul, em suas extensões a maior parte das margens apresentam lixo preso às raízes e saliências dos entulhos, esse lixo é proveniente do retrabalhamento das margens entulhadas com lixo, mas principalmente coletado pelas bocas de lobo durante os momentos de chuva (Figura 25).

Os basaltos, que constituem o embasamento rochoso de toda a área, na vertente sul podem apresentar até 2,0m de espessura nos afloramentos, como ocorre no ponto 2 do córrego Borba Gato (Figura 26).

Na vertente norte nos perfis da margem esquerda do ponto 1 do córrego Mandacaru e na margem esquerda do ponto 3 do ribeirão Maringá não foi observado nenhum afloramento rochoso. Em ambas as vertentes ocorrem pontos onde a partir do

espelho d'água já é encontrado material antrópico como na margem esquerda do ponto 3 do ribeirão Maringá e na margem esquerda do ponto 2 do córrego Moscados (Figura 27).



Figura 10: Lixo preso nas raízes e saliências no ponto 2 do canal córrego Moscados – 03/05/2013 – autor Baggio J.M.



Figura 11: Afloramento do ponto 2 do canal córrego Borba Gato – 21/07/2013 – autor Baggio J.M.



Figura 12: Entulhamento a partir do nível do espelho d'água do ponto 2 do canal do ribeirão Maringá – 14/03/2013 – autor Baggio J.M.

Devemos também considerar os outros dois elementos tecnogênicos que influenciam de forma direta a geomorfologia dos canais. O primeiro que faz parte do sistema de coleta de águas pluviais é o elemento dissipador de energia. O sistema concentra os picos de chuva via captação pelas bocas de lobo e os dissipadores, quando ainda existentes (Figura 28) são ineficientes para conter a energia, com isso o volume e a velocidade se alteram bruscamente retrabalhando as margens e fazendo com que o material tecnogênico mais pesado seja depositado no leito dos córregos, e o material tecnogênico mais leve, geralmente lixo seja levado pelo fluxo ficando uma parte presa em galhos, raízes e entulhos (Figura 29). O segundo elemento tecnogênico é a passagem de ruas e avenidas onde em pequeno trecho o rio é tubulado criando um falso nível de base, gerando a jusante assoreamentos (Figura 30) e aumentando a energia a montante logo após a passagem provocando fortes processos erosivo na estrutura da tubulação, nas margens e no leito (Figura 31).



Figura 13: Dissipadores destruídos – córrego Cleópatra e córrego Borba Gato – autor Baggio J.M.



Figura 14: Lixo preso no curso do rio autor - Baggio J.M.



Figura 15: Assoreamento a montante da passagem das ruas e avenidas – autor Baggio J.M



Figura 16: Erosão do canal e da base da estrutura da tubulação a jusante da passagem das ruas e avenidas – autor Baggio J.M.

5.3.1 Bacias hidrográficas da vertente norte

5.3.1.1 Córrego Mandacaru

O córrego Mandacaru está localizado na vertente norte e faz parte da bacia do rio Pirapó, tem 6.672m dos seus 7.420m de extensão localizados na área urbana de Maringá e tem sua principal nascente em um lote nas confluências da Rua Quintino Bocaiuva com Av. Colombo.

5.3.1.1.1 Ponto 1

Na margem esquerda do ponto 1 com uma altura de 4,64m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 3 níveis (Figura 32), o primeiro nível com 1,00m de espessura é formado por solo argiloso marrom escuro com presença de sub-bosque em formação, bastante lixo e entulho na superfície e não agregado ao solo. O segundo nível com 1,50m de espessura é um solo pouco consistente, de cor marrom escura, com presença de entulho de construção de até 2cm e troncos agregados ao solo (úrbico), é pouco plástico quando umedecido e apertado com as mãos, com presença de raízes milimétricas a centimétricas. No terceiro nível, com 2,14m de espessura é encontrado solo marrom escuro com entulho de construção variando de 0,10 a 1,5m de diâmetro e lixo (úrbico/gárbico), presença de sub-bosque com bioturbação intensa se formando naturalmente devido ao abandono da área.

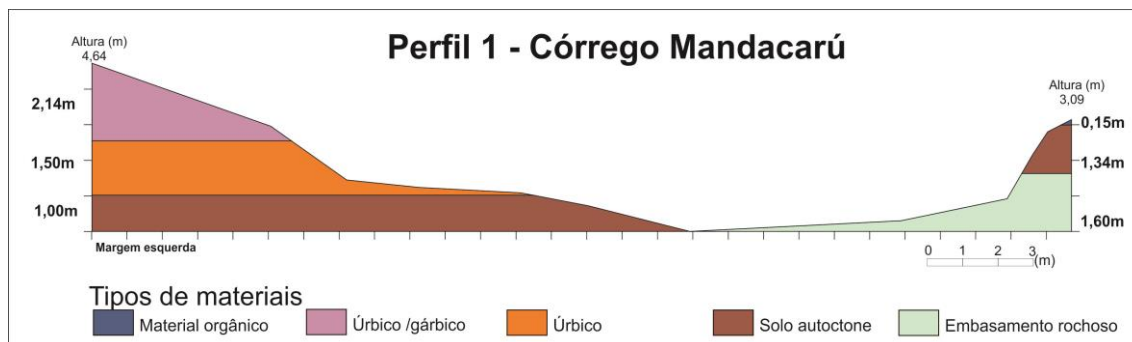


Figura 17: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Mandacarú.

Na margem direita do ponto 1 com altura de 3,09m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 32). O primeiro nível com espessura de 1,60m é formado por argila cinza escuro com grande consistência quando prensado com as mãos, com presença de plantas de pequeno porte, raízes milimétricas a centimétricas e com lixo solto sobre a margem, na sua maior parte garrafas plásticas, também lixo preso nas raízes e protuberâncias, na sua maior parte sacos plásticos. No segundo nível com 1,34m de espessura existe solo de cor marrom avermelhado com manchas acinzentadas, com boa consistência quando molhado e prensado com as mãos, e que apesar de ter uma presença intensa de raízes milimétricas a centimétricas e com árvores até o limite superior da margem tem processo erosivo por solapamento que expõe as raízes das árvores com a queda continua das mesmas onde um grande volume de lixo, na sua maior parte sacos plásticos, fica preso, e no topo com uma espessura máxima de 15cm tem uma camada de material orgânico. A área possui indícios de reflorestamento com predomínio de leucenas - *Leucaenas leucocephalas* e goiabeiras - *Psidium guajava*.

5.3.1.1.2 Ponto 2

No ponto 2, na margem esquerda com altura de 5,97m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 4 níveis (Figura 33), o primeiro nível com espessura de 1,00m é formado por basalto pouco intemperizado, com presença no basalto de seixos de até 5cm, a partir daí no segundo nível com espessura de 0,97m de espessura é encontrado basalto bastante intemperizado caracterizando saprolito com cor variando do amarelo escuro ao cinza com presença de raízes milimétricas e alguma bioturbação. No terceiro nível com 4,00m de espessura é encontrado solo marrom escuro a avermelhado com presença de raízes milimétricas a centimétricas e raízes de árvores de grande porte

expostas e com muito lixo, na sua maior parte sacos plásticos, presos nas raízes e protuberâncias, o solo é pouco plástico quando umedecido e apertado com as mãos, e no topo existe uma camada de 0,10m de material orgânico com poucas arvores dentro da Área de Preservação Permanente, mas com intensa bioturbação.

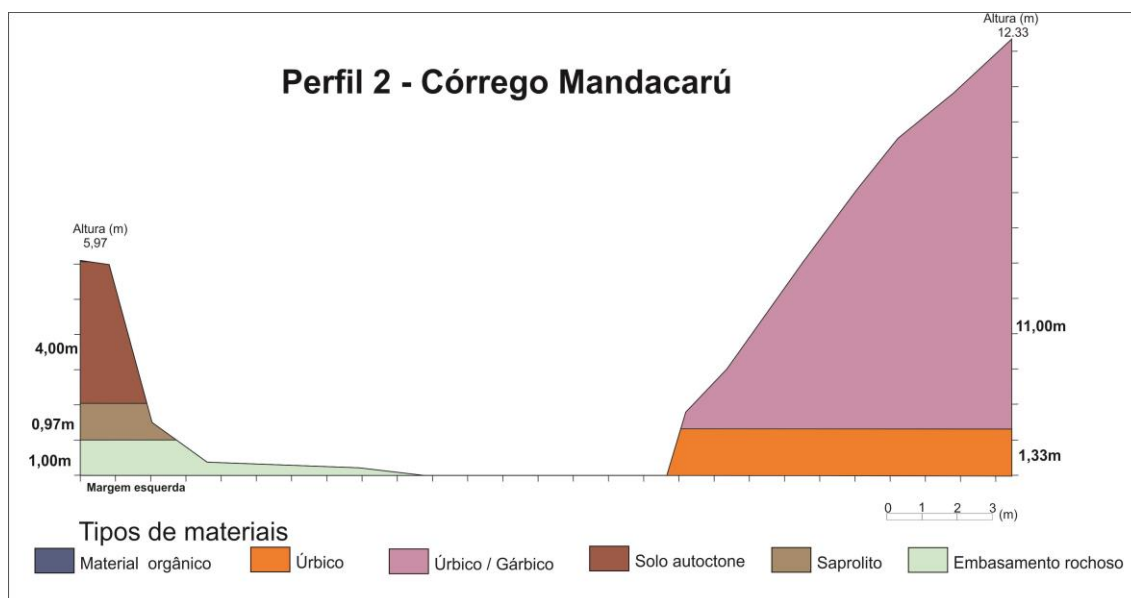


Figura 18: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Mandacarú.

Na margem direita foram caracterizados 2 níveis (Figura 33), o primeiro nível com 1,33m de espessura a partir do espelho d'água contem entulho de construção, pedaços de telha, tijolos, concreto, brita, de 3 a 10cm e blocos de rocha variando de 0,10m a 1m de diâmetro (úrbico) e presença de raízes milimétricas a centimétricas, no segundo nível, totalmente antrópico com uma altura de 11m encontramos blocos de concreto com até 1m de diâmetro, vigas de concreto com a ferragem exposta, pedaços de cerâmica, tijolos, telhas de barro, telhas de amianto, sacos plásticos, latas, lâmpadas fluorescentes e incandescente, garrafas plásticas, garrafas de vidro, cacos de vidro e de cerâmica, chuveiros, tampas de vaso sanitário (úrbico/gárbico). Nesta margem existe uma presença intensa de trepadeiras, algumas árvores e muro a uma residência de apenas 2m da margem.

5.3.1.1.3 Ponto 3

No ponto 3, na margem esquerda foram definidos 3 níveis a partir do nível do espelho d'água (Figura 34), o primeiro nível com 0,80m de espessura é formado por

argila cinza escuro bem agregada, o segundo nível com 4,57m de espessura é formado por solo marrom escuro, bastante granulado com algum material antrópico formado por lixo incorporado (gárbico), presença de raízes milimétrica a centimétricas sendo algumas pertencentes a árvores do topo e que estão expostas por processo erosivo, bioturbação intensa principalmente caramujos caracterizando a presença de espaços vazios, com intenso movimento mostrando que não é um material bem compactado e no topo matéria orgânica com 0,15m de espessura e com leucenas - *Leocaenas leococephalas*, gramíneas e alguns pés de mamonas - *Ricinus communis* e lixo depositado por ser uma área de fácil acesso.

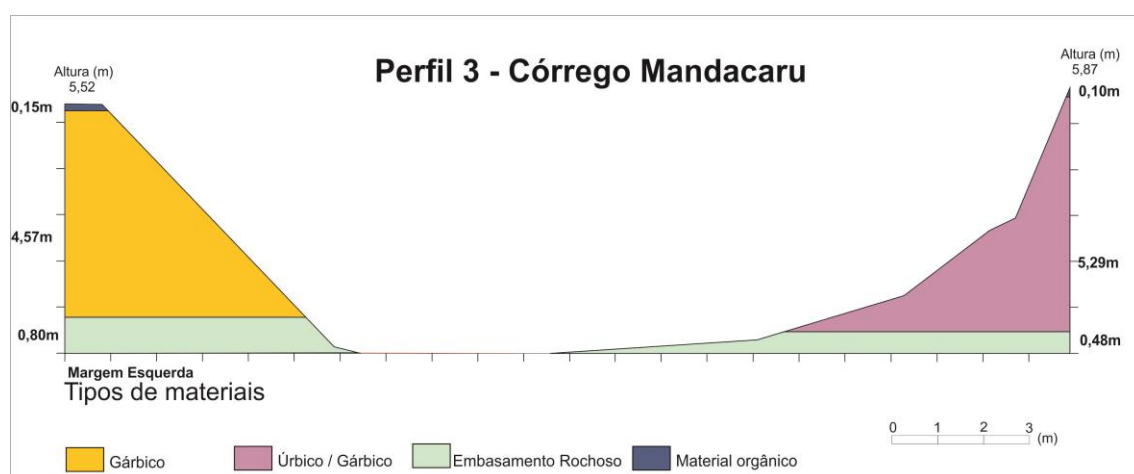


Figura 19: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Mandacaru.

Na margem direita com altura de 5,87m a partir do espelho d'água foram definidos 2 níveis, o primeiro com 0,48m de espessura é formado por argila cinza escuro extremamente agregada, o segundo nível com 5,29m de espessura é formado por uma parte de solo com entulhos variando de 0,10m a 0,50m de diâmetro e lixo constituído de sacos e garrafas plásticas (úrbico/ gárbico) e no topo matéria orgânica com 0,10m de espessura e com leucenas - *Leocaenas leococephalas*, gramíneas e alguns pés de mamonas - *Ricinus communis* e goiabas - *Psidium guajava*.

5.3.1.2 Ribeirão Maringá

O ribeirão Maringá está localizado na vertente norte e faz parte da bacia do rio Pirapó tem 7.420m dos seus 16.900m de extensão localizados na área urbana de

Maringá e tem sua principal nascente em um lote nas confluências da rua Galha Azul com a rua Falcão.

5.3.1.2.1 Ponto 1

Na margem esquerda do ponto 1 com altura de 3,40m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 35), o primeiro nível com 0,73m de espessura possui basalto desgastado pela ação do ribeirão, apresenta cor cinza esverdeada com presença de lentículas e camadas variando de 0,02m a 0,10m, presença de fungos e líquens com uma parte contendo blocos mais resistentes variando de 0,02m a 0,07m. No segundo nível com 2,67m de espessura existe um aterro com terra limpa (espólico), presença de raízes milimétricas a centimétricas, bioturbação intensa e é bastante plástico quando umedecido e apertado com as mãos, a Área de Preservação Permanente está parcialmente recuperada.

Na margem direita do ponto 1 do ribeirão Maringá com altura de 2,32m a partir do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 35). O primeiro nível com 1,02m de espessura possui basalto levemente intemperizado, formando uma estrutura sem camadas, e no segundo nível com 1,30m o material é formado por solo misturado com lixo, sacos plásticos, embalagens de desodorante, longa vida de vários tipos e garrafas (gárbico), no topo predomínio de gramíneas de grande porte.

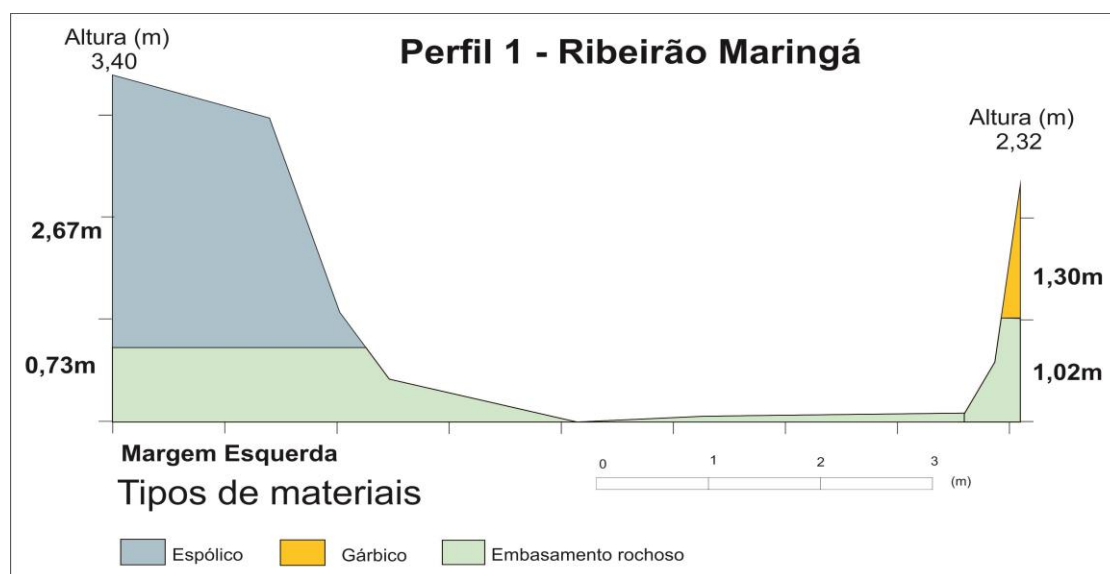


Figura 20: Perfil transversal do ponto 1 do ribeirão Maringá.

5.3.1.2.2 Ponto 2

Na margem esquerda do ponto 2 do ribeirão Maringá com 6,47m de altura a partir do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 36), o primeiro nível com 1,65m de espessura é formado por rocha basáltica bastante intemperizada variando da cor marrom escuro ao amarelo, e no segundo nível com 4,82m de espessura existe solo marrom escuro com pouco material antrópico na forma de cacos (úrbico), com duas tubulações paralelas abandonadas e presença de samambaias, fungos, líquens e gramíneas, com material antrópico formado por telhas e tijolos no topo logo acima das tubulações, e presença de algumas árvores e gramíneas, Área de Preservação Permanente intensamente degradada.

Na margem direita do ponto 2 do ribeirão Maringá com 5,77m de altura a partir do espelho d'água foram definidos dois níveis (Figura 36). O primeiro com 1,50m de altura é um basalto intemperizado variando a cor de marrom escuro a amarelo ferruginoso, bastante quebradiço, o segundo nível com 4,27m de altura é formado por solo com pouco entulho de construção na forma de cacos de tijolos e telhas com no máximo 0,10m de diâmetro (úrbico), material bastante úmido com escorregamento intenso na direção do leito do ribeirão, sendo que mesmo as gramíneas no topo não conseguem impedir esse escorregamento da margem. Área de Preservação Permanente apenas com gramíneas de pequeno porte.

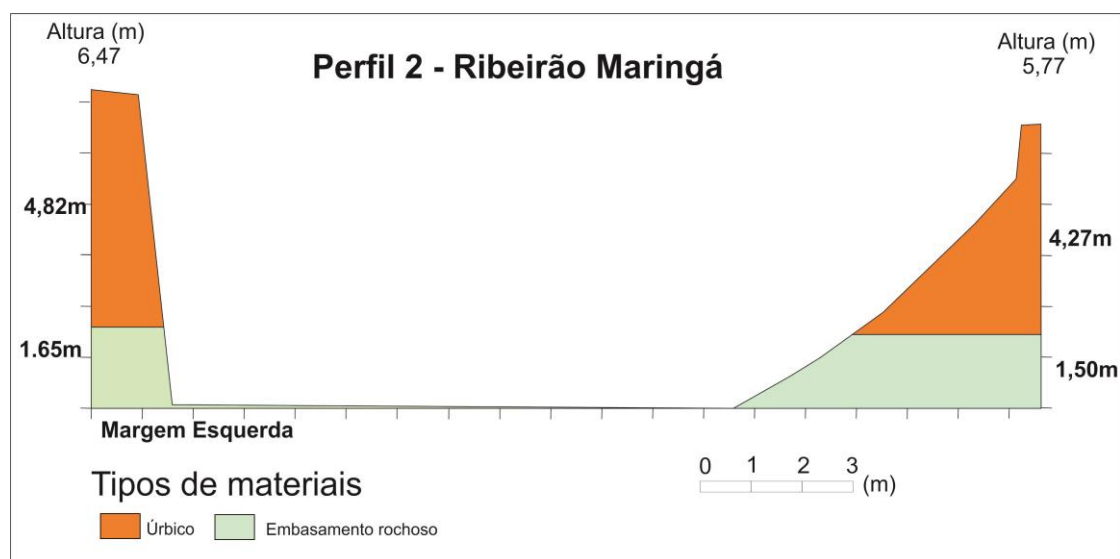


Figura 21: Perfil transversal do ponto 2 do ribeirão Maringá.

5.3.1.2.3 Ponto 3

Na margem esquerda do ponto 3 do ribeirão Maringá com altura de 8,48m a partir do nível do espelho d'água foi definido 1 nível (Figura 37), formado por solo marrom avermelhado com entulhos de construção, cerâmicas, tijolos e telhas (úrbico), presença de raízes centimétricas a milimétricas e gramíneas, solo com intensa bioturbação. A Área de Preservação Permanente está totalmente degradada, com gramíneas e algumas leucenas - *Leocaenas leococephalas*, sendo que algumas devido ao abatimento do topo então em ângulo demonstrando que esse processo é lento e constante, dando tempo das arvores emitirem novas raízes para evitar a queda.

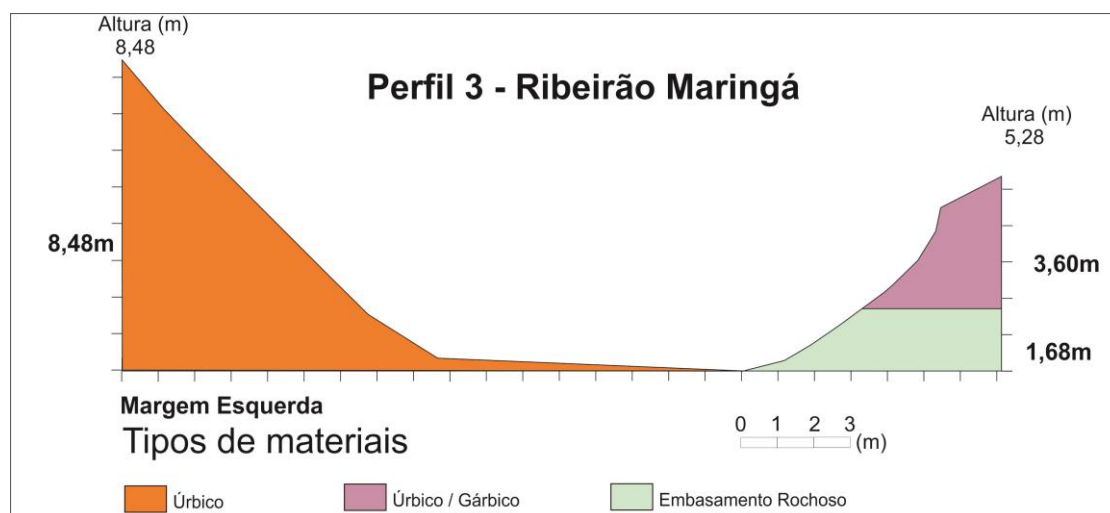


Figura 22: Perfil transversal do ponto 3 do ribeirão Maringá.

Na margem direita do ponto 3 do ribeirão Maringá com altura de 5,28m a partir do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 37). No primeiro nível com 1,68m de altura existe rocha bastante intemperizada de cor cinza já com características de argila e presença de pequenas estruturas mais resistentes formadas por seixos de basalto que variam de 0,01m a 0,15m de raio, presença de gramíneas e raízes milimétricas a centimétricas e no segundo nível com uma altura de 3,60m é encontrado solo marrom escuro com material antrópico formado por entulho de construção e lixo do tipo “pneu” (úrbico/ gárbico), com raízes milimétricas a centimétricas, gramíneas e plantas de pequeno porte. No topo na Área de Preservação Permanente que está totalmente degradada também encontramos gramíneas e algumas leucenas - *Leocaenas leococephalas* que devido o abatimento elas também estão inclinadas em direção a vertente.

5.3.1.3 Ribeirão Morangueiro

O ribeirão Morangueiro está localizado na vertente norte do município de Maringá, e faz parte bacia do rio Pirapó, tem 5.453m dos seus 11.860m de extensão localizados na área urbana de Maringá e tem sua principal nascente no parque Alfredo Nifler.

5.3.1.3.1 Ponto 1

Na margem esquerda do ponto 1 do ribeirão Morangueiro com altura de 5,72m foram definidos 2 níveis a partir do nível do espelho d'água (Figura 38), o primeiro nível com 2,15m de espessura possui saprolito advindo do basalto, intensa bioturbação e presença de plantas de pequeno porte, raízes milimétricas a centimétricas, com presença de lixo em sua maior parte formado por sacos plásticos preso nas raízes e pontos salientes. No segundo nível, com 3,52m de espessura é encontrado solo com pouco lixo agregado, em sua maior parte pedaços de plásticos de sacolas e vasilhas (gárbico), presença de arbustos, raízes milimétricas a centimétricas e intensa bioturbação, e no topo vegetação variando de gramíneas a arvores de médio porte caracterizando uma Área de Preservação Permanente em processo de recuperação natural.

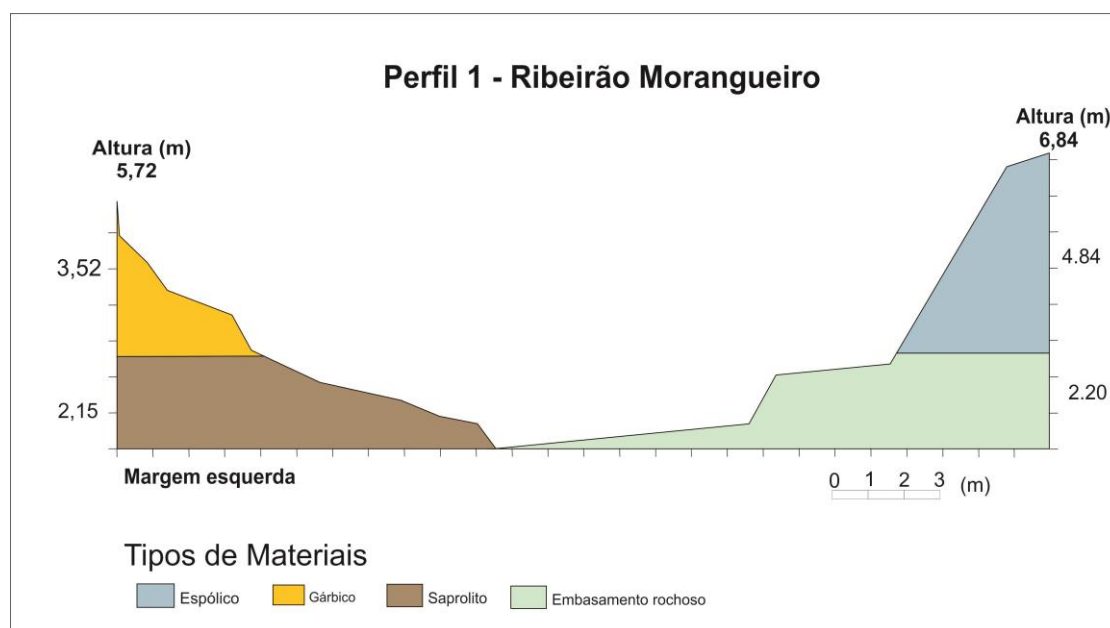


Figura 23: Perfil transversal do ponto 1 do ribeirão Morangueiro.

Na margem direita do ponto 1 do ribeirão Morangueiro com altura de 6,84m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 38), o primeiro nível com 2,20m de espessura possui basalto intemperizado com presença de blocos mais resistentes variando de 0,02m a 0,20m de raio, intensa bioturbação na superfície e presença de plantas de pequeno porte, raízes milimétricas a centimétricas, com presença de lixo em sua maior parte sacos plásticos preso nas raízes e pontos salientes, no segundo ponto, com 4,84m de altura é encontrado aterro com solo limpo (espólico), presença de arbustos, raízes milimétricas a centimétricas e intensa bioturbação, e no topo existe basicamente gramíneas, sendo uma área que é utilizada como pasto caracterizando uma Área de Preservação Permanente totalmente degradada .

5.3.1.3.2 Ponto 2

Na margem esquerda do ponto 2 do ribeirão Morangueiro com altura de 7,17m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 39), o primeiro nível com 3,30m de espessura possui basalto bastante intemperizado com formação de argila de cor marrom acinzentada e no segundo nível, com 3,87m de espessura é encontrado solo com pouco lixo agregado, em sua maior parte pedaços de plásticos de sacolas e vasilhas (gárbico), presença de arbustos, raízes milimétricas a centimétricas e intensa bioturbação, e muito lixo preso às raízes, em sua maior parte sacos plásticos, e no topo vegetação variando de gramíneas, bambus a arvores de médio porte caracterizando uma Área de Preservação Permanente em processo de recuperação natural.

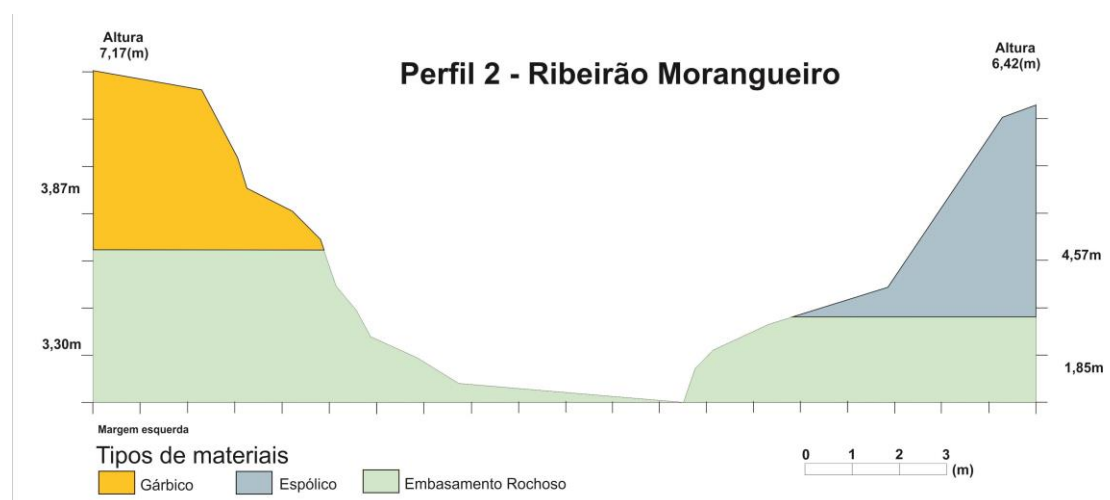


Figura 24: Perfil transversal do ponto 2 do ribeirão Morangueiro.

Na margem direita do ponto 2 do ribeirão Morangueiro com 6,42m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 39), o primeiro nível com 1,85m de espessura possui basalto bastante intemperizado com formação de argila de cor marrom escuro com presença de raízes milimétricas a centimétricas, vegetação de pequeno porte e muito saco plástico preso nas raízes e bordas e no segundo nível com 4,57m de espessura é encontrado aterro com terra limpa (espólio), de cor marrom escuro com presença de raízes centimétricas a milimétricas e intenso abatimento caracterizados por arvores com as raízes expostas e em ângulo de quase 90 graus sobre a margem. Presença de lixo, em sua maior parte, sacos plásticos preso nas raízes.

5.3.1.3.3 Ponto 3

Na margem esquerda do ponto 3 do ribeirão Morangueiro com altura de 2,15m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis, o primeiro com 0,30m de espessura formado por rocha bastante alterada caracterizando argila marrom escura, com presença de raízes centimétricas a milimétricas, no segundo nível com 1,85m de espessura solo autóctone com presença de vegetação de pequeno porte e no topo gramíneas e vegetação arbustiva de pequeno porte caracterizando recuperação natural da Área de Preservação Permanente.

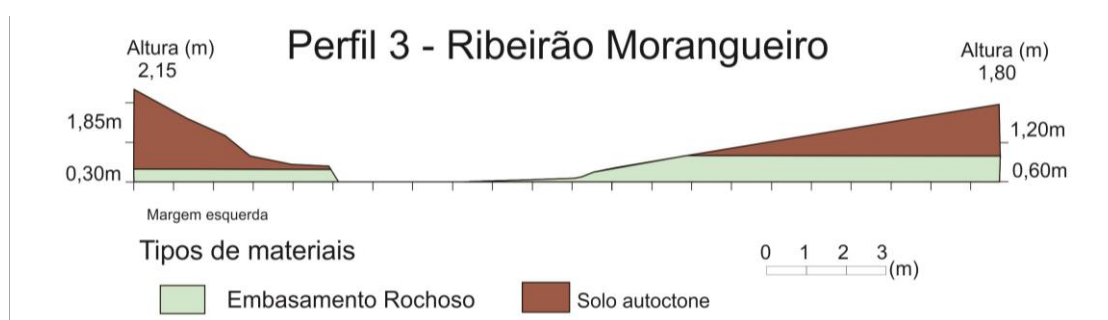


Figura 25: Perfil transversal do ponto 3 do ribeirão Morangueiro.

Na margem direita do ponto 3 do ribeirão Morangueiro com altura de 1,80m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 40), o primeiro nível com 0,60m de espessura possui basalto intemperizado com pequenos blocos de 0,05 a 0,15m de raio de maior resistência, presença de líquens e pequenas plantas na superfície. No segundo nível com 1,20m solo autóctone com raízes milimétricas a

centimétricas, intensa bioturbação e com presença de pomar dentro da área de Área de Preservação Permanente.

5.3.2 Bacias hidrográficas da vertente sul

5.3.2.1 Córrego Borba Gato

O córrego Borba Gato está localizado na vertente sul do município de Maringá e faz parte da bacia do rio Ivaí, tem a totalidade de sua extensão, 8.088m localizados na área urbana de Maringá e tem sua principal nascente no Horto Florestal de Maringá.

5.3.2.1.1 Ponto 1

Na margem esquerda do ponto 1 com 2,86m partir do nível do espelho d'água foram definidos 4 níveis (Figura 41), no primeiro nível com espessura de 1,70m foi encontrado basalto levemente intemperizado de cor marrom ferruginoso formando camadas de 0,02m a 0,20m, com presença de líquens. Formando o segundo nível com 0,68m de espessura o basalto está bastante intemperizado formando saprolito, de cor marrom acinzentado com veios amarelos, nível freático aflorante enquanto foi feita a limpeza do perfil para análise, com presença intensa de fungos e líquens na superfície. O terceiro nível com 0,36m de espessura é formado por solo autóctone de cor marrom avermelhada, é pouco plástico quando umedecido e apertado com as mãos, presença de raízes milimétricas a centimétricas e intensa bioturbação. No quarto nível com 0,12m de espessura formado por matéria orgânica proveniente da vegetação que se recuperou e esta preservada no local, material com intensa bioturbação, sendo que mesmo com a presença da mata o processo de erosão da margem é intensa provocando a exposição das raízes de árvores de médio e grande porte com conseqüente queda ou escorregamento lento gerando uma inclinação com formação de ângulo conforme as árvores continuam crescendo, demonstrando que é um processo erosivo antigo e contínuo, a Área de Preservação Permanente encontra-se em ótimo estado de conservação.

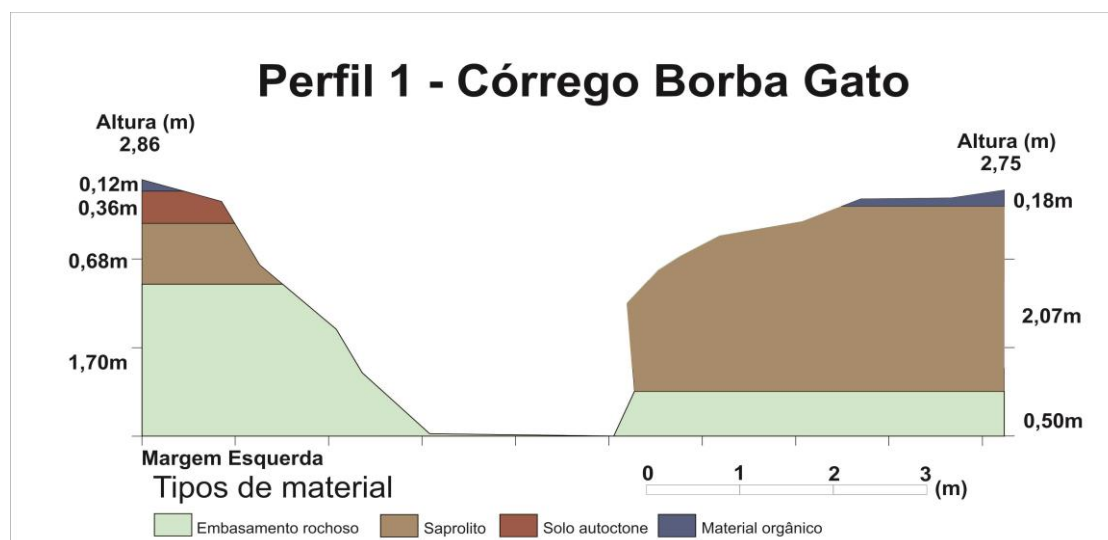


Figura 26: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Borba Gato.

Na margem direita foram definidos 3 níveis, no primeiro nível a partir do nível do espelho d'água com 0,50m de espessura foi encontrado basalto levemente intemperizado de cor marrom ferruginoso com presença de líquens e com presença de lixo solto, principalmente pedaços de isopor. No segundo nível com 2,07m de espessura existe basalto bastante intemperizado formando saprolito, com presença intensa de fungos e líquens na superfície. No topo, o terceiro nível com 0,18m de espessura nível formado essencialmente por matéria orgânica proveniente da mata que se recuperou e esta preservada no local, material com intensa bioturbação, sendo que mesmo com a presença da mata o processo de erosão da margem é intenso provocando a exposição das raízes de árvores de médio e grande porte com conseqüente queda ou escorregamento lento gerando uma inclinação com formação de ângulo conforme as árvores continuam crescendo, demonstrando que é um processo erosivo antigo e contínuo, a Área de Preservação Permanente encontra-se em ótimo estado de conservação.

5.3.2.1.2 Ponto 2

O ponto 2 está localizado em área com características rurais, as ruas mais próximas estão a aproximadamente 600m na margem esquerda e à 300m da margem direita e os lotes são utilizados para produção agrícola, apesar de estarem dentro do setor urbano, mas mesmo assim os tecnógenos estão presentes nas margens do córrego.

Na margem esquerda do ponto 2 com altura de 7,40m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 5 níveis (Figura 42), o primeiro com espessura de 1,96m é formado por basalto bastante resistente, o segundo nível com 0,75m de espessura é formado por uma estrutura de concreto que segundo os moradores da região era a base de uma roda d'água, o terceiro nível com 2,03m de espessura é formado por solo e grande quantidade de lixo, latas, sacos plásticos, embalagens plásticas de diversos tamanhos, lâmpadas de filamento e fluorescentes, latas de óleo de cozinha, latas de aerossóis e pedaços de corda (gárbico). O quarto nível com 2,46m de espessura é formado por um aterro (espólico) e o quinto nível com 0,20m de espessura é formado por uma camada de matéria orgânica proveniente da Área de Preservação Permanente que está em processo de recuperação natural.

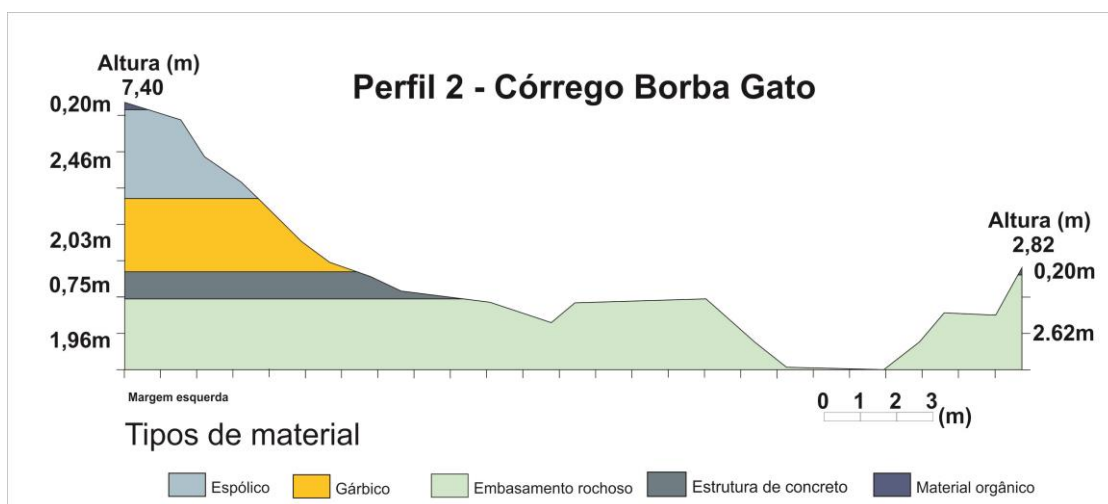


Figura 27: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Borba Gato.

Na margem direita foram definidos 2 níveis a partir do nível do espelho d'água (Figura 42). O primeiro nível com 2,62m de espessura é uma rocha basáltica bastante desgastada pela ação da corrente do córrego, de cor cinza, com presença de raízes milimétricas a centimétricas e plantas de pequeno porte, o segundo nível com 0,20m de espessura é formado por um material orgânico proveniente da Área de Preservação Permanente em recuperação.

5.3.2.1.3 Ponto 3

No ponto 3, na margem esquerda do córrego Borba Gato com altura de 8,18m foram definidos 2 níveis. O primeiro nível a partir do nível do espelho d'água com espessura de 1,60m contém basalto intemperizado com presença de raízes centimétricas a milimétricas e vegetação de pequeno porte. O segundo nível com espessura de 6,58m é formado por solo com entulho e lixo, tijolos, pedaços de telhas de barro, pedaços de cerâmica, pedaços de concreto, embalagens plásticas e sacos plásticos (úrbico/gárbico), e no topo apenas gramíneas e leucenas - *Leocaena leococephala* ocupando toda a Área de Preservação Permanente, sendo que algumas estão inclinadas demonstrando constante abatimento da margem.

Na margem direita com 8,65m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 43). O primeiro nível com 2,20m de espessura é formado por basalto intemperizado com presença de raízes centimétricas a milimétricas e vegetação de pequeno porte. O segundo nível com espessura de 6,45m esta todo aterrado com solo, entulho e lixo, pequenos pedaços de concreto, cacos de cerâmica, cacos de tijolos e telhas e embalagens plásticas (úrbico/ gárbico) e no topo apenas gramíneas e leucenas - *Leocaena leococephala* ocupando toda Área de Preservação Permanente, sendo que algumas das árvores estão inclinadas demonstrando constante abatimento da margem.

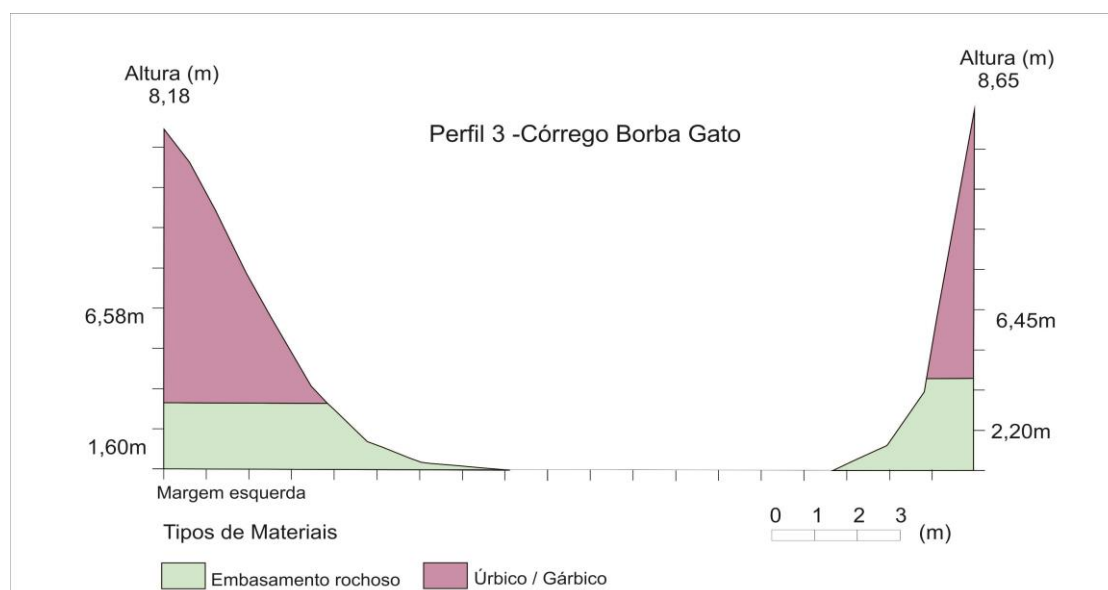


Figura 28: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Borba Gato.

.3.2.2 Córrego Cleópatra

O córrego Cleópatra está localizado na vertente sul e faz parte da bacia do rio Ivaí, tem a totalidade dos seus 6.934m de extensão localizados na área urbana de Maringá e tem sua principal nascente dentro do Bosque II.

5.3.2.2.1 Ponto 1

No ponto 1, (Figura 44) na margem esquerda do córrego Cleópatra com altura de 13,30m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 3 níveis. O primeiro nível com 2,20m de espessura é formado por rocha sólida. O segundo nível com 4,80m de espessura é formado por rocha alterada já com características de saprolito, presença de raízes milimétricas a centimétricas, plantas de pequeno porte e intensa bioturbação. O terceiro nível com 6,30m é formado por aterro com terra limpa (espólico), com presença de raízes milimétricas a centimétricas, vegetação de médio porte e gramíneas e intensa bioturbação, sendo que no topo existe gramíneas de médio porte, bambus, arvores de médio porte e a Área de Preservação Permanente está em processo natural de recuperação.

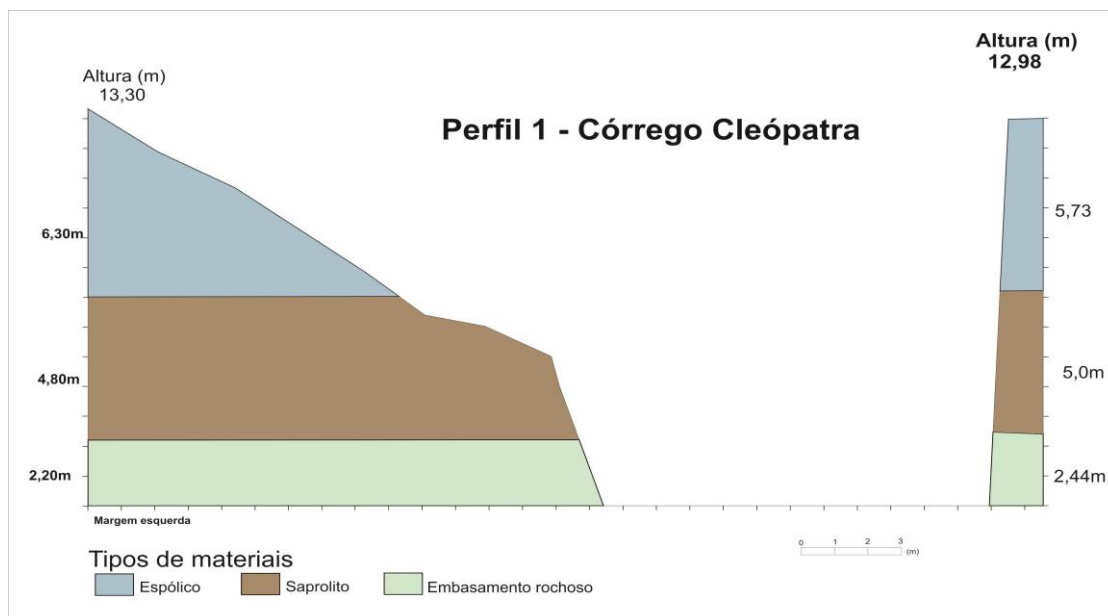


Figura 29: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Cleópatra.

A margem direita com 12,98m de altura a partir do nível do espelho d'água é formada por 3 níveis, O primeiro nível com 2,44m de espessura é formado por rocha sólida, o segundo nível com 5,10m de espessura é formado por rocha alterada já com características de saprolito e o terceiro nível com 5,48m é formado por aterro com terra limpa (espólico) sendo que no topo existe apenas gramíneas de grande porte e a Área de Preservação Permanente esta totalmente degradada.

5.3.2.2.2 Ponto 2

No ponto 2, na margem esquerda do córrego Cleópatra (Figura 45) com 7,05m de altura foram definidos dois níveis, O primeiro com 3,10m de espessura é formado por embasamento rochoso resistente. O segundo com 3,95m de espessura é formado por aterro contendo pequenos pedaços de material de construção, concreto e pedaços de tijolo (úrbico), presença de raízes milimétricas a centimétricas e vegetação de pequeno porte e no topo dentro da Área de Preservação Permanente existe gramíneas e eucalipto – *Eucalyptus sp*, caracterizando uma Área de Preservação Permanente degradada.

Na margem direita com 8,00m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos dois níveis (Figura 45). O primeiro nível com 2,20m de espessura é formado por embasamento rochoso resistente. O segundo nível com 5,80m de espessura é formado por aterro contendo pequenos pedaços de material de construção, concreto e pedaços de tijolo (úrbico), presença de raízes milimétricas a centimétricas, vegetação de pequeno porte e intensa bioturbação e no topo dentro da Área de Preservação Permanente existe reflorestamento com arvores entre 3m a 5m de altura.

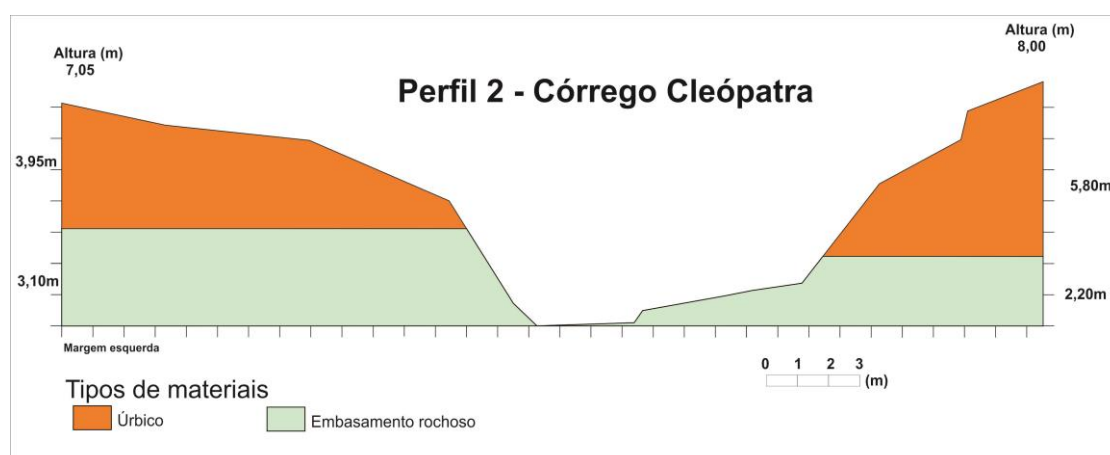


Figura 30: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Cleópatra.

5.3.2.2.3 Ponto 3

No ponto 3, na margem esquerda do córrego Cleópatra (Figura 46) com altura de 8,11m a partir do nível do espelho d'água foram definidos dois níveis. O primeiro nível com 2,80m de espessura é formado por embasamento rochoso resistente. O segundo nível com 5,31m de espessura é formado por aterro contendo pequenos pedaços de material de construção, pedaços de tijolos e cerâmicas (úrbico), no topo dentro da Área de Preservação Permanente existe gramíneas e eucaliptos - *Eucalyptus spp.*

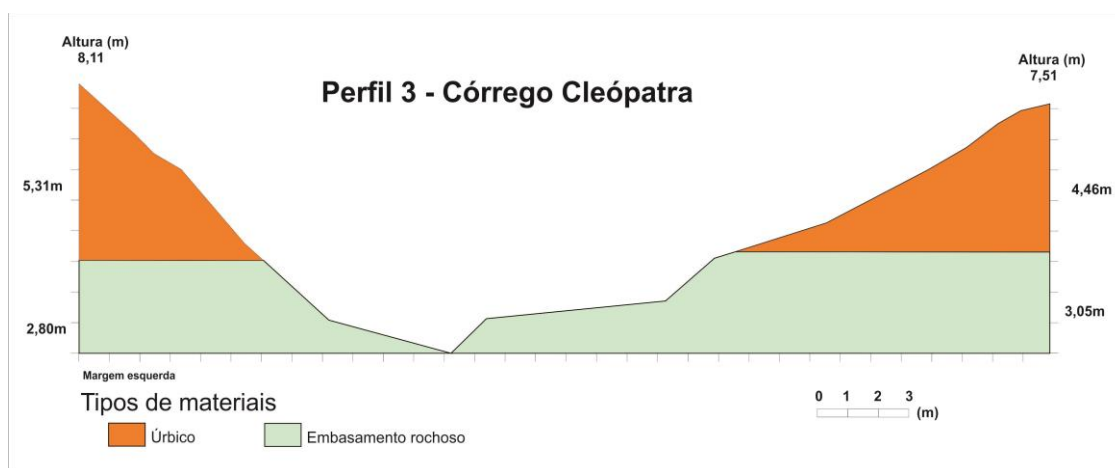


Figura 31: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Cleópatra.

Na margem direita com altura de 7,51m a partir do nível do espelho d'água foram definidos dois níveis (Figura 46), o primeiro com 3,05m de espessura é formado por embasamento rochoso resistente. O segundo nível com 4,46m de espessura é formado por aterro contendo pequenos pedaços de material de construção, tijolo e cerâmica (úrbico) e no topo dentro da Área de Preservação Permanente existe apenas gramíneas de vários tamanhos.

5.3.2.3 Córrego Moscados

O córrego Moscados está localizado na vertente sul e faz parte da bacia do rio Ivaí, tem a totalidade de sua extensão, 3.966m localizados na área urbana de Maringá e tem sua principal nascente dentro do Parque do Ingá.

5.3.2.3.1 Ponto 1

Na margem esquerda com 9,43m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos 3 níveis (Figura 47), o primeiro nível com espessura de 2,11 é constituído por basalto intemperizado com baixa resistência ao impacto, formando uma laje com processo erosivo escavando a rocha no nível do espelho d'água. O segundo nível com 7,12m de espessura é composto por aterro com solo limpo (espólico), material marrom escuro bastante argiloso e plástico quando molhado e prensado com as mãos, intensa bioturbação, presença de raízes milimétricas a centimétricas devido a existência de grande volume de trepadeiras, musgos, líquens e samambaias cobrindo a metade inferior desse nível e na metade superior também presença de raízes de maior porte expostas proveniente das árvores que estão na beira da margem. No terceiro nível com 0,20m de espessura foi encontrado matéria orgânica proveniente das árvores de várias espécies formando um pequeno bosque, várias dessas árvores estão ou escorregando em direção a base do barranco devido ao abatimento do topo ou estão tombando devido ao solapamento da base da margem e perda de solo nas raízes das árvores.

Na margem direita com 9,44m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos 3 níveis (Figuras 47), sendo que no primeiro nível com uma espessura de 0,92m foi encontrado basalto bastante intemperizado com baixa resistência a impacto formando uma laje com processo de erosão escavando a rocha no nível do espelho d'água, ocorre formação de “marmitas” e tendo a presença de musgos, plantas de pequeno porte e samambaias com raízes superficiais, no segundo nível com 3,61m de espessura foi encontrado material argiloso marrom escuro, granuloso com baixa plasticidade quando pressionado com a mão tendo presença de entulho de construção e lixo (úrbico/ gárbico). Com espessura de 4,91m temos o terceiro nível constituído de aterro com terra limpa (espólico) cor marrom escuro com pontos amarelados de baixa plasticidade quando molhado e pressionado com a mão e presença de raízes milimétricas a centimétricas e no topo da margem a Área de Preservação Permanente está ocupada por um tipo de bambu que emite rizomas e por uma grande moita de *bambusa gigantea* que está escorregando na direção da vertente devido ao abatimento que ocorre no topo da margem.

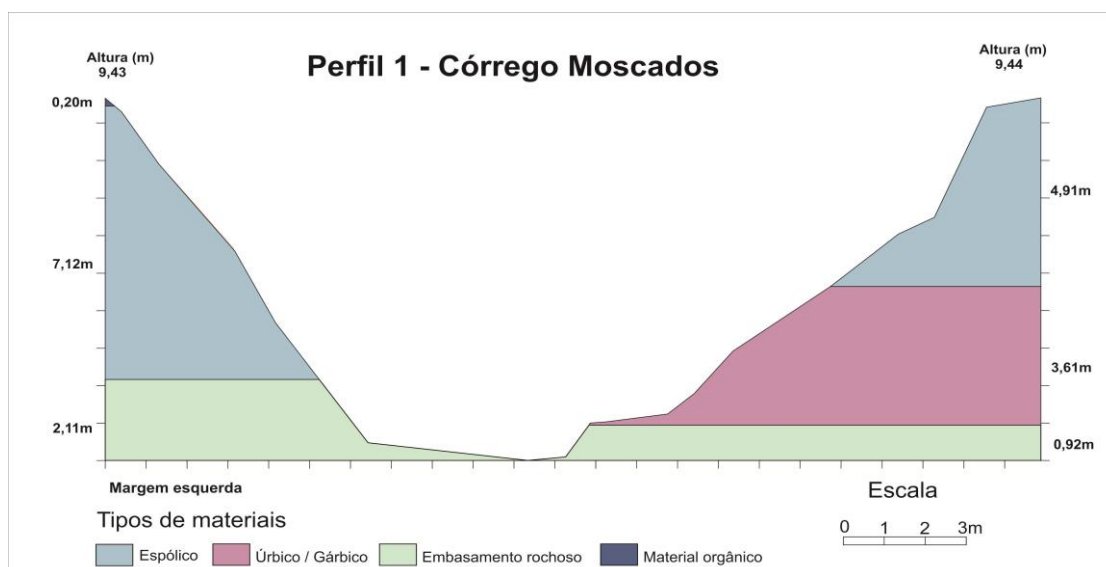


Figura 32: Perfil transversal do ponto 1 do córrego Moscados.

5.3.2.3.2 Ponto 2

No ponto 2 do córrego Moscados foram encontrados resíduos de sacolas plásticas presos nos galhos de árvores junto ao canal a uma altura a partir do espelho d'água de 3,20m a 3,50 caracterizando o nível que o espelho d'água pode atingir em momentos de chuva intensa, sendo que devido a esse fato existe material não agregado nas margens presos em raízes, galhos ou qualquer ponto onde possam ficar presos.

Na margem esquerda do ponto 2 do córrego Moscados (Figura 48) com altura de 12,37m a partir do nível do espelho d'água foi definido um nível único com 12,37m de espessura com material argiloso, de cor marrom escuro com presença de pedaços de tijolo, concreto, piso, plásticos e pneus (úrbico/ gárbico). Toda a margem esquerda até o topo esta florestada por leucenas - *Leocaenas leococephalas* e alguns eucaliptos - *Eucalyptus spp* que na maioria possuem um ângulo nos troncos caracterizando o abatimento constante da margem.

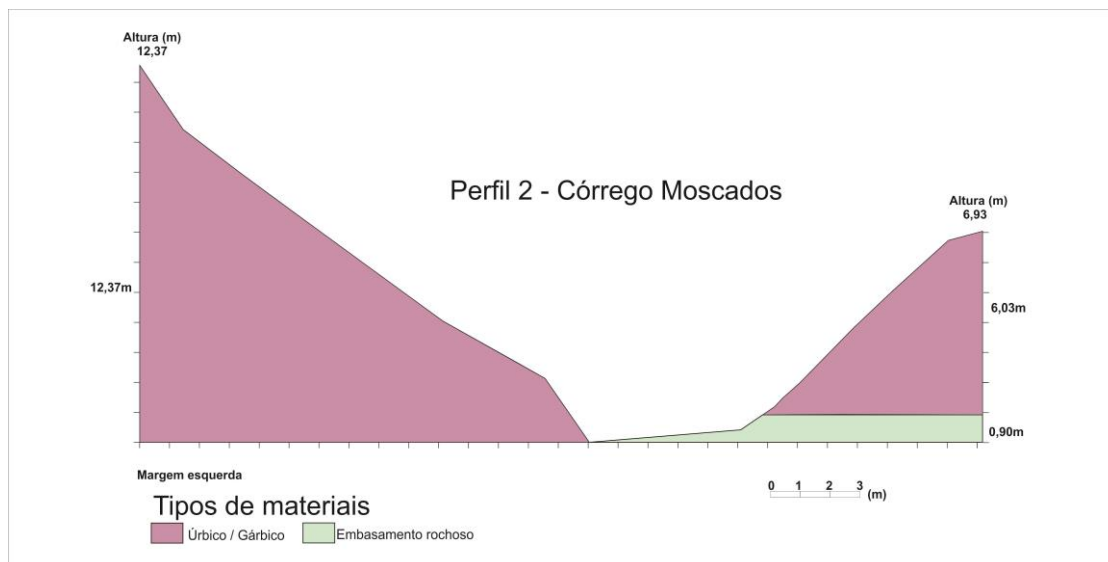


Figura 33: Perfil transversal do ponto 2 do córrego Moscados.

Na margem direita com altura de 6,93m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 2 níveis (Figura 48), o primeiro nível com 0,90m de espessura é constituído de rocha resistente, com presença de fungos e lixo solto, garrafas plásticas e isopor. O segundo nível com 6,03m de espessura apresenta o predomínio de entulho de construção com embalagens plásticas, tecidos e ferragens, material argiloso e brita de 5 a 10cm de diâmetro. As cerâmicas e concretos são constituídas na maior parte de pisos de calçadas, placas de concreto, telhas de argila, tijolo compacto, vidro, lajotas e com raras embalagens. Na parte superior do perfil foram encontradas embalagens plásticas, tecidos, sacolas e garrafas plásticas (úrbico / gárbico), também é possível perceber um ligeiro abatimento das margens no topo da vertente, indicada pela posição angulosa das árvores. No topo dentro da Área de Preservação Permanente existe grande quantidade de vigas de concreto de até 1m de comprimento, tijolos de concreto, tijolos de barro, vidros, papelão, sacos de lixo demonstrando que por ser um local de fácil acesso recebe descarga de lixo e entulho de construção, sendo que não está reflorestado e com predomínio de gramíneas.

5.3.2.3.3 Ponto 3

Na margem esquerda do ponto 3 com altura de 13,35m a partir do nível do espelho d'água foram definidos 4 níveis (Figura 49). O primeiro nível com 1,50m de espessura é formada por camadas de basalto de 0,05m a 0,10m de cor variando do

marrom ao preto, bastante desgastadas pela corrente do córrego, quebradiço, com presença de raízes centimétricas, vertendo constantemente água. No segundo nível com 2,30m de espessura, basalto bastante intemperizado, quebradiço e já com características de saprolito, mas ainda mantendo camadas de 0,02m a 0,10m com presença de raízes milimétricas a centimétricas. A terceira camada com altura de 3,00m é formada por solo marrom escuro, bastante argiloso, plástico quando molhado e prensado com a mão, com presença de raízes milimétricas a centimétricas, plantas de pequeno porte e gramíneas, aparentando ser solo formado a partir da rocha local, e com altura de 6,55m temos o quarto nível que é formado por um talude antrópico que foi criado com terra limpa (espólico) devido às exigências ambientais para construção de um barracão, mas que foi embargado conforme informado pela Secretaria do Meio Ambiente de Maringá, por estar dentro da Área de Preservação Permanente, apesar de parte da margem ter sido reflorestada com espécies nativas.

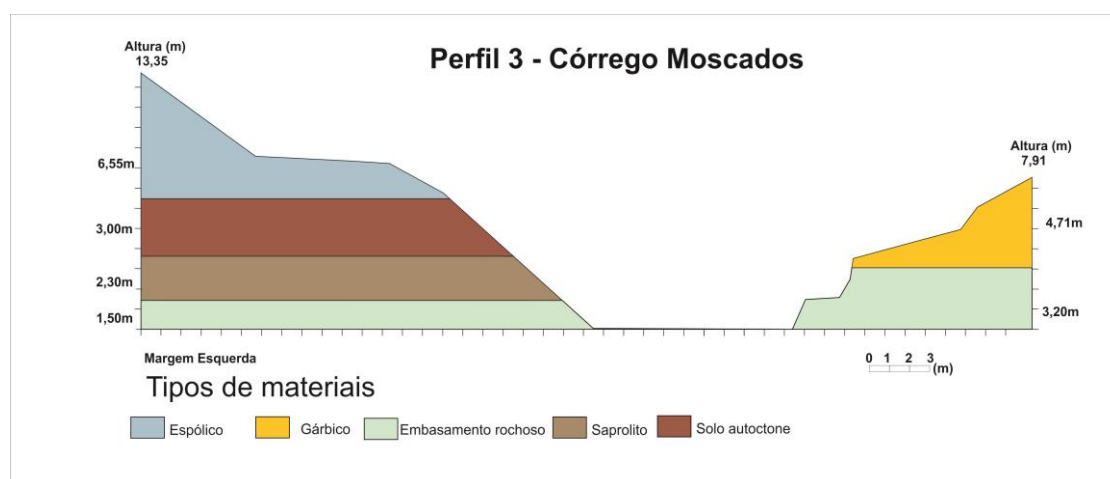


Figura 34: Perfil transversal do ponto 3 do córrego Moscados.

Na margem direita com 7,91m de altura a partir do nível do espelho d'água foram definidos dois níveis (Figura 49). O primeiro nível com espessura de 3,20m é formado por basalto pouco intemperizado, bastante desgastado pelo fluxo hídrico do córrego, com presença de líquens, fungos e plantas de pequeno porte, sendo que o segundo nível tem uma espessura de 4,71m composto por solo marrom escuro com bastante argila, boa consistência quando molhado e prensado com as mãos, presença de várias espécies de gramíneas com intensa presença de raízes milimétricas a centimétricas e pouco material antrópico formado por uma lata de óleo lubrificante e troncos de árvores (gárbico) que foi encontrado próximo ao contato dos dois níveis onde

também existe uma nascente bastante ativa. No topo a presença de algumas leucenas - *Leocaenas leococephalas* e gramíneas de maior porte.

5.4 Caracterização hidrológica dos cursos fluviais de Maringá

Os cursos fluviais do município de Maringá são de 1ª ou 2ª ordem segundo definição de Strahler (1952). Conforme levantamento de campo foi possível verificar que em média os córregos avaliados, com exceção em dias de chuva intensa, não ultrapassam a vazão de 0,3m³/s mesmo no alto curso do ribeirão Maringá e após ter recebido contribuição de várias nascentes chegando a um mínimo de 0,011m³/s no baixo curso do córrego Mandacaru, próximo a nascente principal. Seus leitos estão assoreados por grande volume de entulhos de construção variando de poucos centímetros até alguns metros, alguns tão retrabalhados que já estão apresentando um aspecto rolado, sem pontas ou ângulos retos.

A vazão mínima nos períodos de pouca chuva faz com que os córregos avaliados tenham uma profundidade média máxima de 0,50m, criando um pico em momentos de chuva intensa onde a profundidade pode chegar a 3,50m conforme comprovam resíduos de sacolas plásticas presos em galhos ou raízes acima do leito dos córregos (Figuras 50 e 51).



Figura 35: Lixo preso em galhos e raízes suspensas no ponto 2 do córrego Borba Gato – 02/07/2013 – autor Baggio J.M.



Figura 36: Lixo preso em galhos e raízes suspensas no ponto 2 do córrego Moscados – 23/08/2013 – autor Borralho R.D.

5.4.1 Vertente norte

5.4.1.1 Córrego Mandacaru

Na vertente norte no ponto onde foi calculada a vazão o canal do córrego Mandacaru no ponto 1 (Figura 52) possui largura de 0,70m com profundidade máxima de 0,12m com área de 0,0435m² e velocidade de fluxo de 3,12m/s com vazão de 0,011m³/s. O canal no ponto 2 (Figura 53) possui largura de 1,20m profundidade máxima de 0,17m com área de 0,0225m² e velocidade de fluxo de 1,55m/s com vazão de 0,011m³/s. O canal no ponto 3 (Figura 54) possui largura de 3,80m com profundidade máxima de 0,25m, área de 0,5390m² e velocidade de fluxo de 2,63m/s com vazão de 0.163m³/s. Os dados estão sintetizados no quadro 6.

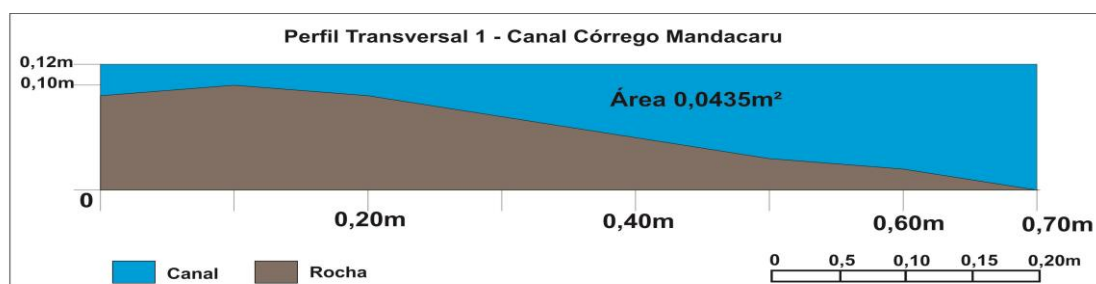


Figura 37: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Mandacaru.

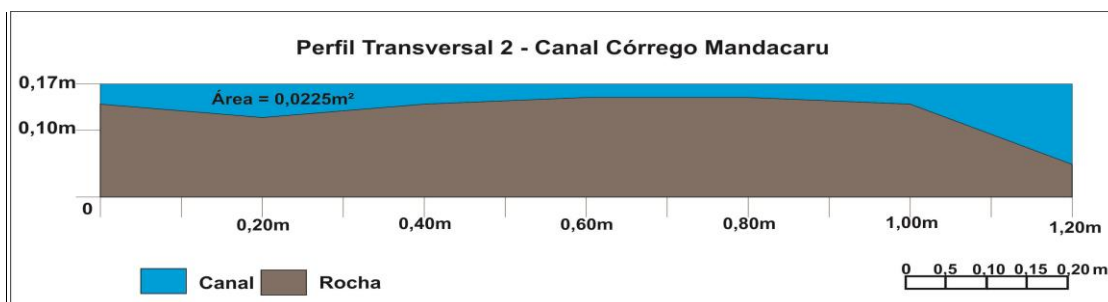


Figura 38: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Mandacaru.

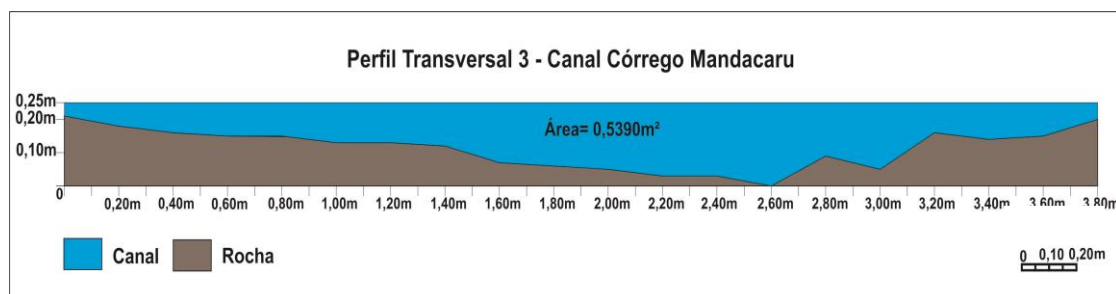


Figura 39: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Mandacaru.

5.4.1.2 Ribeirão Maringá

O canal do ribeirão Maringá no ponto 1 (Figura 55) possui largura de 2,80m com profundidade máxima de 0,26m com área de 0,4970m² e velocidade de fluxo de 6,35m/s com vazão de 0,063m³/s. O canal no ponto 2 (Figura 56) possui largura de 1,76m, profundidade máxima de 0,11m com área de 0,1301m² e velocidade de fluxo de 1,77m/s com vazão de 0,066m³/s. O canal no ponto 3 (Figura 57), possui largura de 2,90m com profundidade máxima de 0,26m, área de 0,4835m² e velocidade de fluxo de 1,52m/s com vazão de 0,254m³/s. Esses dados estão sintetizados no quadro 7.

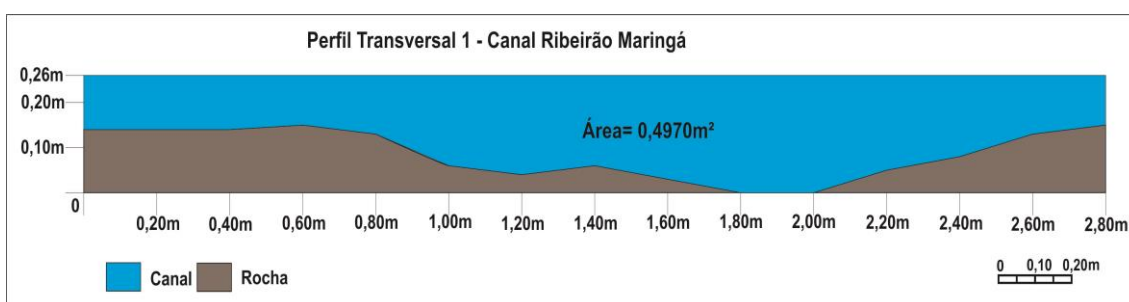


Figura 40: Perfil transversal da seção do ponto 1 do ribeirão Maringá.

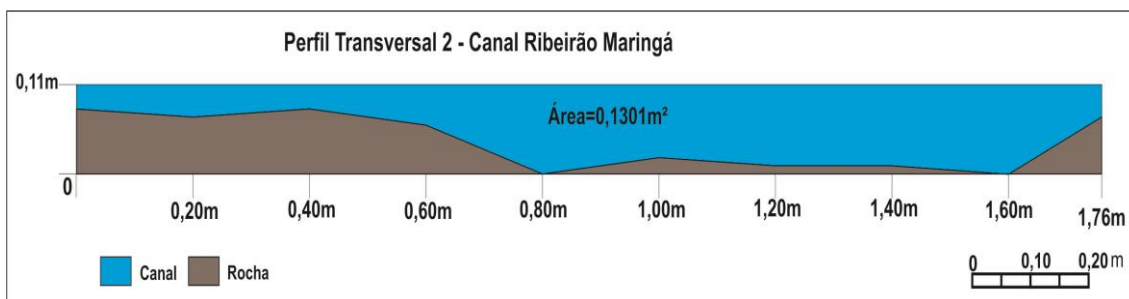


Figura 41: Perfil transversal da seção do ponto 2 do ribeirão Maringá.

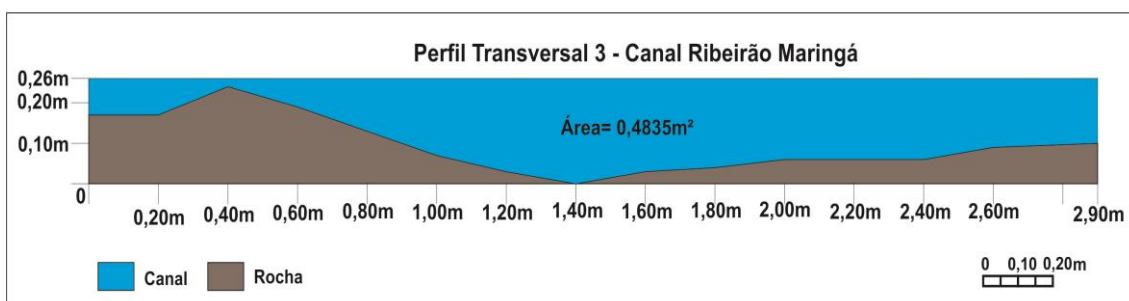


Figura 42: Perfil transversal da seção do ponto 3 do ribeirão Maringá.

Quadro 6: Características dos canais do córrego Mandacaru

CARACTERISTICAS DOS CANAIS						CARACTERISTICAS DOS CANAIS					
VERTENTE NORTE						VERTENTE NORTE					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Córrego Mandacaru						Córrego Mandacaru					
Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 1 – Extensão 9m		Ponto 2 – Extensão 8m		Ponto 3 – Extensão 10m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,12m	0,00m	0,12m	0,00m	0,05m	1	29	1	12	1	27
0,10m	0,10m	0,20m	0,03m	0,20m	0,10m	2	29	2	12	2	25
0,20m	0,09m	0,40m	0,02m	0,40m	0,11m	3	29	3	12	3	26
0,30m	0,07m	0,60m	0,02m	0,60m	0,09m	4	28	4	12	4	24
0,40m	0,05m	0,80m	0,03m	0,80m	0,20m	5	28	5	13	5	27
0,50m	0,03m	1,00m	0,05m	1,00m	0,16m	6	28	6	11	6	28
0,60m	0,02m	1,20m	0,03m	1,20m	0,25m	7	27	7	13	7	26
0,70m	0,03m	x	x	1,40m	0,22m	8	28	8	14	8	26
x	x	x	x	1,60m	0,22m	9	28	9	12	9	26
x	x	x	x	1,80m	0,20m	10	28	10	12	10	26
x	x	x	x	2,00m	0,19m	11	28	11	14	11	28
x	x	x	x	2,20m	0,18m	12	27	12	12	12	26
x	x	x	x	2,40m	0,13m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	2,60m	0,12m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	2,80m	0,12m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,00m	0,10m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,20m	0,10m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,40m	0,09m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,60m	0,07m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,80m	0,04m	x	x	x	x	x	x
Área =0,0435m ²		Área = 0,0225m ²		Área = 0,5390m ²		Média = 28,1 segundos		Média = 12,4 segundos		Média = 26,3 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,0435 \times 9 \times 0,8) / 28,1 = 0,011 \text{m}^3/\text{s}$; Ponto 2 – Vazão = $(0,0225 \times 8 \times 0,8) / 12,4 = 0,018 \text{m}^3/\text{s}$; Ponto 3 - Vazão = $(0,5390 \times 10 \times 0,8) / 26,3 = 0,163 \text{m}^3/\text{s}$ ■ Tempos máximos e mínimos descartados.


Quadro 7: Características do ribeirão Maringá

CARACTERISTICAS DOS CANAIS						CARACTERISTICAS DOS CANAIS					
VERTENTE NORTE						VERTENTE NORTE					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Ribeirão Maringá						Ribeirão Maringá					
Ponto 1		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 1 – Extensão 8m		Ponto 2 – Extensão 10m		Ponto 3 – Extensão 10m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,12m	0,00m	0,03m	0,00m	0,09m	1	49	1	13	1	16
0,20m	0,12m	0,20m	0,04m	0,20m	0,02m	2	55	2	18	2	15
0,40m	0,12m	0,40m	0,03m	0,40m	0,07m	3	52	3	16	3	16
0,60m	0,11m	0,60m	0,05m	0,60m	0,13m	4	49	4	23	4	17
0,80m	0,13m	0,80m	0,11m	0,80m	0,19m	5	50	5	17	5	14
1,00m	0,20m	1,00	0,09m	1,00m	0,23m	6	52	6	20	6	15
1,20m	0,22m	1,20m	0,10m	1,20m	0,26m	7	50	7	17	7	15
1,40m	0,19m	1,40m	0,10m	1,40m	0,25m	8	50	8	17	8	15
1,60m	0,23m	1,60m	0,11m	1,60m	0,23m	9	51	9	15	9	14
1,80m	0,26m	1,76m	0,04m	1,80m	0,22m	10	51	10	18	10	15
2,00m	0,26m	X	x	2,00m	0,20m	11	52	11	18	11	13
2,20m	0,21m	X	x	2,20m	0,20m	12	51	12	18	12	17
2,40m	0,18m	X	x	2,40m	0,17m	x	x	x	x	x	x
2,60m	0,13m	X	x	2,60m	0,16m	x	x	x	x	x	x
2,80m	0,11m	X	x	2,80m	0,17m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	2,90m	0,16m	x	x	x	x	x	x
Área = 0,4970m ²		Área = 0,1301m ²		Área = 0,4835m ²		Média = 50,8 segundos		Média = 17,7 Segundos		Média = 15,2 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,4970 \times 8 \times 0,8) / 50,8 = 0,063\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 2 - Vazão = $(0,1301 \times 10 \times 0,9) / 17,7 = 0,066\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 3 - Vazão = $(0,4835 \times 10 \times 0,8) / 15,2 = 0,254\text{m}^3/\text{s}$

 Tempos máximos e mínimos descartados.

5.4.1.3 Ribeirão Morangueiro

Na vertente norte no ponto onde foi calculada a vazão o canal do ribeirão Morangueiro no ponto 1 (Figura 58) possui largura de 2,00m com profundidade máxima de 0,49m com área de 0,8154m² e velocidade de fluxo de 6,14m/s com vazão de 0,106m³/s). O canal no ponto 2 (Figura 59) possui largura de 2,50m profundidade máxima de 0,45m com área de 1,0223m² e velocidade de fluxo de 6,57m/s com vazão de 0,124m³/s). O canal no ponto 3 (Figura 60) possui largura de 3,60m com profundidade máxima de 0,30m, área de 0,9404m² e velocidade de fluxo de 5,50m/s com vazão de 0.1367m³/s. Esses dados estão sintetizados no quadro 8.

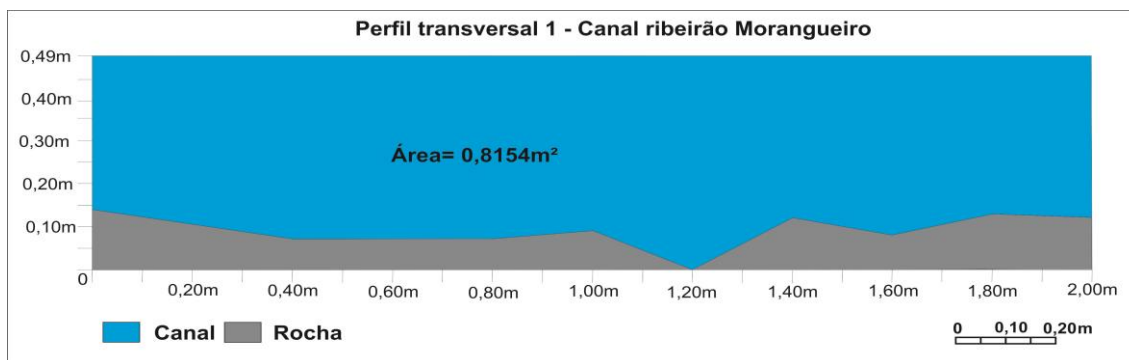


Figura 43: Perfil transversal da seção do ponto 1 do ribeirão Morangueiro.

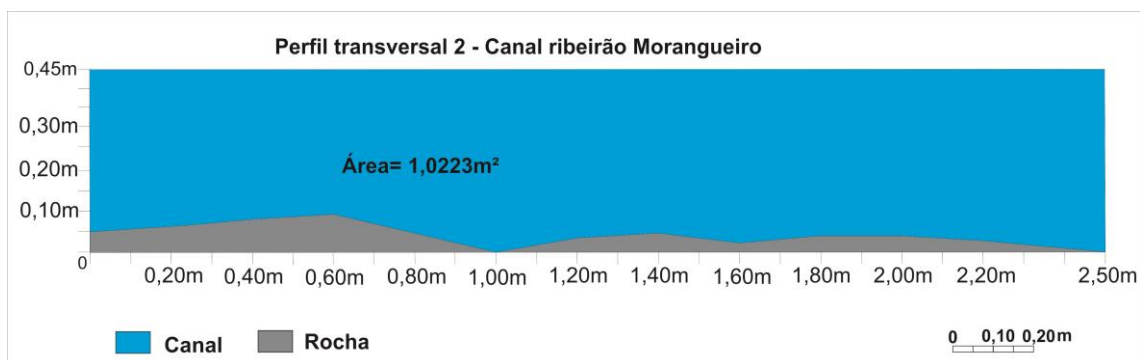


Figura 44: Perfil transversal da seção do ponto 2 do ribeirão Morangueiro.

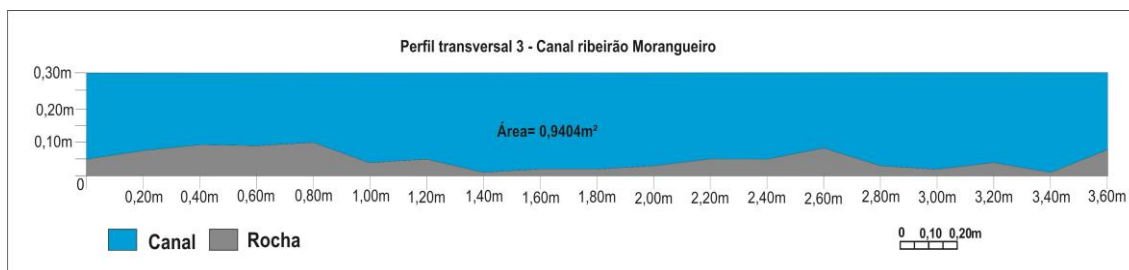


Figura 45: Perfil transversal da seção do ponto 3 do ribeirão Morangueiro.

Quadro 8: Características do ribeirão Morangueiro

CARACTERISTICAS DOS CANAIS VERTENTE NORTE						CARACTERISTICAS DOS CANAIS VERTENTE NORTE					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Ribeirão Morangueiro						Ribeirão Morangueiro					
Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 1 – Extensão 10m		Ponto 2 – Extensão 10m		Ponto 3 – Extensão 10m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,35m	0,00m	0,40m	0,00m	0,25m	1	60	1	63	1	55
0,20m	0,38m	0,20m	0,38m	0,20m	0,23m	2	58	2	71	2	54
0,40m	0,42m	0,40m	0,37m	0,40m	0,20m	3	68	3	76	3	54
0,60m	0,42m	0,60m	0,36m	0,60m	0,22m	4	63	4	66	4	62
0,80m	0,42m	0,80m	0,40m	0,80m	0,20m	5	58	5	63	5	57
1,00m	0,40m	1,00m	0,45m	1,00m	0,26m	6	62	6	66	6	52
1,20m	0,49m	1,20m	0,41m	1,20m	0,25m	7	65	7	64	7	55
1,40m	0,37m	1,40m	0,40m	1,40m	0,30m	8	63	8	59	8	55
1,60m	0,41m	1,60m	0,43m	1,60m	0,28m	9	62	9	69	9	53
1,80m	0,37m	1,80m	0,41m	1,80m	0,25m	10	64	10	66	10	56
2,00m	0,27m	2,00m	0,41m	2,00m	0,26m	11	59	11	67	11	56
x	x	2,20m	0,42m	2,20m	0,26m	12	58	12	62	12	55
x	x	2,50m	0,45m	2,40m	0,22m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	2,60m	0,28m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	2,80m	0,29m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,00m	0,27m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,20m	0,27m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,40m	0,29m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	3,60m	0,23m	x	x	x	x	x	x
Área = 0,8154 m ²		Área = 1,0223 m ²		Área = 0,9404 m ²		Média = 61,4 segundos		Média = 65,7 segundos		Média = 55,0 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,8154 \times 10 \times 0,8)/61,4 = 0,106\text{m}^3/\text{s}$; Ponto 2 - Vazão = $(1,0223 \times 10 \times 0,8)/65,7 = 0,124\text{m}^3/\text{s}$; Ponto 3 - Vazão = $(0,9404 \times 10 \times 0,8)/55,0 = 0,136\text{m}^3/\text{s}$ Tempos máximos e mínimos descartados.

5.4.2 Vertente sul

5.4.2.1 Córrego Borba Gato

Na vertente sul no ponto onde foi calculada a vazão do canal do córrego Borba Gato no ponto 1 (Figura 61) possui largura de 1,75m com profundidade máxima de 0,36m com área de 0,4425m² e velocidade de fluxo de 12,40m/s com vazão de 0,028m³/s. O canal no ponto 2 (Figura 62) possui largura de 3,10m profundidade máxima de 0,30m com área de 0,7290m² e velocidade de fluxo de 3,41m/s com vazão de 0,171m³/s. O canal no ponto 3 (Figura 63) possui largura de 2,71m com profundidade máxima de 0,49m, área de 0,783m² e velocidade de fluxo de 3,05m/s com vazão de 0.163m³/s. Esses dados estão sintetizados no quadro 9.

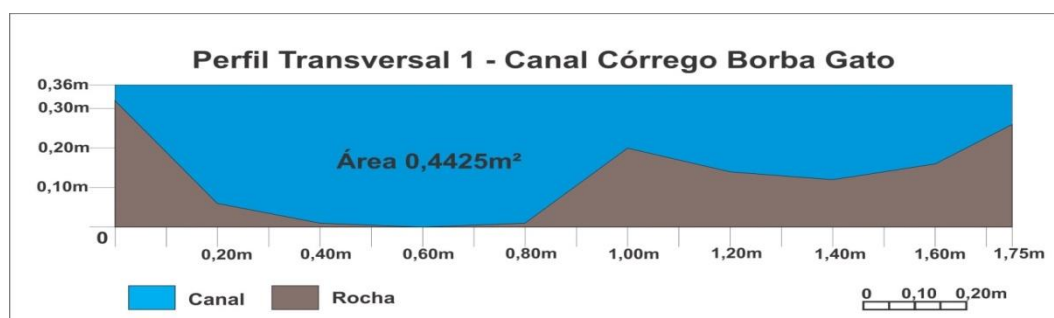


Figura 46: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Borba Gato.

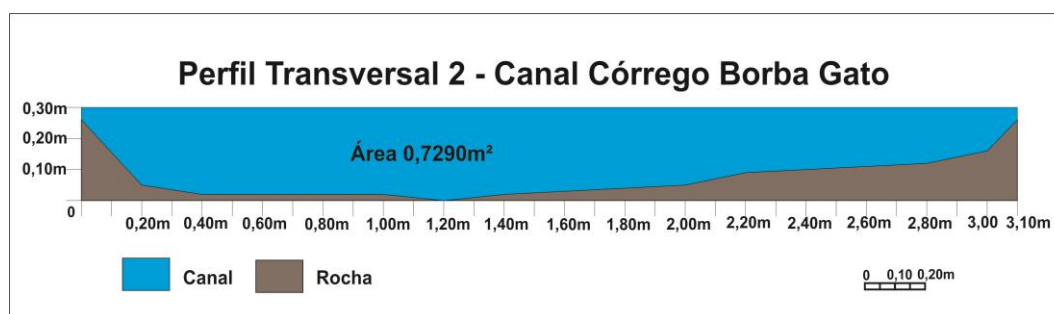


Figura 47: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Borba Gato.

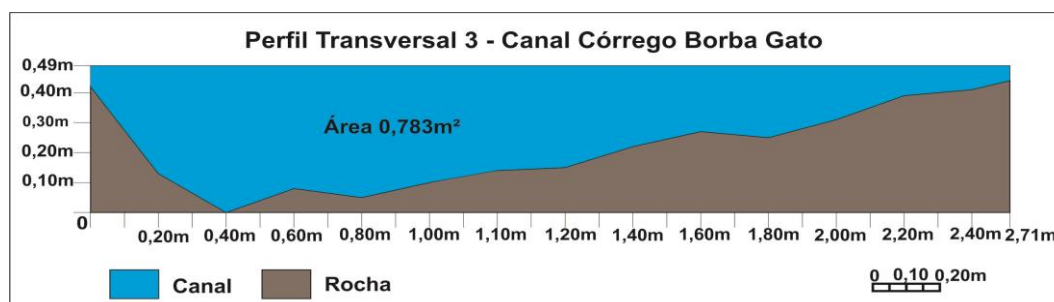


Figura 48: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Borba Gato.


Quadro 9: Características do córrego Borba Gato

CARACTERISTICAS DOS CANAIS						CARACTERISTICAS DOS CANAIS					
VERTENTE SUL						VERTENTE SUL					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Córrego Borba Gato						Córrego Borba Gato					
Ponto 1		Ponto 1		Ponto 2		Ponto 1 – Extensão 8m		Ponto 2 – Extensão 10m		Ponto 3 – Extensão 10m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,04m	0,00m	0,04m	0,00m	0,07m	1	101	1	39	1	30
0,20m	0,30m	0,20m	0,25m	0,20m	0,36m	2	103	2	37	2	33
0,40m	0,35m	0,40m	0,28m	0,40m	0,49m	3	104	3	39	3	28
0,60m	0,36m	0,60m	0,28m	0,60m	0,41m	4	94	4	32	4	31
0,80m	0,35m	0,80m	0,28m	0,80m	0,44m	5	96	5	30	5	31
1,00m	0,16m	1,00m	0,28m	1,00m	0,39m	6	89	6	31	6	31
1,20m	0,22m	1,20m	0,30m	1,20m	0,35m	7	79	7	34	7	32
1,40m	0,24m	1,40m	0,28m	1,40m	0,34m	8	85	8	35	8	31
1,60m	0,20m	1,60m	0,27m	1,60m	0,27m	9	123	9	36	9	23
1,75m	0,10m	1,80m	0,26m	1,80m	0,22m	10	108	10	33	10	32
x	x	2,00m	0,25m	2,00m	0,24m	11	105	11	30	11	29
x	x	2,20m	0,21m	2,20m	0,18m	12	107	12	34	12	30
x	x	2,40m	0,20m	2,40m	0,10m	x	x	x	x	x	x
x	x	2,60m	0,19m	2,60m	0,08m	x	x	x	x	x	x
x	x	2,80m	0,18m	2,71m	0,05m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,00m	0,14m	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	3,10m	0,10m	x	x	x	x	x	x	x	x
Área = 0,4425 m ²		Área = 0,7290 m ²		Área = 0,783 m ²		Média = 99,2 segundos		Média = 34,1 segundos		Média = 30,5 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,4425 \times 8 \times 0,8)/99,2 = 0,028\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 2 – Vazão = $(0,7290 \times 10 \times 0,8)/34,1 = 0,171\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 3 - Vazão = $(0,7830 \times 10 \times 0,8)/30,5 = 0,205\text{m}^3/\text{s}$

 Tempos máximos e mínimos descartados

5.4.2.2 Córrego Cleópatra

O canal do córrego Cleópatra no ponto 1 (Figura 64) possui largura de 1,30m com profundidade máxima de 0,50m com área de 0,5635m² e velocidade de fluxo de 6,12m/s com vazão de 0,0736m³/s. O canal no ponto 2 (Figura 65) possui largura de 2,20m, profundidade máxima de 0,45m com área de 0,8644m² e velocidade de fluxo de 7,91m/s com vazão de 0,0874m³/s, o canal no ponto 3 (Figura 66) possui largura de 2,50m com profundidade máxima de 0,60m, área de 1,1578m² e velocidade de fluxo de 10,2m/s com vazão de 0,0908m³/s. As informações estão sintetizadas no quadro 10.

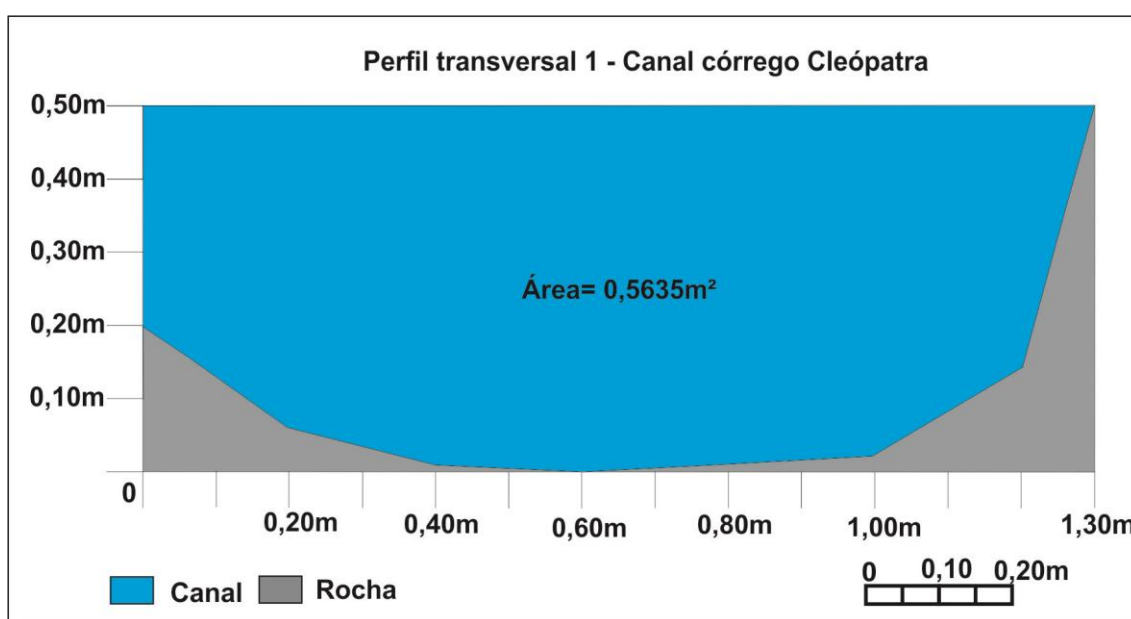


Figura 49: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Cleópatra

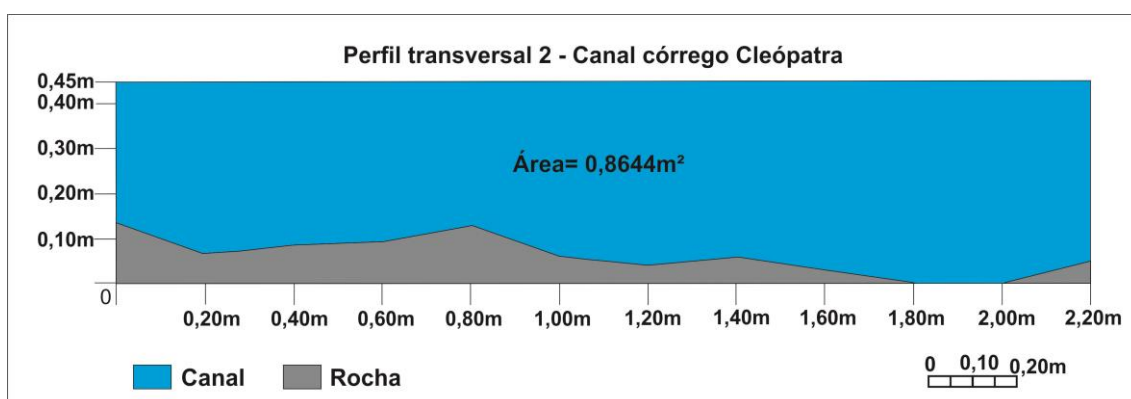


Figura 50: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Cleópatra


Quadro 10: Características do córrego Cleópatra

CARACTERISTICAS DOS CANAIS						CARACTERISTICAS DOS CANAIS					
VERTENTE SUL						VERTENTE SUL					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Córrego Cleópatra						Córrego Cleópatra					
Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 1 – Extensão 10m		Ponto 2 – Extensão 10m		Ponto 3 – Extensão 10m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançament o	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,30m	0,00m	0,31m	0,00m	0,20m	1	63	1	81	1	100
0,20m	0,44m	0,20m	0,38m	0,20m	0,47m	2	65	2	84	2	100
0,40m	0,49m	0,40m	0,36m	0,40m	0,60m	3	61	3	79	3	100
0,60m	0,50m	0,60m	0,35m	0,60m	0,52m	4	56	4	84	4	120
0,80m	0,48m	0,80m	0,32m	0,80m	0,54m	5	64	5	75	5	110
1,00m	0,47m	1,00m	0,39m	1,00m	0,50m	6	54	6	79	6	90
1,20m	0,36m	1,20m	0,41m	1,20m	0,45m	7	49	7	80	7	90
1,30m	0,00m	1,40m	0,39m	1,40m	0,60m	8	45	8	82	8	80
x	x	1,60m	0,42m	1,60m	0,53m	9	83	9	77	9	100
x	x	1,80m	0,45m	1,80m	0,46m	10	68	10	76	10	110
x	x	2,00m	0,45m	2,00m	0,45m	11	65	11	78	11	100
x	x	2,20m	0,40m	2,20m	0,41m	12	67	12	75	12	130
x	x	x	x	2,40m	0,18m	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	2,50m	0,10m	x	x	x	x	x	x
Área = 0,5635 m ²		Área = 0,8644 m ²		Área =1,1578 m ²		Média = 61,2 segundos		Média = 79,1 segundos		Média = 102 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,5635 \times 10 \times 0,8)/61,2 = 0,0736\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 2 – Vazão= $(0,8644 \times 10 \times 0,8)/79,1 = 0,0874\text{m}^3/\text{s}$

Ponto 3 - Vazão = $(1,1578 \times 10 \times 0,8)/102 = 0,0908\text{m}^3/\text{s}$

 Tempos máximos e mínimos descartados

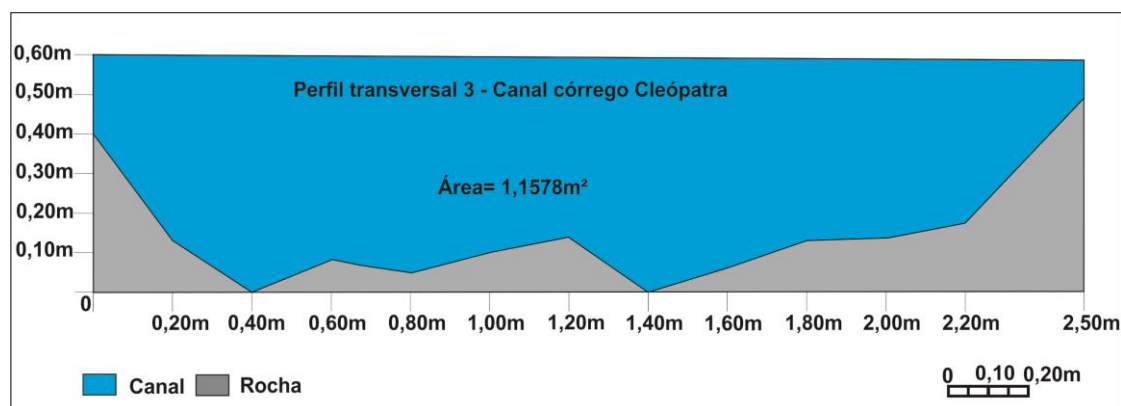


Figura 51: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Cleópatra.

5.4.2.3 Córrego Moscados

O canal do córrego Moscados no ponto 1 (Figura 67) possui largura de 2,50m com profundidade máxima de 0,39m com área de 0,6940m² e velocidade de fluxo de 8,07m/s com vazão de 0,069m³/s. O canal no ponto 2 (Figura 68) possui largura de 4,04m, profundidade máxima de 0,26m com área de 0,6080m² e velocidade de fluxo de 6,75m/s com vazão de 0,072m³/s, o canal no ponto 3 (Figura 69) possui largura de 5,20m com profundidade máxima de 0,27m, área de 0,9810m² e velocidade de fluxo de 4,61m/s com vazão de 0.170m³/s. As informações estão sintetizadas no quadro 11.

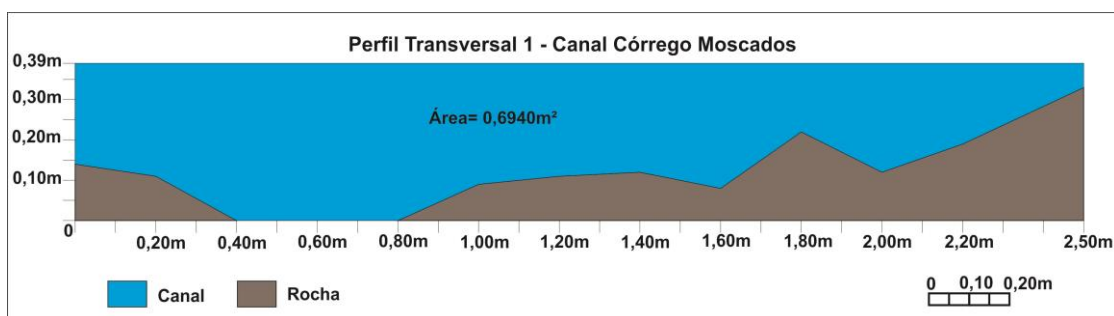


Figura 52: Perfil transversal da seção do ponto 1 do córrego Moscados.

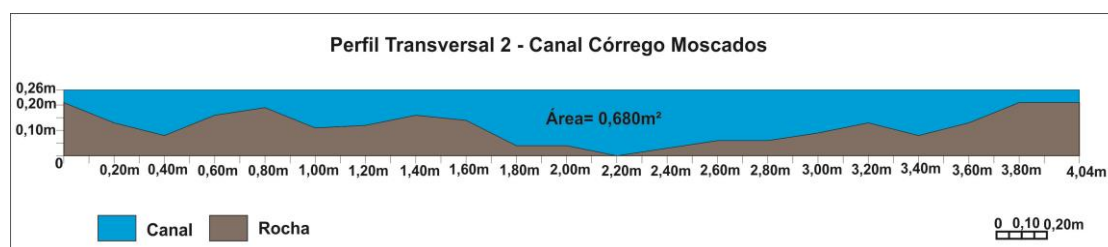


Figura 53: Perfil transversal da seção do ponto 2 do córrego Moscados.

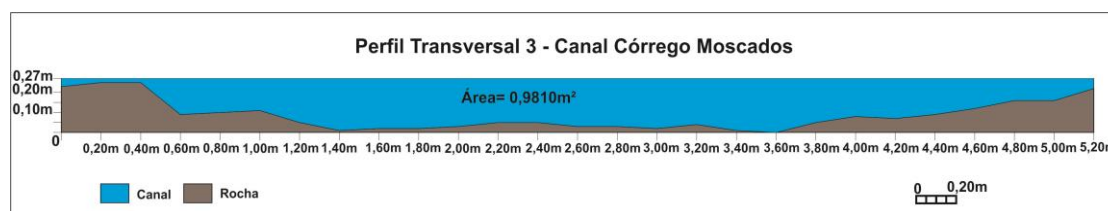


Figura 54: Perfil transversal da seção do ponto 3 do córrego Moscados.

Os dados recolhidos através da medição do canal, velocidade de fluxo e vazão permitem inferir que os cursos hídricos de primeira e segunda ordem que fazem parte do sistema hidrológico da área urbana de Maringá possuem pouca energia, e que se não fossem os elementos tecnogênicos estudados nessa dissertação e o processo de impermeabilização do solo da área urbana, esses cursos hídricos não teriam como escavar seus leitos criando as formas encontradas conforme demonstrado através dos perfis das margens.

Fica claro também que é impossível para as margens e leito dos cursos hídricos terem algum tipo de estabilidade, e que estarão sempre em constante mudança de forma devido a presença dos tecnógenos encontrados nas margens e pela mudança repentina do fluxo gerada pelo sistema de captação de águas pluviais com seus dissipadores inexistentes ou ineficientes e pela transposição tubulada nas ruas e avenidas que criam níveis de base artificiais.

Quadro 11: Características do córrego Moscados

CARACTERISTICAS DOS CANAIS VERTENTE SUL						CARACTERISTICAS DOS CANAIS VERTENTE SUL					
medida do canal a partir do espelho d'água até o leito - a partir da margem direita						verificação do tempo para percorrer a extensão utilizando 5ml de corante por lançamento para fins de calculo de vazão					
Córrego Moscados						Córrego Moscados					
Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 1 – Extensão 8m		Ponto 2 – Extensão 10m		Ponto 3 – Extensão 8m	
distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	distancia entre margens	profundidade	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos	lançamento	Tempo em segundos
0,00m	0,25m	0,00m	0,05m	0,00m	0,04m	1	61	1	68	1	44
0,20m	0,28m	0,20m	0,13m	0,20m	0,02m	2	78	2	65	2	36
0,40m	0,39m	0,40m	0,18m	0,40m	0,02m	3	68	3	68	3	34
0,60m	0,39m	0,60m	0,10m	0,60m	0,18m	4	63	4	73	4	36
0,80m	0,30m	0,80m	0,07m	0,80m	0,17m	5	62	5	62	5	39
1,00m	0,28m	1,00m	0,15m	1,00m	0,16m	6	65	6	78	6	37
1,20m	0,27m	1,20m	0,14m	1,20m	0,22m	7	64	7	71	7	37
1,40m	0,31m	1,40m	0,10m	1,40m	0,26m	8	63	8	68	8	36
1,60m	0,17m	1,60m	0,12m	1,60m	0,25m	9	62	9	69	9	35
1,80m	0,27m	1,80m	0,22m	1,80m	0,25m	10	62	10	65	10	38
2,00m	0,20m	2,00m	0,22m	2,00m	0,24m	11	69	11	64	11	38
2,20m	0,17m	2,20m	0,26m	2,20m	0,22m	12	68	12	66	12	37
2,50m	0,06m	2,40m	0,23m	2,40m	0,22m	x	x	x	x	x	x
x	x	2,60m	0,20m	2,60m	0,24m	x	x	x	x	x	x
x	x	2,80m	0,20m	2,80m	0,24m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,00m	0,17m	3,00m	0,25m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,20m	0,18m	3,20m	0,23m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,40m	0,13m	3,40m	0,26m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,60m	0,18m	3,60m	0,27m	x	x	x	x	x	x
x	x	3,80m	0,13m	3,80m	0,22m	x	x	x	x	x	x
x	x	4,04m	0,05m	4,00m	0,19m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	4,20m	0,20m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	4,40m	0,18m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	4,60m	0,15m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	4,80m	0,11m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	5,00m	0,11m	x	x	x	x	x	x
x	x	X	x	5,20m	0,05m	x	x	x	x	x	x
Área = 0,6940 m ²		Área = 0,6080 m ²		Área = 0,9810 m ²		Média = 64,6 segundos		Média = 67,5 segundos		Média = 36,9 segundos	

Ponto 1 - Vazão = $(0,6940 \times 8 \times 0,8)/64,6 = 0,069\text{m}^3/\text{s}$; Ponto 2 - Vazão = $(0,6080 \times 10 \times 0,8)/67,5 = 0,072\text{m}^3/\text{s}$; Ponto 3 - Vazão = $(0,9810 \times 8 \times 0,8)/36,9 = 0,170\text{m}^3/\text{s}$ ■ Tempos máximos e mínimos descartados.

6 CONCLUSÕES

As características geomorfológicas e as coberturas pedológicas espessas da região de Maringá facilitaram o processo de expansão urbana da cidade, sobre uma zona interfluvial com baixos desníveis e inclinação de vertente. O relevo formado de colinas convexas, com topos recobertos por latossolos espessos permitiu a intensificação das edificações e das vias de circulação.

A boa circulação hídrica subsuperficial natural dos solos foi intensamente impactada pela impermeabilização da superfície, a partir da construção de avenidas, ruas e calçadas, bem como das edificações que limitaram a recarga dos aquíferos. Os sistemas de drenagem urbana agravam o problema, considerando que durante os períodos de chuva intensa, a água que deveria reabastecer o lençol freático e transferir lentamente a água para os córregos, passa a ficar concentrada nas galerias, sendo despejada com grande velocidade e pressão para estes sistemas fluviais, resultando na erosão e colapsamento das margens.

A expansão da malha urbana demonstra que esse processo, vem ocorrendo desde antes de 1960, com a ocupação do topo do interflúvio principal e se propagando nos dias atuais, tanto para a vertente norte (bacia do rio Pirapó), como para a vertente sul (bacia do rio Ivaí).

No processo de crescimento da cidade se criaram zonas de tensões ecológicas representados pelos fundos de vale da cidade. Estas zonas degradadas, em desrespeito às legislações Federais e Municipais, refletem o processo histórico de ocupação de Maringá, que previa a ocupação dos fundos de vale para os pequenos produtores, para a instalação da residência e pequenas criações. Com o desenvolvimento das atividades urbanas, as áreas, antes constituídas de pequenos lotes rurais, passaram a receber a infraestrutura urbana e as zonas de fundos de vale tiveram sua função alterada e começaram a servir de zonas de despejos de lixo e entulho urbano, visando complementar o processo de nivelamento dos lotes e construção das ruas e avenidas.

A despeito da importância ecológica original das áreas de fundo de vales, estas serviram ao propósito da prefeitura, que passou a ter um sítio para despejo dos rejeitos urbanos, como lixo residencial e comercial, bem como de resíduos da construção civil.

Os fundos de vale, que antes do desenvolvimento da cidade de Maringá possuíam Neossolos litólicos, em muitos dos locais pesquisados, foram aterrados com material úrbico e gárbico, sobrepostos por material espólico, formando um talude com

espessuras variando entre 2m a 13m e largura aproximada de 20m. Esta intervenção gerou margens íngremes nos fundos de vale, contrastando com a morfologia original.

A despeito de não se dispor de dados hidrológicos comparativos entre a situação original e a atual, é possível se afirmar que as novas condições geomorfológicas impostas confinaram os canais em seções de vales mais estreitos e íngremes, que durante os picos de precipitação tornam as margens propensas a erosão. Foi possível constatar a intensidade das cheias nesses locais pela posição dos resíduos plásticos e tecidos nos galhos de árvores. Nestes locais os canais que apresentam lâmina d'água de poucos centímetros, podem alcançar aproximadamente 4m de altura nos períodos de pico de precipitação.

Acresce o fato das galerias de águas pluviais despejarem grande volume de água nas margens, intensificando também a pressão sobre as margens. Os dissipadores de energia, instalados nos fundos de vale, com o objetivo de atenuar a pressão do fluxo das águas urbanas, tornam-se frágeis diante dessas novas condições morfológicas. A inconsistência do material depositado torna este facilmente removível pelas águas das chuvas e dos córregos, provocando o solapamento basal dos dissipadores de energia e a destruição dos mesmos.

A presença de grande quantidade de lixo misturado com sedimento argiloso, proveniente de aterro, torna o material sujeito a acúmulo interno de água, fazendo com que este colapse das margens pelo peso. Este processo foi verificado em diversos locais, ao longo das margens dos córregos e ribeirões, podendo ser facilmente diagnosticado pelas fendas abertas (superfícies de ruptura) junto ao solo e pela inclinação e queda da vegetação.

As avenidas e ruas que cruzam perpendicularmente os vales também alteraram o sistema hidrológico. Apesar de serem criadas galerias para a transposição das águas dos córregos e ribeirões, elas também atuam como níveis de base locais, com intensa erosão a jusante, logo após a passagem pelas mesmas. A montante das galerias, tanto a deposição, como a erosão são intensas, a primeira provocada pelo barramento das águas durante os picos de precipitação, junto à passagem das ruas e avenidas, e o segundo devido ao colapso das margens devido à inconsistência dos materiais depositados.

Com base nos dados levantados é possível constatar que a maior parte dos resíduos urbanos, tanto de uso doméstico como refugos da construção civil, encontrados nas margens e nos leitos dos córregos e ribeirões de Maringá tem sua origem nos aterros construídos por entidades públicas (prefeitura) e privadas. É possível assim,

desmistificar a ideia que atribui responsabilidade única, do lixo e entulhos nos fundos de vale a população residente no município.

O lixo encontrado preso em saliências das rochas, entulhos, galhos e troncos tem origem tanto pelas bocas de lobo ou jogados nas margens e barrancos como podem também ser provenientes do material utilizado para aterramento que com o processo erosivo é levado pela corrente.

A vegetação que recobre essas zonas de fundos de vale, embora protegidas pela Lei nº632/2006, relativa ao Plano Diretor Municipal, pela Lei nº11.428/2006 relativa a Lei da Mata Atlântica e pela Lei complementar 1243/2010, lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 referente ao Código Florestal, encontra-se na maioria dos locais degradada. A ocupação ocorre pela instalação de campos de futebol, área de pastagem, áreas de lazer residencial, canil, pomar, hortas, e até mesmo residências e associações dentro do limite dos 30m a partir do ponto maior de alagamento, além de reflorestamentos que foram executados com árvores exóticas. A vegetação de porte arbóreo ainda presente no local, pouco pode contribuir para a estabilidade dos taludes, considerando que muitas delas foram plantadas junto aos aterros que estão sofrendo colapsamento ou solapamento basal, este último devido a pressão das águas dos córregos e ribeirões.

É possível concluir com o presente trabalho que a despeito das leis municipais e federais para a proteção dos fundos de vale, os mesmos já se encontram degradados e alterados, e a vegetação que deveria ser preservada para a estabilidade das margens não são suficientes para a manutenção das mesmas, pois se encontram instaladas sobre aterros, cujos materiais são suscetíveis à erosão e colapsamento.

A nova morfologia construída antropicamente, combinada as características dos resíduos urbanos e dos aterros, estabeleceu um novo padrão de estabilidade morfodinâmica desses compartimentos, afetando todo o sistema hidrográfico e hidrológico local.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L. M.; CORDEIRO, J. S. **Impactos Ambientais Provocados pela Ocupação Antrópica de Fundos de Vale**. 16 p. 2004. Disponível em:<<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2013.

ANJOS, B. dos S.; MARTINS, M.L.O.F. Estudo da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá. **Bol. de Geografia**. Univ. Est. de Maringá, n. 19, vol. 1, p. 115-128, 2001.

BELTRAME, A.V. **Diagnóstico do Meio Físico de Bacias Hidrográficas: Modelo e Aplicação**. Florianópolis, Ed. da UFSC, 1994, 112p.

BERTRAND, G. P. Paisagem e Geografia física global: Um esboço metodológico (Tradução Olga Cruz). **RA'EGA**, UFPR, Curitiba, v.8, n. 1, p. 141-152, 2004.

BOVO, M.C; AMORIM M. C. C. T. Efeitos Positivos Gerados Pelos Parques Urbanos: Um Estudo de Caso Entre o Parque do Ingá e o Parque Florestal das Palmeiras no Município de Maringá/Pr. In. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2009.

CMNP – Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. **Colonização e desenvolvimento do Norte do Paraná**. Publicação comemorativa do Cinquentenário da CMNP, Maringá, 1975.

CUNHA, K. B. **Técnicas de Representações Gráficas de Índices Morfométricos e outras Variáveis Aplicadas à Análise do Meio Ambiente: estudo teórico**. 167f. 1988. Tese (Doutorado em Geografia Física) Programa de Pós-Graduação em Geografia, USP, São Paulo.

ECPM – Estação Climatológica Principal de Maringá. **Dados Climatológicos**. 2013.

FORTES, E.; VOLKMER, S. OLIVEIRA, R. B.; COUTO, E. V. Unidades morfodinâmicas e planejamento ambiental urbano: o caso da bacia do ribeirão Morangueira – Maringá. **Bol. de Geografia**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, v. 28, n. 1, p. 29-41, 2010.

GARCIA, J. C. **Maringá Verde? O desafio ambiental da gestão das cidades**. Maringá, Paraná. Ed. da UEM, 2006, 374p.

GUERRA, A.J.T., e CUNHA, S.B. Degradação ambiental. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 455, 1995.

GORSKI, M. C. B. **Rios e Cidades: ruptura e reconciliação**. Ed. Senac São Paulo, São Paulo, 2010.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em novembro de 2013.

ITC – **Instituto de Terras e Cartografia**. Levantamento Aerofotogramétrico. 1980. Escala 1:8.000.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1978. 478p.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, p. 102-200, 1953.

MARINGÁ, Prefeitura Municipal. **Lei Complementar 1.243/2010**. 2010.

MAROSTICA, L. M. F. **Gestão Ambiental Municipal Sustentável**. Maringá: Gráfica e Editora Clichetec, 2009. v. 1. 222p.

MENDES, C. H. A. Implicações ambientais do desenvolvimento da infra-estrutura: saneamento urbano. **Revista Brasileira de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 32-51, 1992.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. **Dados Geológicos do Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo rio Parnaíba: subsídios técnicos**. Relatório Final do Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico. Brasília, 2002, 92p.

MORO, D. A. Desenvolvimento econômico e dinâmica espacial da população no Paraná contemporâneo. **Bol. de Geografia**, Maringá, ano 16, n. 1, p. 1-55, 1998.

OREA, D. G. **El médio físico y la planificación**. Madrid. Ed. CIFCA, 1978, 144p.

OLIVEIRA, A. M. S.; QUEIROZ NETO J. P. Depósitos tecnogênicos induzidos pela erosão acelerada no Planalto Ocidental Paulista. **Boletim Paulista de Geografia**, n.73, 1994.

OLIVEIRA, A. M. S. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: 6º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 1990, Salvador. **IX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações**, 1990. p. 12-12.

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C. KLEIN, J. B.; LIMA, J. M. M.; MULLER, S. CESTONARO, T. **Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador**. Comunicado técnico 455. Embrapa. Disponível em <<http://http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58075/1/CUsersPiazzonDocuments455.pdf>>. Acesso em novembro de 2013.

PELOGGIA, A.U.G. As coberturas remobilizadas: depósitos tecnogênicos de encostas urbanas no município de São Paulo. **Solos e Rochas**, v. 17, n.2, p. 125-129, 1994.

PELOGGIA, A.U.G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da Geologia do Tecnógeno: Proposição teórica básica e discussão acerca do caso do município de São

Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, UFPR, Curitiba, v. 27, n. 3, p. 257-268, 1997.

PELOGGIA, A.U.G. A magnitude e a frequência da ação humana representam uma ruptura na processualidade geológica na superfície terrestre? **Geosul** (UFSC), Florianópolis, v. 14, n.27, p. 54-60, 1998.

PELOGGIA, A.U.G. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 16, p. 24-31, 2005.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo. Ed. Contexto, 1990, 80p.

SAADI, A. A geomorfologia como ciência de apoio ao planejamento urbano em Minas. **Geonomos**, Belo Horizonte-MG, v. 5, n. 2, p. 1-4, 1997.

SARAIVA, R. M.; RODRIGUES, J. E. Aplicação de Metodologias de Mapeamento Geotécnico como Subsídio ao Planejamento Ambiental. *In*: X COMBRASEF. Mineração, Disposição de Rejeitos e Geotecnia Ambiental. **Anais...** v. 3, p. 939-964. 1995.

SINGER, P. O uso do solo urbano na economia capitalista. *In*: MARICATO, E. (org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo. Ed. Alfa-Omega. 1982.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography. **Geological Society of America Bulletin**, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952.

SUERTEGARAY, D.M.A. Espaço Geográfico uno e múltiplo. *In*: SUERTEGARAY, D.M.A.; BASSO, L.A.; VERDUM, R. (orgs.). **Ambiente e Lugar no Urbano: a Grande**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000.

TRABAQUINI, K.; TAKEDA, M. M. G.; ROMAGNOLLI, R.; BARROS, M. V. F. Avaliação das APPs em áreas de fundo de vale na cidade de Londrina-PR utilizando imagens de alta resolução. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 1047-1054

ZACARIAS, A. A. **Metodologias convencionais e digitais para a elaboração de cartas morfométricas do relevo**. 165f. 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo.

ZAMUNER, L. D. **Erosão urbana em Maringá – PR: o caso do Parque Florestal dos Pioneiros – Bosque II**. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós Graduação em Geografia.

ZUQUETTE, L.V.; GANDOLFI, N. Mapeamento Geotécnico: levantamento e análise das metodologias e sistemáticas mais utilizadas. In: **CBG/Congr. Latino-Americano de Geol.** VII, Anais, Belém, PA. 1988.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Mapeamento geotécnico: uma proposta metodológica. **Revista de Geociências**, UNESP, Rio Claro, SP, v.9, n.1, p. 55-66, 1990.

ZUQUETTE, L.V. Algumas Propostas Metodológicas para Elaboração de Cartas de Riscos de Hazards. In: VII Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, VII. Poços de Caldas, Minas Gerais, **Anais...** Poços de Caldas, ABGE, v. 3, p. 75-88, 1993.