

# UNIDADES MORFODINÂMICAS E PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO: O CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO MORANGUEIRA – MARINGÁ

*Morphodynamics units and urban environment management: the case of Morangueira creek basin - Maringá*

**Edison Fortes<sup>1</sup>**  
**Rodrigo Batista de Oliveira<sup>1</sup>**  
**Susana Volkmer<sup>1</sup>**  
**Edivando Vitor do Couto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>**Universidade Estadual de Maringá**

**Departamento de Geografia**

Av. Colombo, 5790 – CEP 87020-900 – Maringá – Paraná – Brasil  
edison-fortes@hotmail.com.br, digaor4@hotmail.com

## RESUMO

O presente estudo tem por finalidade identificar unidades morfodinâmicas na bacia do ribeirão Morangueira, bem como avaliar suas potencialidades e riscos ambientais, a fim de subsidiar futuros projetos de zoneamento geoambiental do município de Maringá. A bacia em questão ocupa importante espaço geográfico no município de Maringá. Cerca de 40% do território da bacia encontra-se urbanizada. Com base em dados geomorfológicos, morfométricos, pedológicos e de uso e ocupação do solo, foram identificadas, na bacia do ribeirão Morangueira, três unidades morfodinâmicas, assim denominadas: Unidade Morfodinâmica do Alto Curso (UMAC), Unidade Morfodinâmica do Médio Curso (UMMC) e Unidade Morfodinâmica do Baixo Curso (UMBC). A UMAC está localizada no interflúvio de cimeira, que se prolonga para Nordeste e encontra-se urbanizada em quase toda sua totalidade. Em decorrência desses fatos também é um dos locais que sofrem maiores pressões ambientais. A UMMC compreende as áreas situadas no médio curso da bacia. Corresponde a zona de transição entre o urbano e rural. Embora também apresente boas condições para urbanização, esta unidade de relevo apresenta restrições de uso. A UMBC encontra-se ocupada para atividades agrícolas nos topos e fundo do vale e pecuária na média encosta. Em virtude dos maiores riscos morfodinâmicos e dos solos rasos, esta unidade é desfavorável ao uso urbano e restrito para uso rural, indicado para constituição de reservas de matas e parques florestais.

**Palavras-chave:** Unidades morfodinâmicas, bacia hidrográfica, potencialidades, restrições.

## ABSTRACT

The present study aims at identifying morphodynamic units at the basin of Morangueira stream, as well as evaluating its environmental potentiality and risks, in order to subsidize future geoenvironmental zoning projects in Maringá, Paraná, Brazil. The referred basin is located at an important geographical area in Maringá. Around 40% of its territory is urbanized. Based on morphological, morphometrical, pedological and data, as well as data on of soil use and occupation, three morphodynamic units were identified at the basin of Morangueira stream: High Course Morphodynamic Unit (UMAC), Medium Course Morphodynamic Unit (UMMC) and Low Course Morphodynamic Unit (UMBC). UMAC is located at the upper interfluvium, which goes along the northeast and is practically totally urbanized. Because of that, it is also an area suffering from the greatest environmental pressures. UMMC areas are located at the basin medium course. It corresponds to the transitional zone, between rural and urban locations. Although this unit presents proper conditions for urbanizing, the relief presents some restrictions for its use. UMBC is occupied by farming activities at the tops and at the valley bottom and by cattle raising at the medium slope. Due to higher morphodynamic risks and shallow soils, this unit is not favorable for urban use and restricted for rural use, indicated for constituting nature reserves and parks.

**Keywords:** Morphodynamics units, hydrographic basin, potentiality, restrictions.

## 1. INTRODUÇÃO

O Norte do Paraná teve seu ambiente natural fortemente impactado, 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 substituiu a mata nativa para o plantio do café (GARCIA, 2006).

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

Assim 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.

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 destacou 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.

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

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, agora em discussão pela Prefeitura Municipal, já prevê a ocupação dos vazios urbanos e a expansão dos limites do sítio urbano, para as áreas de transição com a zona agrícola.

É possível se antever o aumento das pressões ambientais, já bastante significativas, principalmente junto às reservas legais nos fundos dos vales e nascentes dos córregos que drenam o município.

Com base na necessidade de 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.

Visando definir espaços para uso do solo e preservação ambiental, o presente estudo propõe a análise ambiental por bacias hidrográficas, a partir de uma análise sistêmica, calcada em atributos morfopedológicos e de uso do solo. Dessa maneira, foi desenvolvido um estudo da bacia do ribeirão Morangueira visando estabelecer critérios de zoneamento ambiental.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Maringá localiza-se na região Norte do Paraná, aproximadamente a 23° 25' de latitude Sul e 51° 57' de longitude Oeste. Seu território ocupa uma área dentro do Estado de 490 km<sup>2</sup>, com altitudes variando entre 500 e 600 m.

O sítio urbano de Maringá está localizado junto aos divisores de águas das bacias dos rios Pirapó e Ivaí que formam um espigão de sentido E-W.

A bacia hidrográfica do ribeirão da Morangueira ocupa importante espaço geográfico no município de Maringá (Figura 1). Encontra-se localizado na parte Norte do município, tendo como rio principal o ribeirão da Morangueira, um subfluente do rio Pirapó. A bacia do Morangueira está compreendida entre 23° 20' e 23° 25' de latitude Sul e 51° 51' e 51° 56' de longitude a Oeste.

## 3. METODOLOGIA

Bacias hidrográficas, como unidades territoriais de planejamento, têm sido amplamente empregadas, principalmente no contexto da conservação do solo e dos recursos hídricos em zonas rurais. Nas zonas urbanas, as bacias hidrográficas têm sido desconsideradas nos planos diretores das cidades.

A despeito das variadas metodologias para diagnósticos e gerenciamento das bacias hidrográficas, tanto em áreas urbana, como rurais e para os mais diversos fins (BELTRAME, 1994; CUNHA, 1988; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002; OREA, 1978; ROSS, 1990; SARAIVA; RODRIGUES, 1995; ZUQUETTE; GANDOLFI, 1988, 1990; ZACARIAS, 2001; ZUQUETTE, 1993), estas têm sido abordadas nos estudos mais com finalidade conservacionista, que propriamente de ordenamento territorial.

Para este trabalho é proposta uma metodologia baseada na identificação e mapeamento do relevo e das coberturas

pedológicas associadas, que a partir de uma análise sistêmica da paisagem, permite definir espaços com características próprias em termos morfodinâmicos e de uso do solo.

A análise morfométrica dessas unidades possibilita, a partir de índices numéricos, avaliar o grau de riscos ambientais a que estão sujeitas estas unidades, bem como avaliar o grau de instabilidade potencial e identificar suas aptidões e restrições para ocupação desses espaços.

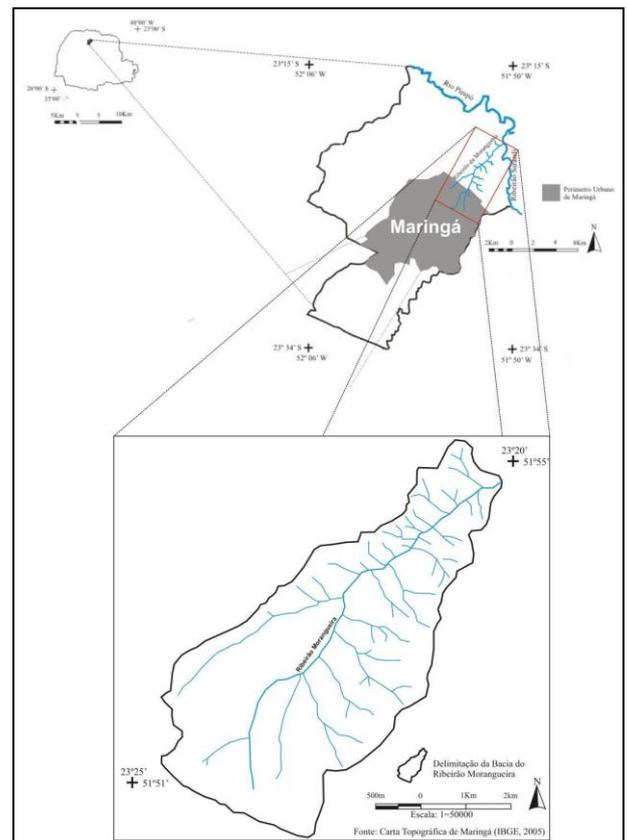


Figura 1: Localização de área.

Para alcançar os objetivos propostos foi procedida, inicialmente, a revisão bibliográfica sobre o assunto, buscando agrupar trabalhos locais e regionais.

Foram elaborados arquivos digitais a partir da atualização da carta topográfica na escala 1:50.000, da folha Maringá (SF-22-Y-D-II-3) mediante softwares AutoCAD, Corel Draw e SPRING 4.2.

O mapa de declividade e o hipsométrico foram elaborados a partir da base cartográfica mencionada acima.

O mapa geomorfológico preliminar foi elaborado com base em fotos aéreas, na escala 1:25.000 obtidas em 1980, e que também foi utilizado para a complementação das informações e controle de campo. Nesses mapas foram representadas as principais feições de relevo e cobertura pedológica associada, e foram combinadas aos dados de declividade das vertentes.

A análise integrada dos atributos naturais com o uso do solo, tanto urbano como rural, permitiu a identificação de unidades morfodinâmicas, em decorrência da forte associação morfopedológica e biogeográfica da bacia com padrões de uso do solo, reflexo das interações socioeconômicas e políticas.

Os parâmetros indicativos de riscos ambientais foram identificados a partir de análise de Densidade de Rios, Densidade de Drenagem, Coeficiente de Manutenção, Declividade Média e Coeficiente de Rugosidade, conforme proposto por STRAHLER (1964).

Densidade de Rios (Dr) é a relação existente entre o número de rios ou cursos de água e a área da bacia hidrográfica.

A Densidade de Drenagem (Dd) informa indiretamente sobre a disponibilidade do escoamento hídrico superficial. Possibilita saber o comprimento de canal fluvial disponível para drenar cada unidade de área.

O Coeficiente de Manutenção (Cm) é o inverso da Densidade de Drenagem e informa indiretamente a área necessária para manter ativo 1 km de canal fluvial. Informa também a disponibilidade de água para escoamento superficial.

A Declividade Média (H), como destaca GRANELL-PEREZ (2001), permite inferir a maior ou menor velocidade dos fluxos hídricos superficiais, em função da energia do relevo, que são determinantes dos picos de enchentes e da maior ou menor capacidade de infiltração das águas pluviais e da erosão do solo. Quanto menor é a Declividade Média, menor é a velocidade de escoamento hídrico em função da gravidade.

O Coeficiente de Rugosidade é um parâmetro adimensional que coloca em relação à disponibilidade do escoamento hídrico superficial, expresso pela Densidade de Drenagem (Dd), com seu potencial erosivo, expresso pela Declividade Média (H).

Os trabalhos de mapeamento foram complementados com campanhas visando à checagem da fotointerpretação, descrições de solos e depósitos sedimentares, bem como o registro fotográfico.

### **3.1 Aspectos do Ambiente Natural de Maringá**

O sítio urbano de Maringá encontra-se associado ao Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 1968), e distribuído sobre um substrato Juro-Cretáceo, constituído de rochas basálticas da Formação Serra Geral.

A alteração dessas litologias propiciou o desenvolvimento de solos espessos, principalmente junto às zonas dos principais interflúvios regionais e mais rasos nas partes jusantes das bacias hidrográficas onde a confluência com canais de ordem superior permite maior erosão das vertentes controladas pelos níveis de base regionais.

A característica mais compíscua do relevo está representada pela monotonia de suas formas, com vertentes extensas, convexas e de baixa declividade. Os vales são em “v” aberto, porém com encaixamento da drenagem nas partes montantes.

Os solos são de coloração vermelho-arroxeados, conhecido como Terra Roxa, onde prevalece o Latossolo Vermelho Distroférico e/ou Eutroférico nas áreas mais altas, do Nitossolo Vermelho Eutroférico e/ou Distroférico a partir da meia encosta.

Nas vertentes com maiores declividades ocorrem afloramentos rochosos e Neossolos Litólicos. Nas baixadas mais úmidas estão presentes os solos

hidromórficos (gleissolo), conforme observado por Rigon (2005).

A cobertura vegetal original da cidade de Maringá era a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, substituída para dar lugar à expansão urbana e agrícola.

Em termos climáticos, Maringá encontra-se numa zona de transição climática do tropical para o subtropical. As temperaturas médias anuais variam de 20 – 21°C, podendo chegar aos meses de verão aproximadamente a 30°C e nos meses de inverno próximo de 8°C, a precipitação média anual varia de 1.500 a 1.600 mm.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO MORFOPEDEOLÓGICA E DINÂMICA GEOAMBIENTAL

A bacia do ribeirão do Morangueira apresenta uma área de 39,50 km<sup>2</sup>, e perímetro de 65 km. As altitudes que variam de 580 m na parte montante a 380 m na parte jusante (Figura 2).

Obedecendo a esse mesmo padrão de distribuição, as declividades também variam de menos de 7% a mais de 50% (Figura 3).

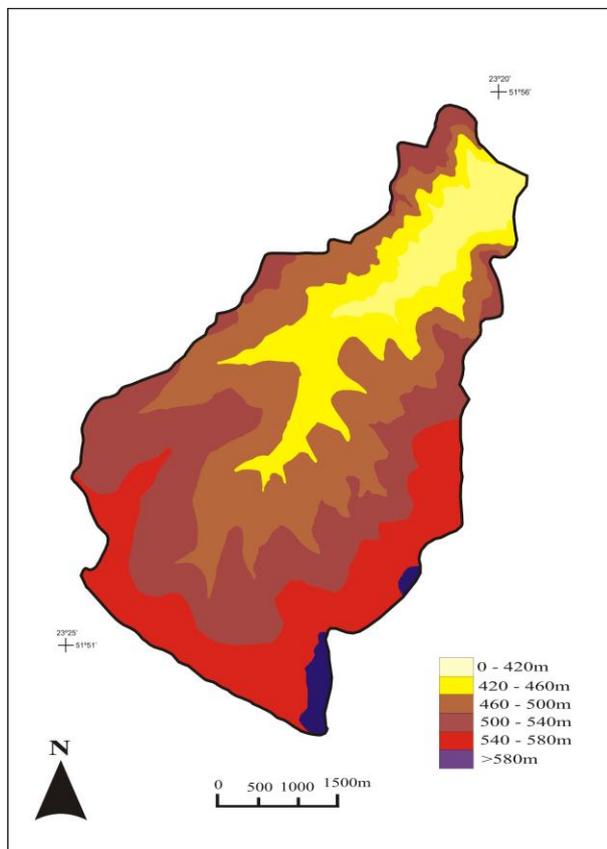


Figura 2: Mapa Hipsométrico.

O canal do ribeirão da Morangueira possui um comprimento total de 11 km e seu perfil longitudinal é aproximadamente retilíneo, com leve concavidade para cima (Figura 4). Durante seu curso, o ribeirão sofre um desnível da nascente à sua foz de cerca de 130 m, mostrando um desnível mais acentuado da sua nascente até a cota de 480 m, e uma suavidade maior no resto do curso do rio até a sua foz, atingindo seu nível de base local quando desemboca no ribeirão Sarandi.

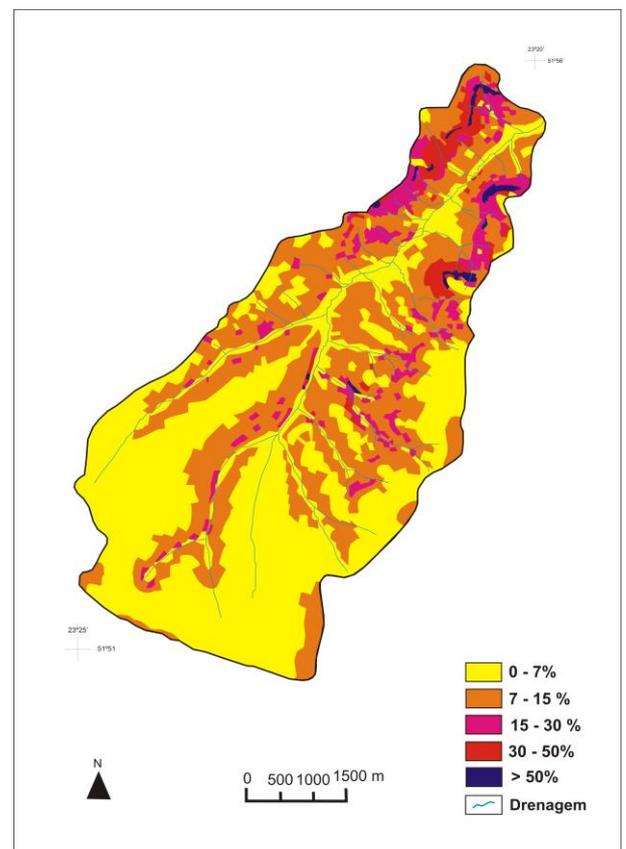


Figura 3: Mapa de Declividade.

Os vales apresentam assimetria bem marcada, com zonas interfluviais mais elevadas e extensas na margem esquerda e com altitudes que variam de 580 m a 570 m (Figura 2).

No baixo curso, o vale apresenta-se mais estreito, maior amplitude e simetria, com altitudes que variam de 520 a 420 m. Essas características, associadas ao uso do solo, permitem diferenciar três unidades morfodinâmicas (Figura 5): Unidade Morfodinâmica do Alto Curso (UMAC),

Unidade Morfodinâmica do Médio Curso e Unidade Morfodinâmica do Baixo Curso (UMBC).



**Figura 4:** Aspecto do canal do ribeirão Morangueira.

#### 4.1 Unidade Morfodinâmica do Alto Curso (UMAC)

Corresponde ao compartimento de cimeira, com altitudes que variam de 540 m até superiores a 580 m (Figuras 2, 5 e 6).

Está representado na área por colinas suavemente arredondadas, com vertentes e topos convexos, e declividades inferiores a 7% (Figura 3). Estas características, associadas ao substrato basáltico, permitem a formação de espessos mantos de alteração pedogenizados, representados por Latossolo Vermelho Distroférrico e/ou Eutroférrico nas altas vertentes, do Nitossolo Vermelho Eutroférrico e/ou Distroférrico a partir da meia encosta (Figura 7).

Esta unidade de relevo compreende as nascentes do ribeirão Morangueira, que se desenvolvem a partir de anfiteatros, atualmente bastante degradados em decorrência dos fluxos canalizados de água da zona urbana de Maringá. O aprofundamento do talvegue, nestes locais é intenso, pela erosão que propicia o encaixamento da drenagem e a exposição do substrato basáltico a uma profundidade de até 10 m, desenvolvendo um perfil (talvegue/topo da cobertura pedológica) de cerca de 15 m de espessura (Figura 7).

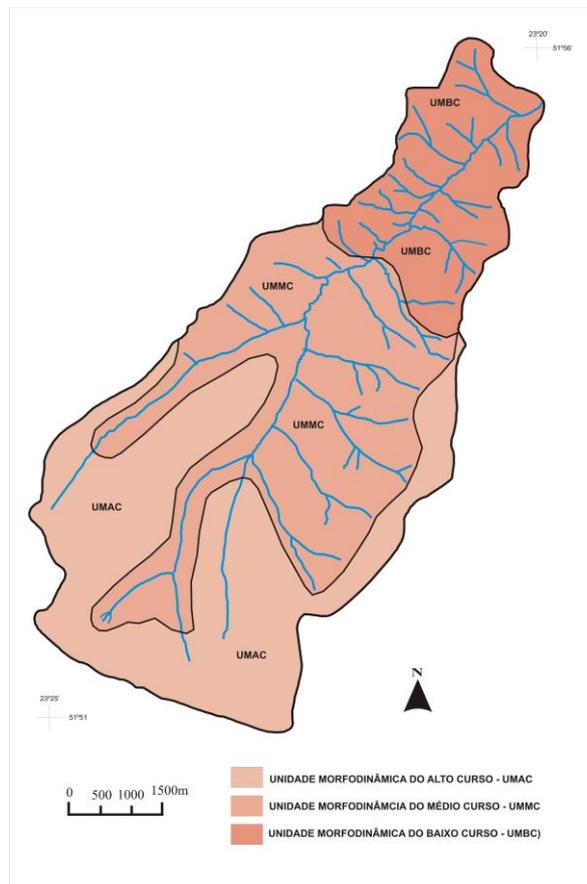
Por meio de análises morfométricas da bacia, Hibler (2004) registrou uma dissecação

horizontal de 1.200 a 1.600 m e vertical de 20 a 40 m, podendo chegar a mais 80 m junto aos vales de drenagem mais encaixada. Os dados de dissecação permitiram à autora mencionada estabelecer grau de energia de relevo fraco.

As baixas declividades e os solos espessos constituíram em importantes fatores de instalação e expansão do sítio urbano. A localização da cidade de Maringá, sobre compartimento de interflúvio regional, obedece a um padrão da maioria das cidades do norte paranaense. Contudo, essa unidade geomórfica é que mais sofre pressão ambiental, em virtude da localização das nascentes dos córregos situar-se sobre zona urbana, muitas vezes densamente ocupada.

#### 4.1.1 Unidade Morfodinâmica do Médio Curso (UMMC)

Esta unidade corresponde à zona do médio curso da bacia do Morangueira, onde as altitudes variam de 420 a 500 m (Figuras 2, 5, 8 e 9).



**Figura 5:** Mapa das Unidades Morfodinâmicas.

É caracterizado por relevos ondulados, de topos convexos e planos, vertentes côncavas e convexas com declividades de 7 a 15% (Figura 3). Nas vertentes da margem direita, as declividades podem chegar a 30%, e onde é explorado o basalto para a construção civil.

A dissecação horizontal varia de menos de 400 m até cerca de 800 m, e a dissecação vertical de 40 a 60 m (HIBLER, 2004). Estes dados representam um grau de energia de relevo médio.

As características fisiográficas possibilitaram o desenvolvimento de solos tipo: Latossolo Vermelho Distroférrico e/ou Eutroférrico nas altas vertentes, do Nitossolo Vermelho Eutroférrico e/ou Distroférrico a partir da meia encosta (Figura 7). Nas áreas com declividades mais acentuadas ocorrem Neossolos Litólicos e nos locais próximos aos cursos d'água, junto aos pequenos alvéolos do ribeirão Morangueira, solos hidromórficos (gleissolo).



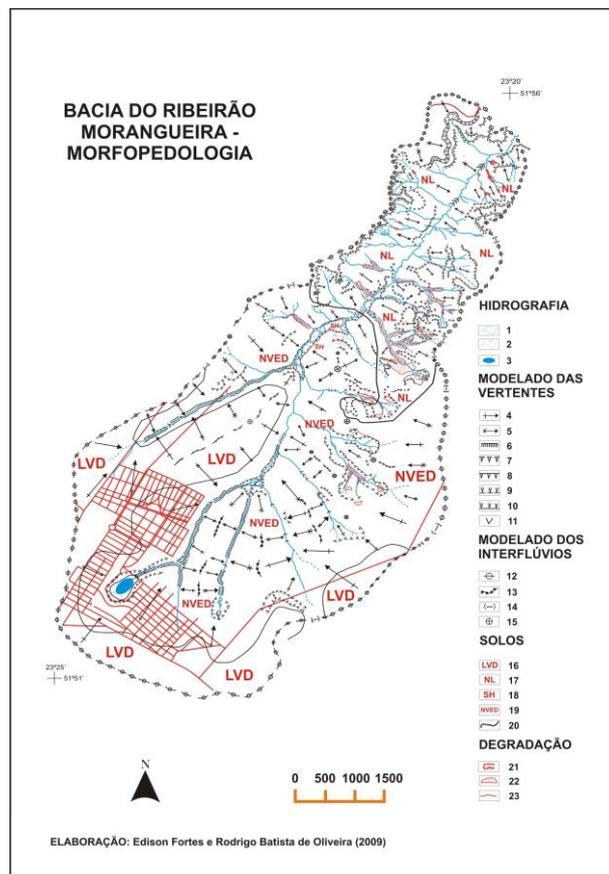
**Figura 6:** Vista geral da bacia do ribeirão Morangueira. Ao fundo a cidade de Maringá.

#### 4.1.2. Unidade Morfodinâmica do Baixo Curso (UMBC)

A UMBC corresponde à área do baixo curso do ribeirão Morangueira (Figura 10). A característica mais compíscua dessa unidade geomórfica é as rupturas de declive das vertentes, que fornecem ao relevo aspecto escalonado, vinculado aos topos dos derrames de basaltos.

A erosão diferencial, associada aos diferentes níveis dos derrames, possibilita o

desenvolvimento de vertentes côncavas, com declividades superiores a 50% (Figura 3).



**Figura 7:** Mapa Morfopedológico. 1 – Drenagem permanente; 2 – Drenagem intermitente; 3 – Lago; 4 – Unidade de vertente côncava; 5 – Unidade de vertente convexa; 6 – Encaixamento de drenagem; 7 - Ruptura de vertente convexa suave; 8 - Ruptura de vertente convexa angular; 9 – Ruptura de vertente côncava suave; 10 – Ruptura de vertente côncava angular; 11 – Vale em “V”; 12 – Interflúvio convexo principal; 13 – Interflúvio convexo secundário; 14 – Colo; 15 – topo; 16 – Latossolo Vermelho Distroférrico; 17 – Neossolo Litólico; 18 – Solo Hidromórfico; 19 – Nitossolo Vermelho Eutroférrico ou Distroférrico; 20 – Limite pedológico; 21 – Ravinamento; 22 – Pedreira; 23 – Avenidas e Ruas.

As altitudes que variam de menos de 420 m a 500 m, associadas às altas declividades favorecem a erosão e o desenvolvimento de solos rasos, com afloramentos rochosos frequentes (Figura 2).

Os solos predominantes são o Neossolos Litólicos e nos locais próximos aos cursos d'água, junto ao fundo do vale, solos hidromórficos (Figura 7).



**Figura 8:** Aspecto de vertentes convexas na UMMC. Observa-se o uso misto do solo (rural e urbano).



**Figura 9:** Vista parcial da UMMC, com detalhe para vertentes côncavas e convexas.

Hibler (2004) registrou dissecação horizontal de 40 a 400 m e vertical de 60 a mais de 80 m. O que permite configurar a área, segundo a autora, como de forte grau de energia de relevo.

O alto grau de energia do relevo, quando comparado às demais unidades geomórficas mapeadas, está associado aos controles do nível de base local, influenciada

pelos processos de erosão promovida pelo rio Pirapó.

## 5. PARÂMETROS DE RISCOS AMBIENTAIS E APTIDÕES DE USO DO SOLO

A UMAC encontra-se distribuída ao longo do interflúvio principal de Maringá, na parte montante da bacia e possui uma área de 8 km<sup>2</sup> e um perímetro 16 km. A baixa frequência de rios (1 km) e de drenagem (0,125 km/km<sup>2</sup>), bem como de coeficiente de manutenção (8,0) está associado às boas condições de permeabilidade natural do solo e escoamento subsuperficial predominante (Tabela 1).

Em termos de potencial natural de erosão, a UMAC (Tabela 2) é a que apresenta os índices mais baixos da bacia do Morangueira (Tabela 3), expressos por meio da Declividade Média (3,75%) e do Coeficiente de Rugosidade (0,45).

A evolução da ocupação do solo ocorre a partir de 1947, conforme plano urbanístico pré-definido, a partir dos topos do interflúvio de cimeira em direção a jusante, expandindo-se com maior ímpeto nas vertentes da margem esquerda do Morangueira até 2008 (Figura 10).

A construção de avenidas paralelas aos fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais, bem como tubulações inadequadas e ausência de dissipadores de energia, tem provocado intenso processo de erosão dos talvegues e das margens do córrego. O acúmulo de lixo e a degradação das matas ciliares têm favorecido o desenvolvimento de vetores de doenças, por insetos.



**Figura 10:** Vista geral da UMBC. Observam-se rupturas de declives associadas aos topos de derrames basálticos. Ao fundo, vertente da margem esquerda do Morangueira com ampla reserva de mata.

A despeito do baixo grau de proteção da cobertura vegetal, pela forte antropização dos espaços representada pela urbanização acelerada, esse compartimento apresenta condições de baixo grau de fragilidade do solo, erodibilidade e de instabilidade potencial (Tabela 2).

Apesar das alterações das condições naturais, provocadas pela forte antropização, o UMAC é favorável à expansão urbana, porém requer cuidados quanto à proteção dos mananciais de água e vegetação ciliar. Devendo o poder público estabelecer normas e fiscalização rígida quanto à impermeabilização do solo, instalação de dissipadores de energia nas porções terminais das galerias de águas pluviais, proteção das nascentes e margens dos ribeirões, bem como sua limpeza. Esse trabalho requer a participação da comunidade, por meio da conscientização da população quanto aos problemas ambientais (Tabela 2).

A UMMC é a que possui a maior área dentro da bacia, com 22,25 km<sup>2</sup> e um perímetro de 26 km, que abrange a porção mediana da bacia até as cabeceiras do Morangueira e dos principais afluentes (Tabela 1). Possui a maior frequência de rios (21 km) que associada à Densidade de Drenagem e ao Coeficiente de Manutenção, de 0,94 km/km<sup>2</sup> e 1,06 km<sup>2</sup>/km indicam boas condições de escoamento superficial (Tabela 1).

Os parâmetros de Declividade Média com índice de 7,79%, e Coeficiente de Rugosidade de 7,40% expressam condições mais favoráveis para o desenvolvimento de

processos erosivos quando comparado ao UMAC.

A UMMC corresponde à zona de transição entre o urbano e rural (Figura 10). Embora também apresente boas condições para urbanização, este compartimento apresenta restrições de uso, como evidenciado pelos parâmetros morfométricos (Tabela 2).

O solo, representado pelo Nitossolo Vermelho Distroférrico, apresenta baixo grau de fragilidade (Figura 7). Contudo, as condições intermediárias de proteção da cobertura vegetal, associadas às pressões da urbanização, permitem classificá-las como de instabilidade potencial intermediária (Tabela 2).

O período de 1981 a 2001 representa a principal fase de expansão da malha urbana, que se realiza a partir das vertentes da margem direita do Morangueira (Figura 10).

Esse compartimento ainda apresenta características rurais na maior parte da área, com agricultura e remanescente de vegetação de porte arbustivo e arbóreo.

A rápida expansão da zona urbana nessa unidade de relevo demonstra a necessidade de cuidados no processo de loteamento, vinculados à construção de dissipadores de energia, junto à margem dos córregos e a preservação das matas nas áreas de maior declividade. As principais pressões de ordem ambiental que vêm sofrendo essa unidade relacionam-se às pedreiras, aos desmatamentos e aos loteamentos clandestinos sem infraestrutura (Tabela 2).

**Tabela 1:** Índices Morfométricos da Bacia do ribeirão Morangueira por unidade geomórfica

Unidades	Parâmetros indicativos de riscos						
	Área	P	Dr	Dd	Cm	H	RN
UMAC	8,0	16	1	0,125	8,00	3,75	0,45
UMMC	22,25	26	21	0,944	1,06	10,70	10,06
UMBC	9,50	23	9	0,947	1,06	7,79	7,40
Total	39,76	65	31	0,780	1,28	8,50	6,37

**UMAC** – Unidade morfoestrutural de alto curso; **UMMC** - Unidade morfoestrutural de médio curso; **UMBC** - Unidade morfoestrutural de baixo curso; **P** – perímetro Km; **Dr** frequência dos rios Km; **Dd** – densidade da rede de drenagem km/km<sup>2</sup>; **Cm** coeficiente de manutenção km/km<sup>2</sup>; **H** – declividade média %; **RN** – coeficiente de rugosidade.

**Tabela 2:** Grau de Fragilidade Ambiental e Aptidões por unidade Geomórfica

Unidades	Diagnóstico			
	GFS	GPCV	IP	Aptidões
UMAC	Médio	Fraco	Baixa	Permite a urbanização com proteção dos fundos dos vales e das cabeceiras de drenagem.
UMMC	Médio	Médio	Média	Permite a urbanização, porém de maneira restrita, com drenagem adequada e respeitando as zonas de preservação permanente. Áreas de aptidão boa em todos os níveis de manejo compreendem áreas de solos com boas reservas de nutrientes; relevo plano e/ou suave ondulado, textura argilosa. Tendo o uso mais indicado das terras para lavoura.
UMBC	Fraco	Médio	Alta	Não indicado para urbanização. Área de aptidão nos níveis de manejo baseado em práticas agrícolas no topo dos interflúvios; relevo movimentado e solos rasos de textura argilosa. Indicado para reflorestamento e proteção ambiental nas vertentes e fundo do vale.

**GFS** - Grau de Fragilidade do Solo; **GPCV**- Grau de Proteção de Cobertura Vegetal; **IP** - Instabilidade Potencial

A UMBC corresponde à unidade territorial situada na porção jusante da bacia do Morangueira. Compreende uma área de 9,50 km<sup>2</sup> e um perímetro de 23 km. Possui frequência de rios de 9 km e uma Densidade de Drenagem e Coeficiente de Manutenção semelhante ao UMMC, de 0,95 e 1,07, respectivamente (Tabela 2).

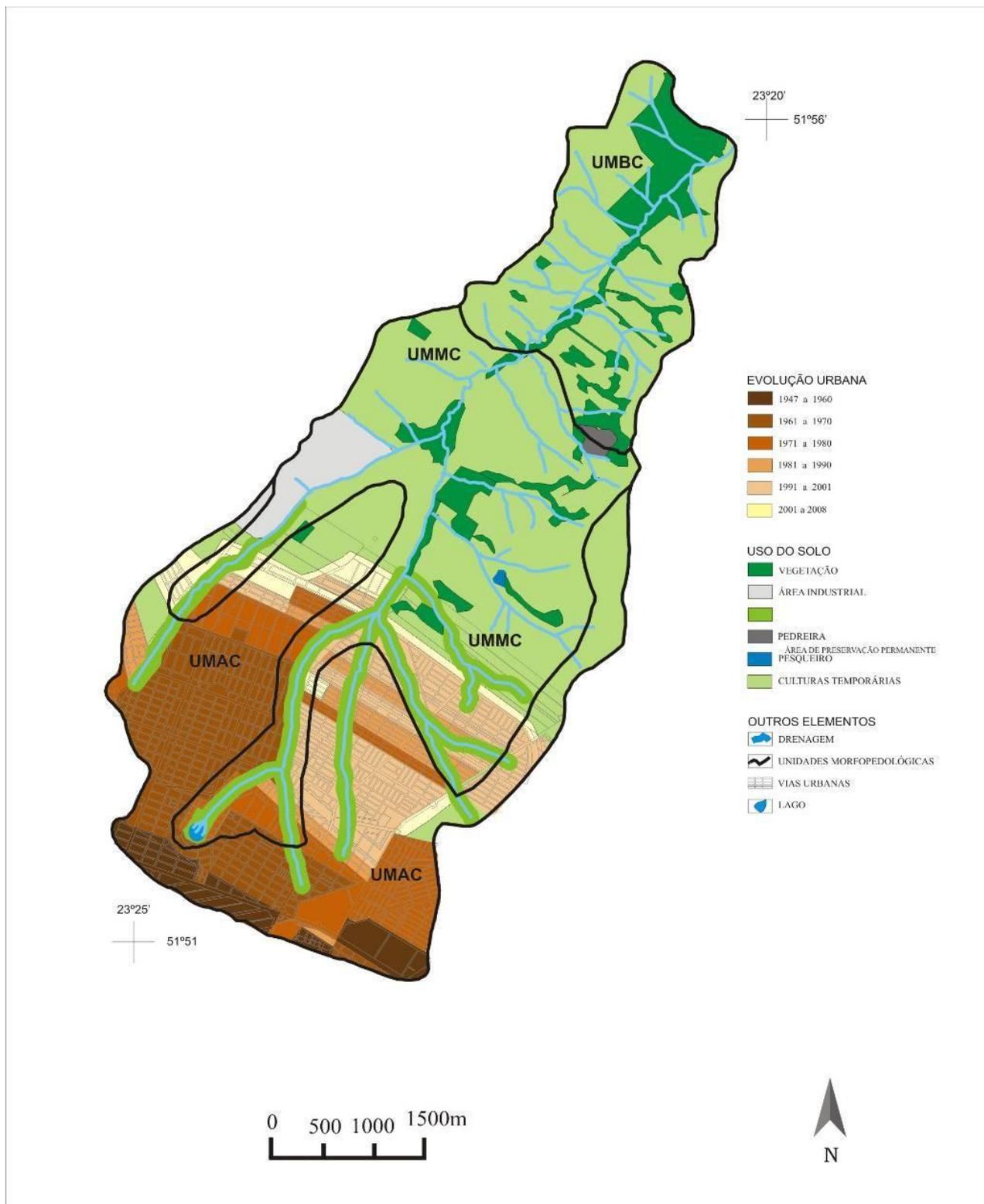
Os índices de Declividade Média de 10,70% e o Coeficiente de Rugosidade de 10,06% indicam os parâmetros mais elevados de riscos a processos erosivos dentro da bacia. A alta concentração de fluxos superficiais associadas às coberturas pedológicas mais rasas representadas pelos Neossolos Litólicos expressa os índices morfométricos apresentados.

Atualmente, o UMBC encontra-se explorado por horticulturas nos fundos do vale e pastagens nas vertentes nos topos planos. Remanescentes da mata nativa são

encontrados principalmente nas vertentes da margem esquerda do ribeirão Morangueira (Figura 9).

Os Neossolos Litólicos apresentam grau intermediário de fragilidade quanto aos riscos de erosão, porém as altas declividades e os demais parâmetros morfométricos permitem identificar alto grau de instabilidade potencial para essa área (Tabela 2).

Esta unidade de relevo é a que apresenta as maiores restrições quanto ao uso e ocupação (Tabela 2). Os solos rasos, com frequentes exposições do substrato basáltico, favorecem o escoamento superficial. Sendo, portanto, inadequado para a expansão urbana e a agricultura intensiva. A despeito dos vetores de expansão urbana indicar futuras pressões sobre essa unidade morfodinâmica, é indicado restringir sua ocupação e estabelecer reservas de matas nativas ao longo de toda vertente e fundo do vale.



**Figura 11:** Evolução da ocupação do solo da bacia do ribeirão Morangueira.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito do traçado urbanístico de Maringá ter obedecido a critérios técnicos ligados a projetos de ocupação e exploração do território norte paranaense, este ocasionou

profundos impactos sobre os ambientes naturais com prejuízos à qualidade de vida da população e aos recursos naturais.

A bacia do ribeirão Morangueira, por apresentar diferentes tipos de uso e ocupação

(urbano, periurbano e rural), constitui em zona importante para teste de modelos de zoneamento e ordenamento territorial urbano, cuja aplicação pode ser estendida para as demais bacias que vêm sofrendo pressões ambientais decorrentes da urbanização de Maringá.

Neste trabalho foram identificadas três unidades morfodinâmicas, distribuídas ao longo da bacia e com potencialidades e restrições diferenciadas. A UMAC é a que apresenta as maiores potencialidades para a expansão urbana, o que já vem ocorrendo em quase toda sua totalidade. Contudo, as pressões urbanas são intensas, principalmente nas cabeceiras de drenagens e nas margens dos córregos. A UMMC apresenta condições intermediárias para a urbanização, devendo o poder público restringir e fiscalizar as áreas de maior declividade e as margens dos córregos. A UMBC é o que apresenta as maiores restrições, decorrentes das altas declividades e dos solos rasos. Caberá ao poder municipal criar áreas de preservação não apenas nos fundos de vale, mas também junto às vertentes. Embora esta unidade do território ainda apresente uso rural, os vetores de expansão urbana indicam deslocamento da cidade naquela direção.

## REFERÊNCIAS

BELTRAME, A. da V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação**. Florianópolis: UFSC, 1994. 112p.

CUNHA, K. B. **Técnicas de representações gráficas de índices morfométricos e outras variáveis aplicadas à análise do meio ambiente: estudo teórico**. 1988. 167f. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

GARCIA, J. C. **Maringá Verde? O desafio ambiental da gestão das cidades**. Maringá: Eduem, 2006. 374p.

GRANELL-PEREZ, M. D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí: Unijui, 2001.

HIBLER, G. **Análise Geoambiental da Bacia do Ribeirão Morangueira, Maringá-PR**.

2004. 46f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Clichês, 1968. 438p.

MENDES, C. M. A verticalização de Maringá, um dos reflexos do processo da metrópole em formação: Maringá, PR. **Bol. de Geografia**, Maringá, ano 10, n. 1, p. 51-60, 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba: subsídios técnicos. **Relatório Final**. Brasília: Programa Zoneamento Ecológico-Econômico, 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 medio físico y la planificación I**. Madrid: CIFCA, 1978. 162 p. *Cadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales*.

RIGON, O. **Desenvolvimento local e meio ambiente: produção do espaço e problemas ambientais**. Bacia do Ribeirão da Morangueira / Maringá-PR - 1970. 2005. 108f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto 1990. (Coleção Repensando a Geografia).

SARAIVA, R. M.; RODRIGUES, J. E. Aplicação de metodologias de mapeamento geotécnico como subsídio ao planejamento ambiental. X COMBRASEF. Mineração, Disposição de Rejeitos e Geotecnia Ambiental. v. 3, p. 939-946, 1995.

STRAHLER, A. N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In: CHOW, Vem Te (Ed). **Handbook of Applied Hidrology**. New York: McGraw-Hill, 1964. p. 4.39-4.76.

ZACARIAS, A. A. **Metodologias convencionais e digitais para a elaboração de cartas morfométricas do relevo**. 2001. 165f. Dissertação (Mestrado em Instituto de

Geociências e Ciências Exatas)-UNESP, Rio Claro, 2001.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Mapeamento geotécnico: levantamento e análise das metodologias e sistemáticas mais utilizadas. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7., 1988, Belém. **Anais...** Belém: SBG, 1988. p. 591-605.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Mapeamento Geotécnico: uma proposta

metodológica. **Rev. de Geociências**, Rio Claro, v. 9, p. 55-66, 1990.

ZUQUETTE, L. V. Algumas propostas metodológicas para elaboração de cartas de Riscos de Hazards. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA., 7., 1993, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: ABGE, 1993. p. 75-88. v. 3.

Data de recebimento: 23.11.2009

Data de aceite: 15.03.2010