

URBANIZAÇÃO E FRAGILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

Urbanization and fragility to erosion processes in city Marechal Cândido Rondon - Paraná

Greicy Jhenifer Tiz¹
José Edézio da Cunha²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Discente do Programa de Pós-Graduação da UNIOESTE

Rua Pernambuco, 1777, Centro, CEP 85960-000 - Marechal Cândido Rondon, PR - Brasil
greicy_tiz@hotmail.com

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

Docente do Departamento de Geografia da UNIOESTE

Rua Pernambuco, 1777, Centro, CEP 85960-000 - Marechal Cândido Rondon, PR – Brasil
edeziocunha@hotmail.com

RESUMO

A erosão hídrica pluvial é um processo geomorfológico natural de retirada, transporte e deposição de materiais do solo, que pode ser intensificado pelas atividades antrópicas agropecuárias e urbanas. Nessa compreensão, estudos sobre a fragilidade a processos erosivos são importantes para o prognóstico e o diagnóstico do ambiente. Por este motivo, o presente estudo tem por objetivo discutir a fragilidade a processos erosivos nas bacias hidrográficas em que o núcleo urbano de Marechal Cândido Rondon – PR está localizado. O município possui solos de textura argilosa de origem basáltica e predomínio de formas de relevo suaves a onduladas, o que permite relativa estabilidade a processos erosivos. No entanto, com a intensificação do crescimento urbano a partir da década de 1970, ocorreu um aumento da fragilidade a processos erosivos na unidade, devido à impermeabilização e à construção de quadras no formato de tabuleiro de xadrez. O estudo obtido pela caracterização e mapeamento das formas erosivas permitiu identificar as principais causas e consequências da fragilidade a processos erosivos da cidade de Marechal Cândido Rondon - Paraná.

Palavras-chave: Erosão. Uso do solo. Urbanização.

ABSTRACT

The pluvial erosion is a geomorphological process of withdrawal, transport and deposition of soil materials, which can be intensified by agricultural and urban anthropic activities. In this understanding, studies about the fragility of erosive processes are important for the prognosis and diagnosis of the environment. For this reason, this study has the objective of discussing the fragility of erosion processes in watersheds where the urban core of Marechal Cândido Rondon, in Paraná State, is located. The city has soils of clayey textures of basaltic origin and prevalence of mild to undulate forms of relief, which allows relative stability to erosion processes. However, with the intensification of urban growth started from the 1970s, there has been an increase of fragility to erosion in the unity, due to impermeability and to the building of blocks in the form of a chessboard. The results obtained by the characterization and mapping of the erosive forms allowed the identification of the main causes and consequences of the fragility to erosion processes in Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Keywords: Erosion. Soil use. Urbanization.

1 INTRODUÇÃO

As atividades urbanas e rurais têm, ao longo do tempo, influenciado diretamente nos processos de retirada, transporte e deposição dos materiais do solo, em particular aqueles da superfície. Isso ocorre porque essas atividades, além de promoverem uma reorganização das frações dos solos, podem modificar as suas características, fazendo com que ocorra um maior escoamento das águas pluviais na superfície.

Para reduzir a origem e a evolução de feições erosivas é necessário que o planejamento municipal, estadual ou federal considere os elementos do meio físico e social e as suas possíveis relações com a fragilidade ambiental (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2004; SALA, 2005).

Ross (1994), ao discutir a fragilidade ambiental a processos erosivos, aplica os conceitos de ‘unidades ecodinâmicas’ de Tricart (1977), que divide as unidades em instáveis – definidas como aquelas em que as atividades antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais –, e estáveis – aquelas que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se em estado natural.

Para Spori (2001) e Sala (2005), a fragilidade pode ser dividida em: potencial (que integra os elementos físicos e naturais) e emergente (que compreende a fragilidade potencial e os usos do solo).

Estudos sobre a fragilidade são importantes, particularmente nas áreas urbanas, pois, como sugere Mello (1996), o crescimento acelerado da população e da urbanização é uma das principais causas da degradação do meio ambiente, ao reduzir as condições de renovação e de absorção da natureza e ao modificar as características físicas, químicas e morfológicas do ambiente.

Corroborando esse entendimento, Giassoni e Dalmolin (2005) afirmam que a remoção de horizontes superficiais, o tráfego intenso e as construções civis modificam tanto o arranjo do espaço poroso do solo como o processo de infiltração das águas pluviais, o que implica no aumento do potencial erosivo dos materiais e dos riscos de inundações nos espaços urbanos e periurbanos.

Para Fendrich (1997), isso ocorre porque, durante o processo de urbanização, a introdução de estruturas (casas, estradas, calçadas, indústrias, etc.) causa mudanças no equilíbrio natural entre a erosividade das chuvas e a erodibilidade dos solos, bem como na capacidade de infiltração das águas pluviais.

Nesse sentido, Porto, Zahed Filho e Tucci et al. (1993) enumeram os seguintes impactos advindos do crescimento das cidades: aumento das vazões máximas devido a uma maior capacidade de escoamento pelos canais e dutos, maior impermeabilização das superfícies, maior produção de sedimentos e de lixo, má qualidade das águas fluviais e ainda o aumento das canalizações ilegais feitas para o escoamento do esgoto.

Esses autores destacam que a intensa retirada da cobertura vegetal e as consequentes alterações no uso dos solos urbanos têm aumentado a produção de sedimentos, o escoamento superficial e a concentração da água em alguns setores das áreas periurbanas, em especial nas cabeceiras de drenagem.

Para Fendrich (1997), a concentração das águas nas cabeceiras de drenagem tem acarretado o aceleração dos processos erosivos em áreas urbanas e periurbanas.

Isso ocorre porque as águas pluviais recolhidas nas ruas são despejadas nos cursos d’água através de emissários, normalmente sem a construção de dissipadores de energia. Sem os dissipadores que diminuam o impacto dessas águas, há uma maior propensão à instalação e à evolução de processos erosivos (OTSUSCHI, 2000; ZAMUNER, 2001; TIZ, 2006).

Para Porto, Zahed Filho e Tucci et al. (1993), essa problemática só poderá ser amenizada com um planejamento urbano que considere tanto as dimensões adequadas das redes de esgoto e das galerias pluviais como aquele que reduza áreas impermeabilizadas, estabelecendo a necessidade de áreas verdes em solos públicos e privados.

No Brasil, o desrespeito à dinâmica dos elementos da paisagem, marcante no processo de urbanização e de industrialização do país, auxilia na degradação do ambiente urbano, porque a maioria das instituições priorizam as questões políticas e econômicas em detrimento das questões ambientais (BARROS; BARROS; STIPP, 2000).

De acordo com Otsuschi (2000), a degradação do ambiente urbano tem sido intensa no território brasileiro porque as cidades não têm políticas públicas que promovam infraestruturas adequadas para receber novos habitantes. Essa falta de planejamento contribui para uma série de problemas ambientais, dentre eles aqueles relacionados à gênese e à evolução dos processos erosivos nas áreas urbanas e periurbanas.

Essa problemática ocorre devido à falta de atenção aos fatores condicionantes da erosão, os quais causam prejuízos a imóveis particulares e públicos, além de provocarem a paralisação de tráfego, a diminuição de investimento nas regiões afetadas, a desvalorização de imóveis, o aumento no processo de migração, bem como o soterramento e o alagamento de determinadas áreas de fundo de vale.

Tendo em vista a importância do estudo da fragilidade no prognóstico e no diagnóstico dos processos erosivos, o presente estudo tem o objetivo de identificar as causas e os efeitos da fragilidade a processos nas bacias hidrográficas em que a cidade de Marechal Cândido Rondon está localizada.

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

O município de Marechal Cândido Rondon localiza-se na região Oeste do Estado do Paraná (Figura 1). De acordo com a classificação de Maack (2002), faz parte do Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava (bloco 5d), na escarpa Serra Geral do Paraná.

Conforme o mapa da Mineropar (2001), o município está localizado na bacia sedimentar do Paraná, de formação geológica de magmatismo básico e alcalino oriundo de derrames basálticos, principalmente do Cretáceo Inferior.

Segundo Moresco (2007), geomorfologicamente, o núcleo urbano de Marechal Cândido Rondon está contido no Subcompartimento do platô de Marechal.

O subcompartimento do platô Marechal possui cotas que variam de 260 metros a até 460 metros de altitude. Em termos de formas de relevo, possui vales estreitos em formato de 'v' e vertentes convexo-retilíneas. Para Moresco (2007), esse compartimento possui rupturas de declives marcadas nos setores topográficos de topo e de altas vertentes, além da maior declividade, particularmente nas cabeceiras de drenagem.

Quanto aos solos da unidade, Moresco (2007) afirma que a condição geológica basáltica, atrelada à topografia local, condicionou a formação dos LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos nos setores de topo e dos NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos nos segmentos de média vertente. Nos setores de baixa e de alta vertente, onde estão presentes as rupturas de declive, ocorrem os NEOSSOLOS LITÓLICOS.

O uso agropecuário é condicionado pela relação solo *versus* relevo: nas áreas próximas aos córregos, a existência de solos rasos faz com que sejam cultivadas as pastagens, enquanto nos setores de topo e de média vertente, com solos mais profundos, é praticada a agricultura.

O município é classificado com o clima do tipo Cfa (Subtropical com temperaturas médias inferiores a 18°C no mês mais frio), o que o qualifica como mesotérmico (IAPAR, 1994). Ao analisar as cartas climatológicas do Iapar (1994), percebe-se que a área do município possui média anual de temperatura que varia de 20°C a 21°C. Em termos de precipitação, o município mantém um total médio anual de 1600 a 1700mm/ano, com maiores concentrações nos meses de verão (IAPAR, 1994).

Independentemente da boa condição climática e pedológica do município, o desmatamento, iniciado na década de 1930, fez com que o equilíbrio do potencial ecológico

deixasse de ocorrer, gerando uma série de impactos ambientais, dentre eles o aceleração de processos erosivos (PFLUCK, 2002).

2.1 Características socioambientais da cidade

A migração para a região Oeste paranaense passou a ocorrer no início da década de 1950, quando agricultores vindos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina ocuparam as terras pertencentes à Colonizadora Maripá. Até o final da década de 1960, incentivou-se a agricultura de subsistência em pequenas propriedades, atividade que ocupava a mão-de-obra familiar (SAATKAMP, 1984; MERTZ, 2007).

Na década de 1970, a modernização agrícola incentivou, por meio de políticas oficiais de crédito, subsídios e financiamentos à monocultura de trigo e soja destinada à exportação (PFLUCK, 2002).

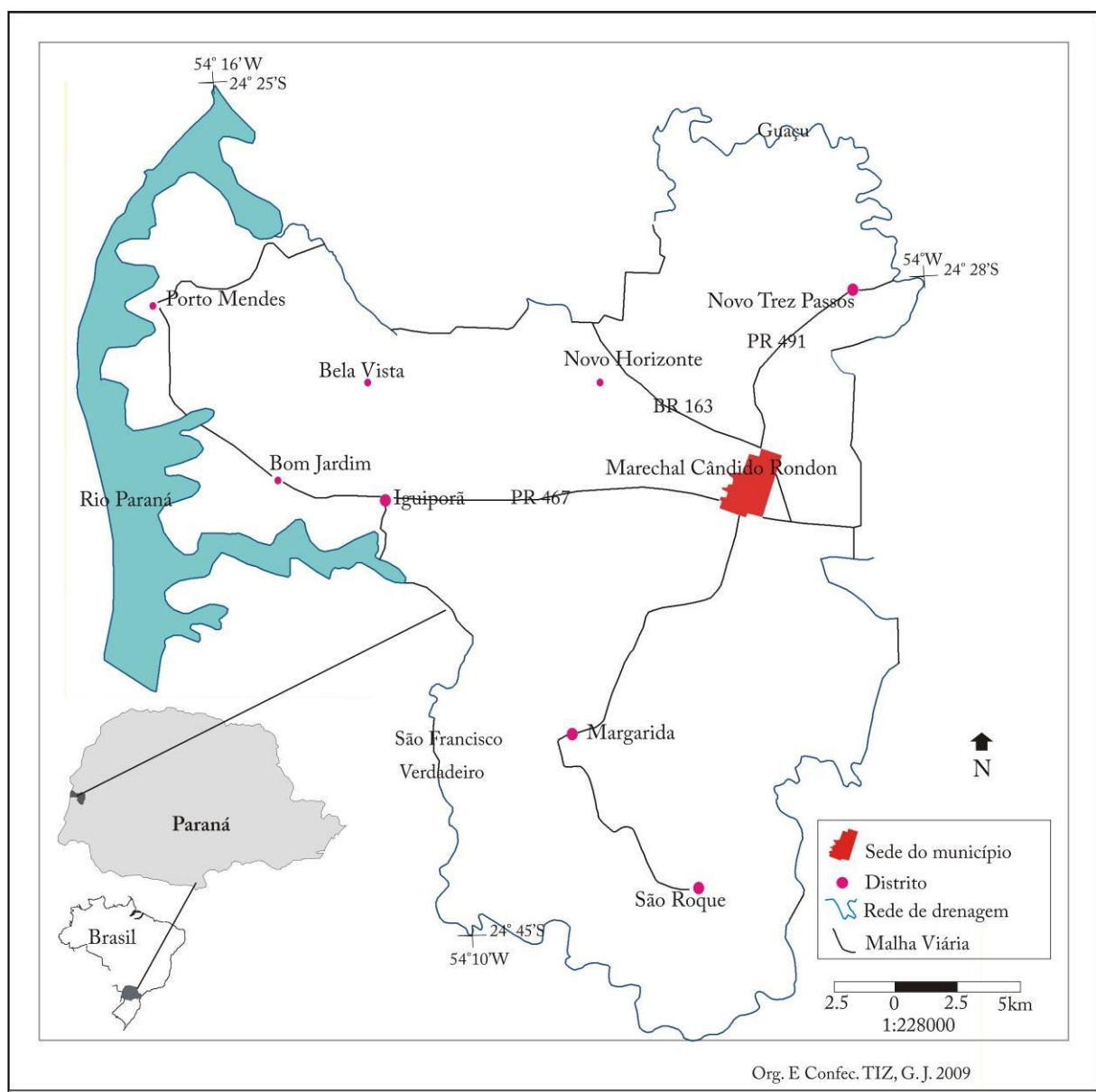


Figura 1: Localização do município de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Estado do Paraná.

Fonte: TIZ (2009).

O processo se pautou no desmatamento massivo, na utilização de insumos e maquinários, além da prática de cultivo convencional (revolvimento da cobertura morta e das ervas daninhas por maquinário pesado), que fez com que os solos ficassem expostos à erosão laminar e à linear (MORESCO, 2007).

A modernização agrícola no Brasil e no Oeste paranaense foi um dos principais indicativos do êxodo rural e do aceleração da urbanização no município, pois provocou a perda de autonomia, a descapitalização dos agricultores e favoreceu a concentração de terras.

Esse processo fez com que a área urbana, que até década de 1980 restringia-se às áreas de topo, gradualmente seguisse em direção às médias e às baixas vertentes.

Além disso, de acordo com Pfluck (2002) e Tiz e Cunha (2007), a impermeabilização e a construção de quadras no formato de tabuleiro de xadrez contribuíram para a origem e a evolução de processos erosivos nas áreas urbanas e periurbanas da cidade de Marechal Cândido Rondon.

Para Moresco (2004), as quadras e as ruas do perímetro urbano, dispostas em ângulos retos como num plano de xadrez, além de carrearem as águas precipitadas pelas galerias pluviais, despejam-nas nos finais das ruas, ativando os processos erosivos.

O adequado seria evitar a construção de vias longas situadas perpendicularmente às curvas de nível, reduzindo, assim, a velocidade de chegada das águas pluviais às áreas periurbanas.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Visando compreender a relação fragilidade a processos erosivos e urbanização no núcleo urbano do município de Marechal Cândido Rondon, o presente trabalho teve as seguintes etapas:

3.1 Gabinete

3.1.1 Revisão bibliográfica

Nessa etapa foram selecionadas as fontes bibliográficas consideradas adequadas para o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, para a reflexão teórica e metodológica do tema/problema proposto.

3.1.2 Elaboração da figura de localização de feições erosivas

Por meio da utilização do SIG (Sistemas de Informações Geográficas) Global Mapper 11.01, foi possível confeccionar, através de imagens de satélite, uma figura de localização das feições erosivas das cabeceiras de drenagem das áreas periurbanas da cidade e nos distritos.

3.2 Campo

3.2.1 Medições de largura, extensão e profundidade das feições erosivas

Foram feitos alguns trabalhos de campo para obter medidas da extensão, da largura e da profundidade das feições erosivas. Esse trabalho possibilitou a caracterização e a classificação das feições erosivas utilizando a classificação de Guerra (1998) e Gomes, Filizola e Chaim (2006) (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação das Feições Erosivas.

Forma erosiva	Características
Sulcos	Até 0,50 centímetros de profundidade e largura.
Ravinas	Acima de 0,50 centímetros a até 1,50 metros de profundidade e largura.
Voçoroca	Acima de 1,50 metros de profundidade e largura.

Fonte: Guerra (1998) e Gomes, Filizola e Chaim (2006).

3.2.2 Descrição e registro fotográfico das formas erosivas

Essa etapa foi realizada para observar e descrever as características naturais e/ou antrópicas das feições erosivas existentes na área.

3.3 Gabinete

3.3.1 Análise e correlação dos dados obtidos

Essa etapa se refere à análise e à correlação dos dados obtidos em gabinete e no campo, que se converteram na caracterização das áreas de fragilidade a processos erosivos das bacias hidrográficas onde a cidade de Marechal Cândido Rondon está localizada.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como o município possui solos argilosos e relevos pouco dissecados, pode ser considerado como naturalmente estável a processos erosivos, ou com baixa fragilidade potencial.

São os usos e ocupações agropecuários e particularmente urbanos que, ao longo do tempo, têm possibilitado maior escoamento superficial e concentração das águas pluviais, gerando um aumento da probabilidade de ocorrência de processos erosivos, ou seja, fragilidade emergente.

A fragilidade a processos erosivos em Marechal Cândido Rondon está profundamente relacionada à forma como tem sido realizada a expansão urbana da cidade e dos distritos do município (Figura 2).

O núcleo urbano, em 2010, possuía 36.323 habitantes (IBGE, 2010) e tem expandido a sua área em direção às cinco bacias hidrográficas localizadas ao seu entorno: córregos Guavirá, Bonito e Guará, e sangas Matilde Cuê, Borboleta e Arapongas (Figura 2).

A expansão urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon vem promovendo o desenvolvimento de várias formas erosivas. Isso ocorre em razão de o crescimento urbano ter se estendido às vertentes declivosas e às cabeceiras de drenagem (PFLUCK, 2002; MORESCO, 2004; TIZ, 2006) (Figura 3).

Os processos de expansão urbana em direção às cabeceiras de drenagem têm promovido o desenvolvimento de várias formas erosivas, dentre elas sulcos, ravinas e até voçorocas, formas que serão detalhadas nos tópicos referentes às bacias hidrográficas em área urbana e periurbana da cidade.

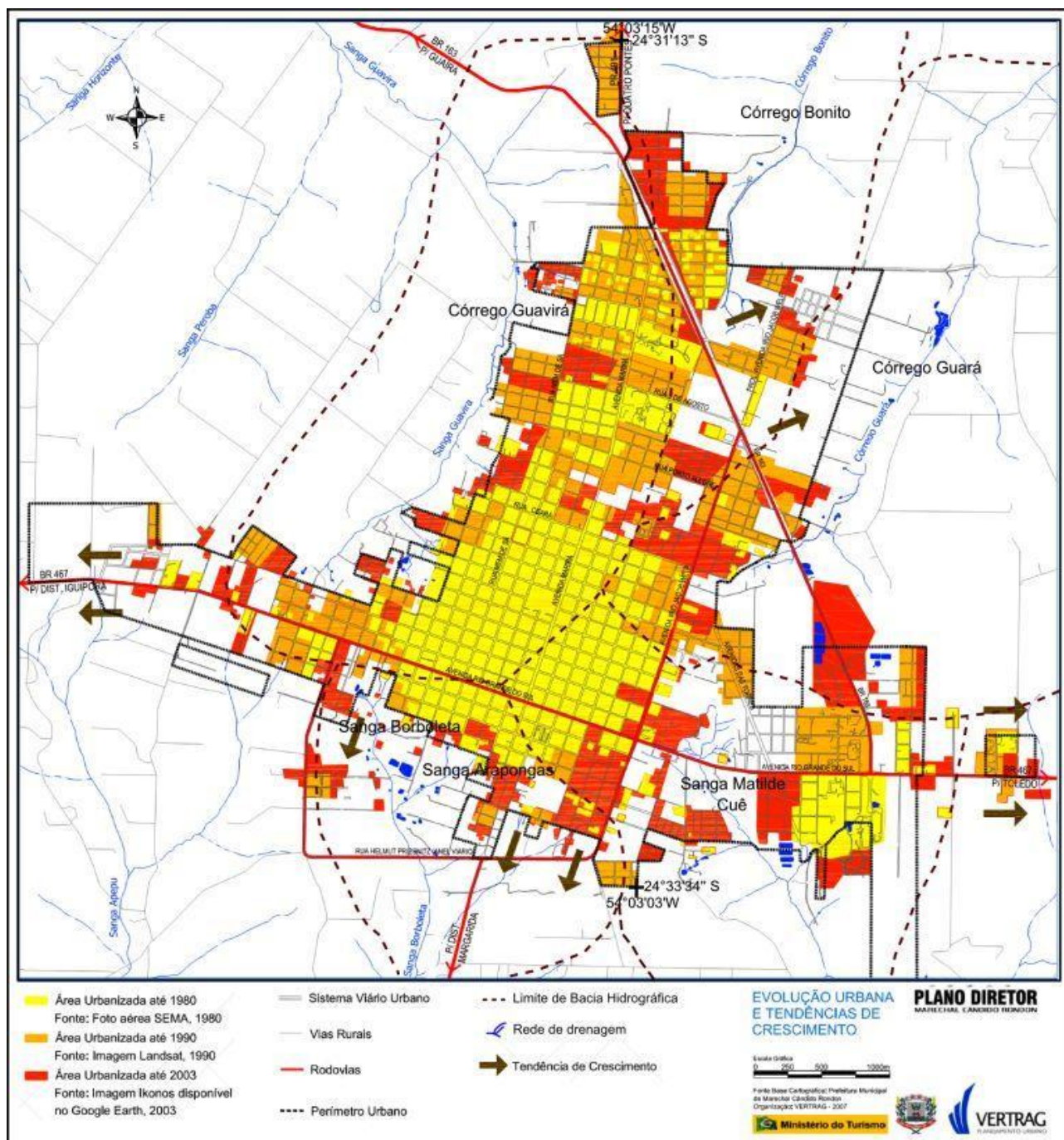


Figura 2: Expansão urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon no período anterior a 1980 até 2003.

Fonte: Adaptado do Plano diretor de Marechal Cândido Rondon (2007).

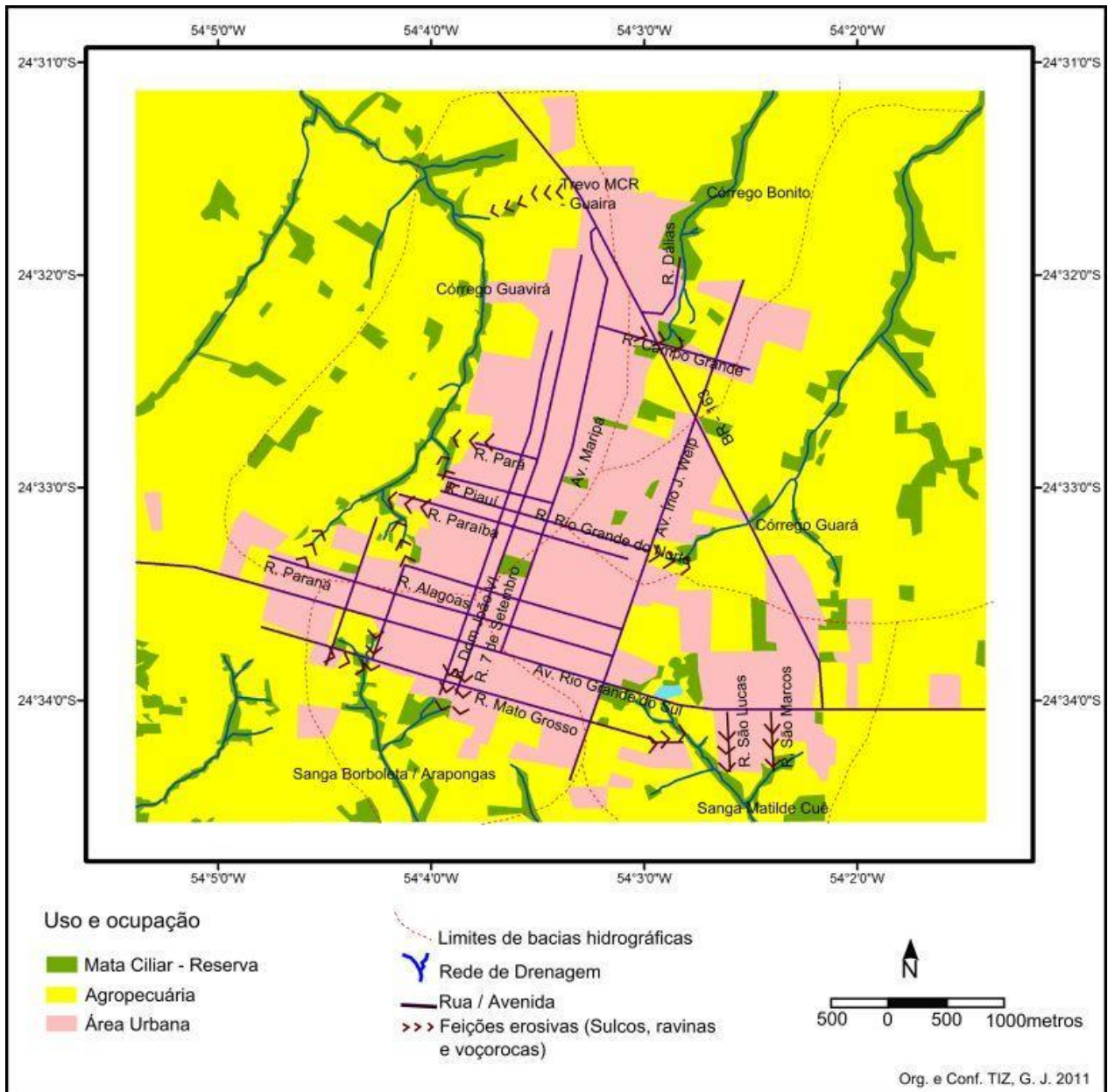


Figura 3: Uso e ocupação das bacias hidrográficas onde a cidade de Marechal Cândido Rondon está localizada.

Fonte: Acervo pessoal.

4.1 Bacia Hidrográfica do Córrego Guavirá

O Córrego Guavirá está localizado a oeste do perímetro urbano da cidade de Marechal Cândido Rondon (Figura 3). Por ser a bacia hidrográfica mais urbanizada do entorno da cidade, possui o maior número de feições erosivas.

Praticamente toda a extensão urbanizada desse córrego contém algum tipo de forma erosiva (sulcos, ravinas e voçorocas) provocada pela concentração linear das águas pluviais, exceto nas áreas onde existem galerias pluviais que levam as águas diretamente para o curso do rio.

Um dos pontos mais representativos da influência da expansão urbana no desenvolvimento de processos erosivos encontra-se na cabeceira de drenagem à jusante do trevo que liga Marechal Cândido Rondon a Nova Santa Rosa e a Guairá (Figuras 3 e 4).

Nessa área, existem feições do tipo voçorocas que foram originadas a partir da concentração das águas advindas do Loteamento Augusto, localizado à montante. Nesse local, as feições do tipo voçoroca chegam a atingir 6 metros de profundidade.



Figura 4: Início da feição erosiva nas proximidades do trevo que liga Marechal Cândido Rondon a Guaira.

Fonte: Acervo pessoal.

A Rua Pará, localizada ao sul desse trevo (Figura 3), possui parte de sua extensão pavimentada (até a Rua Colombo) e parte com cascalho. A concentração das águas pluviais nas laterais da rua promoveu o desenvolvimento de sulcos e até de ravinas (com até 70 cm de profundidade) no trecho cascalhado da Rua Pará (Figura 5).



Figura 5: Feição erosiva nas laterais da Rua Pará.

Fonte: Acervo pessoal.

Ao final da Rua Piauí, onde existe uma Área de Preservação Permanente (Figura 3), foi detectada, na saída da galeria pluvial, uma ravina com um metro de profundidade. É importante destacar que, mesmo com vegetação relativamente densa, os processos erosivos se instalaram.

No final da Rua Alagoas, as águas das chuvas lançadas em um pequeno curso de primeira ordem promovem a instalação e a evolução de feições erosivas do tipo ravina e voçoroca, como mostra a figura 6.



Figura 6: Feições erosivas no final da Rua Alagoas.

Fonte: Acervo pessoal.

A Rua Paraíba também possui feições erosivas (sulcos e ravinas) em sua lateral, em consequência da falta de galerias pluviais na área (ROCHA, 2009).

Nas proximidades da Rua Paraná, junto a duas nascentes do Córrego Guavirá, foram identificadas duas voçorocas à jusante do ponto em que são lançadas as águas pluviais.

Existem casas muito próximas ao córrego (Figura 7), indicando o desrespeito à legislação, que afirma ser necessário deixar um raio de 50 metros de mata ao entorno de nascentes (BRASIL, 1989).



Figura 7: Detalhe das casas construídas a menos de 50 m do Córrego Guavirá.

Fonte: Acervo Pessoal.

4.2 Bacia Hidrográfica do Córrego Bonito

O Córrego Bonito está localizado no setor norte/nordeste da área urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon (Figura 2).

A margem direita do córrego foi ocupada, mais precisamente, na década de 1980, enquanto que a margem esquerda está em processo de urbanização, com tendência de crescimento em direção às suas cabeceiras de drenagem (MARECHAL CÂNDIDO RONDON, 2007).

Por meio de visita a campo, foi possível identificar que no trajeto mais urbanizado a vegetação ciliar é praticamente inexistente (Figura 2). A Rua Dálías encontra-se a menos de 20 m do córrego, comprovando que boa parte da expansão urbana tem invadido áreas que, no Plano Diretor (MARECHAL CÂNDIDO RONDON, 2007), constam como APP (Área de Preservação Permanente) e que devem ser preservadas.

Nessa área de preservação se encontra um dos postos de captação de água do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), nas proximidades da Rua Campo Grande. Paralelamente a essa rua existe uma voçoroca (1,50m de largura e 2,00m de profundidade) que se inicia na saída da galeria pluvial subjacente à BR-163 e adentra a APP (Figura 3).

Foi possível perceber também que, devido à declividade acentuada das ruas perpendiculares ao córrego, os meios-fios não conseguem conter as águas pluviais que escoam superficialmente. Os meios-fios são, por isso, transpostos pelas águas, causando o surgimento de três ravinas de até 90 cm de profundidade às margens do córrego.

4.3 Bacia Hidrográfica do Córrego Guará

O Córrego Guará está localizado a leste da área urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon (Figura 3). Comparado aos Córregos Guavirá e Bonito, o Córrego Guará possui a área menos urbanizada, ocupada entre as décadas de 1980 e 1990 (Figura 2).

Nos trabalhos de campo, não foi possível perceber canalizações pluviais que conduzam as águas das chuvas ao córrego. Nessa área do córrego existem muitos setores com o uso de pastagens.

Embora essa rede de drenagem tenha as piores condições de mata ciliar, como demonstra a Figura 3, onde existem áreas do rio que não possuem mata ciliar, a pouca impermeabilização do solo faz com que a área não apresente formas erosivas significativas, mesmo sendo ocupada pela agropecuária.

As formas erosivas se restringem à Rua Rio Grande do Norte, especificamente no seu prolongamento não asfaltado, onde as águas que escoam superficialmente se concentram pelas laterais gerando sulcos de até 30 cm de profundidade.

4.4 Bacia Hidrográfica da Sanga Matilde Cuê

A Sanga Matilde Cuê localiza-se no setor sul/sudeste da área urbana de Marechal Cândido Rondon (Figura 2 e 3). Seu processo de expansão urbana foi mais acentuado na década de 1990 e recentemente tem sofrido com a valorização imobiliária devido à construção do Parque Ecológico Municipal (FERRARI, 2006).

Quanto às tendências de crescimento urbano, o Plano Diretor não prevê mudanças no âmbito dessa bacia de drenagem (Figura 2).

Antes da construção do lago municipal, Schwertner (2003) destacou a existência de uma lagoa circundada por vários sulcos, cuja origem e evolução estavam associadas à ação antrópica. É importante destacar que essa lagoa existia devido à presença de algumas nascentes da Sanga Matilde Cuê, nascentes que, posteriormente, foram drenadas para a construção do lago do parque ecológico.

Como pode ser percebido na Figura 2, a APP dessa sanga apresenta-se irregular. Em alguns pontos, essa APP chega a ter cerca de 90m de largura e, em outros setores, é praticamente inexistente.

A maior expansão urbana dessa bacia ocorreu até 2003, a partir da construção do Parque Ecológico Municipal. Com a valorização das terras, essa área tem apresentado os primeiros impactos da urbanização no que se refere ao aceleramento de processos erosivos.

Como a urbanização é recente, poucas são as ruas asfaltadas e, por conseguinte, poucas são as galerias pluviais. Schwertner (2003) descreveu que, na Rua Vinícius de Moraes, existiam pequenas incisões erosivas do tipo sulcos devido ao escoamento superficial das águas. Atualmente, como essa rua está asfaltada, não foram identificadas feições erosivas.

Em alguns setores, devido à expansão urbana e ao fato de as ruas ainda estarem sem pavimentação asfáltica, como é o caso das ruas Mato Grosso, São Lucas e São Marcos, é comum, nas laterais, a presença de sulcos e até mesmo de ravinas.

4.5 Bacia Hidrográfica das Sangas Borboleta e Arapongas

A sanga Borboleta localiza-se na parte sul do perímetro urbano da cidade de Marechal Cândido Rondon (Figura 2). É considerada a bacia de drenagem de maior declividade e, portanto, de cabeceiras com menor adensamento populacional, o que justifica a manutenção de vegetação arbórea ao longo de seu curso (PFLUCK, 2002), exceto para o setor a montante, onde, nas décadas de 1970 e 1980, ocorreu a expansão urbana.

A impermeabilização ocorrida na área a montante fez com que as águas pluviais se concentrassem nas cabeceiras de drenagem da Sanga Borboleta, gerando duas voçorocas nas proximidades da Rua 22 de Abril (Figura 8). Esta forma erosiva possui dimensões consideráveis, atingindo, em alguns pontos, mais que 1,50m.



Figura 8: Formas erosivas da Rua 22 de abril.

Fonte: Acervo pessoal.

A urbanização recente, após 2003, no setor a montante, tem promovido o aceleramento dos processos erosivos nas laterais das ruas localizadas na cabeceira de drenagem. Essa dinâmica tem desencadeado sulcos e até mesmo ravinas nas ruas 22 de Abril (Figura 8), Mato Grosso (Figura 9) e Almir de La Vecchia.

No caso da Rua Mato Grosso, existem alguns pontos em que as feições (ravinas) chegam a atingir 0,90 m de profundidade e 1,50 m de largura.

A sanga Arapongas (Figura 2) é um afluente da sanga Borboleta e se localiza a jusante do Hospital Filadélfia. Da mesma maneira que na sanga Borboleta, a urbanização está restrita à área a montante, devido à declividade acentuada de suas cabeceiras de drenagem.



Figura 9: Formas erosivas da Rua Mato Grosso.

Fonte: Acervo Pessoal.

Na bacia de drenagem da sanga Arapongas foram identificadas, ao final das ruas 7 de Setembro e Dom João VI, feições erosivas (sulcos, ravinas) resultantes da concentração de águas pluviais coletadas nas áreas urbanizadas à montante.

As informações apresentadas nos tópicos referentes às formas erosivas das bacias hidrográficas do entorno da cidade de Marechal Cândido Rondon - PR permitiram demonstrar como a expansão urbana da cidade tem influenciado diretamente no aceleração dos processos erosivos.

5 CONSIDERAÇÕES

Este estudo permitiu verificar que a fragilidade a processos erosivos da cidade de Marechal Cândido Rondon está relacionada à forma como os órgãos públicos têm promovido a expansão urbana da cidade.

O uso urbano dos solos, por alterar drasticamente a dinâmica de infiltração das águas, permite a existência de formas erosivas lineares pela concentração das águas pluviais oriundas das áreas urbanizadas, o que tem aumentado a fragilidade a processos erosivos.

O direcionamento das águas para as cabeceiras de drenagem tem causado várias formas erosivas:

- nos locais onde não há pavimentação, as feições erosivas ocorrem nas laterais das ruas, sendo, no máximo, consideradas como ravinas;
- nas situações em que as águas pluviais são direcionadas diretamente aos córregos, não existem feições erosivas evidentes nas vertentes;
- onde as águas pluviais coletadas nas áreas urbanas são lançadas diretamente no solo, isto é, sem a construção de dissipadores de energia, têm sido geradas formas erosivas mais intensas nas saídas das galerias pluviais.

O aumento da fragilidade a erosão é a expressão da forma como os órgãos públicos, durante o processo de expansão urbana, têm priorizado os aspectos econômicos em detrimento aos do ambiente. Em suma, o aumento da fragilidade a erosão é reflexo da forma como os diferentes agentes produzem e utilizam o espaço urbano.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. V. F.; BARROS, O. N. F.; STIPP, N. A. F. Reflexões sobre os condicionantes geoecológicos sob a ótica da análise ambiental urbana. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 3, n. 17, p. 4-9, 2000.

BRASIL. **Lei nº 7.803, de 18 de junho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 sobre o Código Florestal.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm>. Acesso em: ago. 2012.

FENDRICH, R. Erosão urbana. In: **DRENAGEM e controle da erosão urbana**. Curitiba: Champagnot, 1997. p. 17-52.

FERRARI, V. **A especulação imobiliária de Marechal Cândido Rondon**. 2006. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2006.

GIASSONI, E.; DALMOLIN, R. Caracterização e planejamento de uso de solos urbanos. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 13-16, 2005.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F.; CHAIM, A. et al. **Boas práticas agrícolas para áreas de nascentes de Rio Araguaia - MT**. In: Jaguariúma: EMBRAPA, 2006. (Comunicado técnico, 38).

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 149-209.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Sinopse/Agregados_por_Setores_Censitarios/>. Acesso em: set. 2012.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON. Prefeitura Municipal. **Plano diretor**. Marechal Cândido Rondon, 2007.

MELLO, N. A. Crescimento e comprometimento ambiental. **Geosul**, Florianópolis, n. 21/22, p. 106-113, 1996.

MERTZ, U. T. **Agricultura ecológica no oeste do Paraná: migrações e construção do Oeste do Paraná**. Cascavel: Coluna do Saber, 2007.

MINEROPAR. **Atlas comentado da geologia e dos recursos minerais do Estado do Paraná**. Curitiba: Mineropar, 2001.

MORESCO, M. D. **Indicadores de risco a erosão em uma topossequência de solos trecho superior do Córrego Guavirá, Marechal Cândido Rondon- PR**. 2004. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - UNIOESTE, Marechal Candido Rondon, 2004.

MORESCO, M. D. **Estudo da paisagem no município de Marechal Cândido Rondon - PR**. 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

OLIVEIRA, D. de; MENDONÇA, F. A. Fragilidade ambiental e uso do solo na bacia hidrográfica do rio Iraizinho - Paraná/Brasil. In **Anais IX EPEG**. Paranavaí: FAFIPA, 2004, pp. 137 -138.

OTSUSCHI, C. **Poluição hídrica e processos erosivos: impactos ambientais da urbanização nas cabeceiras de drenagem na área urbana de Maringá/PR**. 2000. 217 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PFLUCK, L. D. **Mapeamento geo-ambiental e planejamento urbano: Marechal Cândido Rondon-PR/1950-1997**. Cascavel: Edunioeste, 2002.

PORTO, R. L.; ZAHED FILHO, K.; TUCCI, C. E. M. et al. Drenagem urbana. In: **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. p. 805-847.

ROCHA, A. S.; CUNHA, J. E. . Processos erosivos em áreas periurbanas estudo de caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEM - Universidade Estadual de Londrina, 2009. p. 1-4.

ROSS, J. L. S. Análise empírica dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

SAATKAMP, V. **Desafios, lutas e conquistas: história de Marechal Cândido Rondon**. Cascavel: ASSOESTE, 1984.

SALA, M. G. **Indicadores de fragilidade ambiental na bacia do ribeirão Maringá**. 2005, 164 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

SCHWERTNER, R. W. **Indicação e mapeamento de processos erosivos lineares nas principais cabeceiras de drenagem da área periurbana da cidade de Marechal Cândido Rondon**. 2003. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2003.

SPORL, C. **Análise de fragilidade ambiental solo-relevo com a aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio Jaguari – Mirim, ribeirão do Quartel e ribeirão do Prata**. 2001. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

TIZ, G. J. **Influência da expansão urbana no desenvolvimento de processos erosivos: estudo do caso de uma propriedade na área urbana de Marechal Candido Rondon**. 2006, 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia)-UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2006.

TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. Erosão periurbana em Marechal Cândido Rondon. **Geografia**, Londrina, v. 16, n. 1, p. 79 - 100, jan./jun. de 2007. Presente em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/6573/5967>. Acesso em: outubro de 2011.

TIZ, G. J. **Caracterização da fragilidade a processos erosivos das unidades de paisagem do município de Marechal Cândido Rondon - Paraná**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2009.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. Presente em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ecodinamica.pdf>. Acesso em: maio de 2012.

ZAMUNER, L. D. **Erosão urbana em Maringá - PR: o caso do parque florestal dos Pinheiros - Bosque II**. 2001. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

Data de submissão: 28.10.2012

Data de aceite: 29.10.2012

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.