

**CAUSAS E EFEITOS DA EROSÃO HÍDRICA EM SOLOS DA CIDADE  
DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR**

**CAUSES AND EFFECTS OF EROSION OF SOIL WATER IN CITY  
OF MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR**

**Greicy Jhenifer Tiz**

Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
E-mail: greicy\_tiz@hotmail.com

**José Edézio da Cunha**

Unioeste Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)  
E-mail: edeziocunha@hotmail.com

**RESUMO:** A erosão hídrica pluvial, processo geomorfológico natural de retirada, transporte e deposição de materiais dos solos, que promove a esculturação das formas do relevo, decorre da interação de elementos naturais e antrópicos. Na cidade de Marechal Cândido Rondon - Paraná, *locus* do trabalho, os solos têm textura argilosa de origem basáltica (LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos; NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos e NEOSSOLOS LITÓLICOS) e predomínio de formas de relevo suaves a onduladas, que permitem relativa estabilidade aos processos erosivos. No entanto, 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. Por este motivo, o presente trabalho tem por objetivo discutir as causas e as consequências dos processos erosivos na cidade de Marechal Cândido Rondon - Paraná. Para tanto, além de revisão bibliográfica, o trabalho contou com atividades de campo para registro fotográfico e obtenção de medidas de extensão, largura e profundidade das feições erosivas. O estudo de caso permitiu verificar que os problemas relativos aos processos erosivos não advêm dos aspectos naturais, mas, sim, dos usos e das ocupações realizados.

**Palavras-Chave:** Processos erosivos; Ação antrópica; Urbanização.

**ABSTRACT:** The rainfall erosion is a natural geomorphic process of withdrawal, transport and deposition of soil material that promotes sculpturing of the relief forms, result from the interaction of natural and man-made elements. In the city of Rondon - Paraná, work locus, soils present clayey basaltic texture (Eutroferric Red Latosol; Red Eutroferric Nitosol and Litholic Neosols) and prevalence of mild forms of relief to wavy, which enable relative stability to erosion. However, deforestation which started in the 1930s, made the balance of the ecological potential ceased to occur, generating a series of environmental impacts, including the acceleration of erosion. Therefore, this paper aims to discuss the causes and consequences of erosion in the city of Rondon - Paraná. To this end, in addition to literature review, the work included field work for photographic register and in order to obtain length, width and depth of erosive features. Such case study has shown that problems relating to erosion have not come from natural aspects, but rather than from carried out uses and occupations.

**Keywords:** erosion processes; Human action; Urbanization

## INTRODUÇÃO

A intensificação dos usos e ocupações dos solos, tanto para fins urbanos, como rurais, tem acelerado a origem e a evolução de processos erosivos. Isso tem explicação pois, o intemperismo, processo que transforma as rochas em solos, não ocorre na mesma velocidade que as alterações humanas dos elementos da paisagem, em especial o solo.

A erosão hídrica pluvial, enfocada no presente trabalho, é um processo geomorfológico natural de retirada, transporte e deposição de materiais dos solos que promove a esculturação das formas do relevo (FENDRICH, 1997). Sua intensidade é condicionada por fatores relativos ao clima, solo, relevo, vegetação e os usos e ocupações.

Através do desmatamento, do uso agrícola, do pastoreio, da impermeabilização urbana, etc., o homem tem desestabilizado as vertentes e acarretado o aceleração da erosão hídrica. Sobre o assunto, Lepsch (2002), menciona que essa problemática decorre do anseio humano em transformar solos em espaços produtivos, sem dar a devida atenção ao potencial e às limitações das diferentes áreas, o que intensifica o surgimento e a evolução de sulcos, ravinas e voçorocas em ambientes rurais, urbanos e periurbanos.

Especificamente nas áreas urbanas, durante o processo de urbanização, os ecossistemas naturais são gradualmente substituídos por meios, muitas vezes adversos e organizados pelo homem de acordo com as suas necessidades de sobrevivência, o que tem sido causa de deterioração do ambiente (MELLO, 1996; BARROS et al., 2000).

Porto et al. (1993) destacam que a retirada da cobertura vegetal e asconsequentes alterações no uso dos solos ampliam as causas da erosão nos espaçosurbanos, que por sua vez acarretam o aumento na produção de sedimentos, do escoamento superficial e a concentração da água em alguns setores periurbanos, particularmente nos segmentos topográficos denominados de cabeceiras de drenagem.

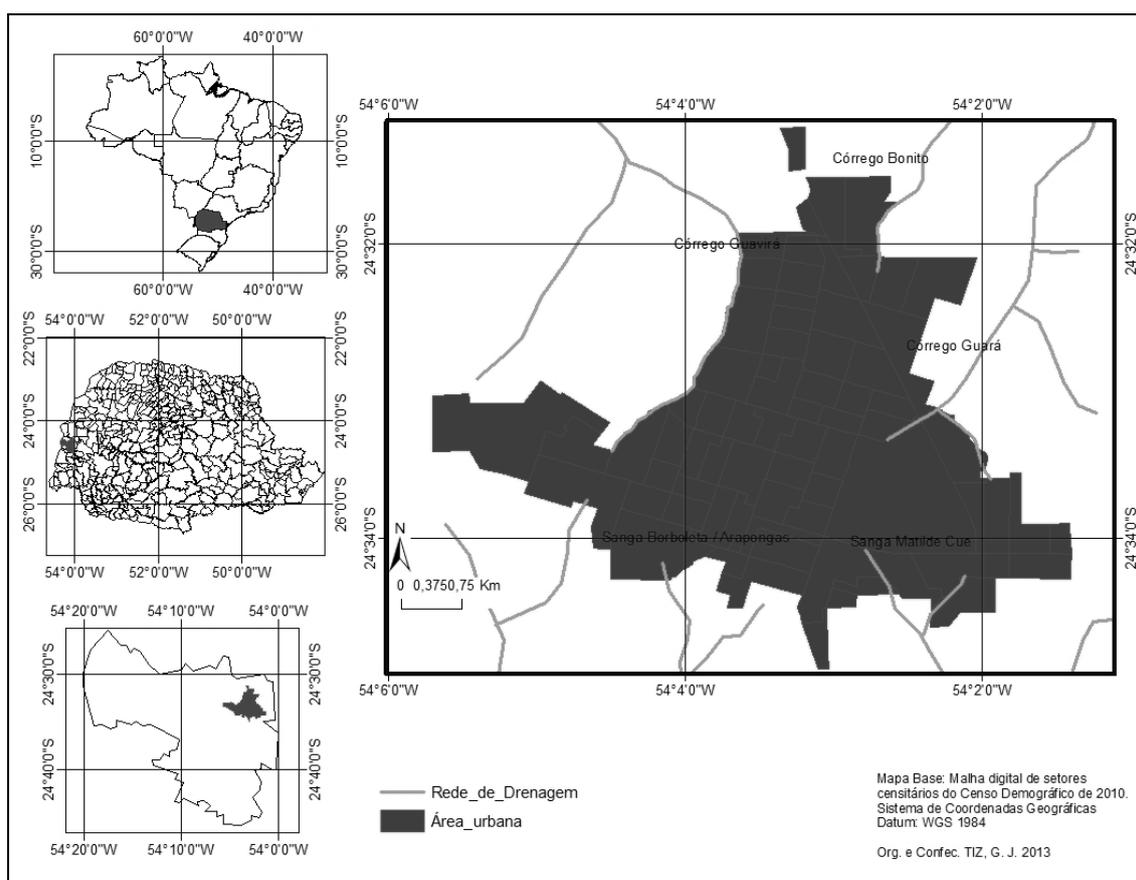
Segundo Fendrich(1997), Otsuschi (2000), Zamuner (2001) e Tizet al. (2006), isto ocorre porque as águas pluviais recolhidas nas ruas são despejadas nos cursos d'água através de emissários normalmente sem a construção de dissipadores de energia que diminuam o impacto da água concentrada, gerando problemas com soterramentos e alagamentos de fundos de vale, dentre outros.

Guerra e Mendonça (2004) destacam a necessidade urgente de políticas de prevenção e controle dos processos erosivos nas áreas urbanas e periurbanas. Para que isso ocorra, os autores ressaltam a importância do conhecimento de suas causas e efeitos na sociedade.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo discutir as causas e as consequências dos processos erosivos na cidade de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Estado do Paraná. Para tanto, foram realizadas discussões sobre a caracterização geral da área, dos métodos e técnicas utilizados e da apresentação e discussão dos resultados obtidos.

## CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

A cidade de Marechal Cândido Rondon localiza-se na região Oeste do Estado do Paraná (Figura 1), mais especificamente no planalto de Guarapuava. Seu núcleo urbano localiza-se sobre o platô, denominado por Moresco (2007) de compartimento do platô Marechal.



**Figura 1** – Localização da cidade de Marechal Cândido Rondon – Paraná.

Esse compartimento possui vales estreitos em formato de “v” e vertentes convexo-retilíneas, o que, conforme Oliveira (2005), naturalmente diverge as enxurradas. Como tais vertentes divergem naturalmente as águas das chuvas, minimizam a concentração dos fluxos e, por consequência, a propensão ao desenvolvimento de formas erosivas lineares.

Para Moresco (2007), esse compartimento possui rupturas de declives marcadas nos setores de topo e de altas vertentes, além da acentuada declividade, particularmente nas cabeceiras de drenagem. Para a mesma autora, na borda do platô no sentido sul, na passagem para os compartimentos 2 e 3, as vertentes são desdobradas em patamares com rupturas.

A cidade tem condições climáticas que a qualificam como Cfa (clima subtropical úmido mesotérmico), com temperaturas médias inferiores a 18°C no mês mais frio (IAPAR, 1994). Ao analisar as cartas climatológicas do IAPAR (1994), percebe-se que a área do município possui média anual de temperatura entre 20°C a 21°C. Em termos de precipitação, o município mantém um total médio anual de 1600 a 1700 mm, com maiores concentrações nos meses de verão (IAPAR, 1994).

Quanto aos solos, 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 alta vertente, onde estão presentes as rupturas de declive, ocorrem os NEOSSOLOS LITÓLICOS (MORESCO, 2007). De acordo com a autora, pode aparecer a classe dos NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos latossólicos nas áreas de baixa vertente.

Os LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos são considerados, pela EMBRAPA (1984), como de baixa propensão aos processos erosivos. Isso é possível, pois esses solos estão localizados nas áreas de topo com declividades suaves, o que lhes confere melhor infiltração e melhor retenção das águas pluviais.

Os NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos, por estarem localizados em setores topográficos de declividades mais acentuadas, possuem um horizonte B nítico. Para a EMBRAPA (1984), como o horizonte B nítico contém maior estruturação em comparação ao horizonte A, ocorre uma redução da permeabilidade do solo e um aumento do escoamento superficial, o que gera uma maior susceptibilidade à erosão.

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS, por serem pouco evoluídos, contêm o horizonte A sobre o C ou o R sem o horizonte B. Devido à sua pouca espessura, tais solos são mais

susceptíveis à erosão. Oliveira (2005) confirma a maior fragilidade desses solos, ao dizer que os mesmos deveriam ser mantidos sob reservas naturais, embora muitas vezes esses solos sejam ocupados para fins pecuários.

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).

Conforme Tischer (2005) o início da colonização oficial do município de Marechal Cândido Rondon se deu durante o governo de Getúlio Vargas, mais especificamente no início da década de 1950, quando agricultores vindos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina passaram a ocupar as terras pertencentes à Colonizadora Maripá. Nesse período havia, na região, incentivos à pequena propriedade e à policultura de subsistência, que mantinha grande parte da mão-de-obra no campo (MEDIN, 1997).

Porém, a modernização agrícola (introdução de maquinários e insumos na agricultura) ocorrida na década de 1970 na região Oeste incentivou a monocultura destinada à exportação (trigo e soja) em detrimento à policultura para subsistência. Tal processo trouxe, além de vantagens como a rapidez no trabalho, desvantagens como problemas ambientais que atingiram tanto a população rural como urbana da região e mais especificamente de Marechal Cândido Rondon (PFLUCK, 2002).

No final da década de 1960, ocorreu um adensamento dos loteamentos urbanos para além da área central, situada no divisor de águas do Arroio Fundo e Arroio Guaçu, acompanhada pela reestruturação interna da cidade (TISCHER, 2005). Gradualmente, a população de menor poder aquisitivo foi relegada a loteamentos em áreas periféricas, ou seja, fundos de vales e cabeceiras de drenagens, sem considerar as consequências de localização (terreno, solo, direção dos ventos, poluição, redes de drenagem).

Em decorrência do aumento considerável da população urbana, particularmente após 1980, a cidade tem se expandido em direção às redes de drenagem das cinco bacias hidrográficas sobre as quais a cidade se localiza, sendo elas: dos Córregos Guará, Bonito e Guavirá e das Sangas Matilde Cuê e Borboleta/Arapongas.

Pfluck (2002) e Schwertner (2003) confirmam que a cidade foi projetada como um tabuleiro de xadrez, a partir dos caminhos antigos onde, atualmente, localizam-se as avenidas Rio Grande do Sul e Maripá. As quadras são caracterizadas por ângulos retos das ruas, o que,

na atualidade, propicia que a rede de galerias pluviais seja construída no mesmo sentido, fazendo com que as águas pluviais cheguem com grande intensidade nos locais em que desembocam, ativando o surgimento de processos erosivos (TIZ; CUNHA, 2007).

Além disso, o aumento da impermeabilização a princípio das áreas de topo (divisores de águas), consideradas como áreas topograficamente mais estáveis, e posteriormente das áreas menos estáveis de fundos de vales e cabeceiras de drenagem, têm acelerado os processos erosivos da área urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon.

Tais processos de expansão urbana e periurbana têm promovido o desenvolvimento de várias formas erosivas, dentre elas sulcos, ravinas e até voçorocas, as quais serão detalhadas nos resultados.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Visando abranger o objetivo principal do trabalho, além de revisão bibliográfica, o trabalho contou com as seguintes etapas:

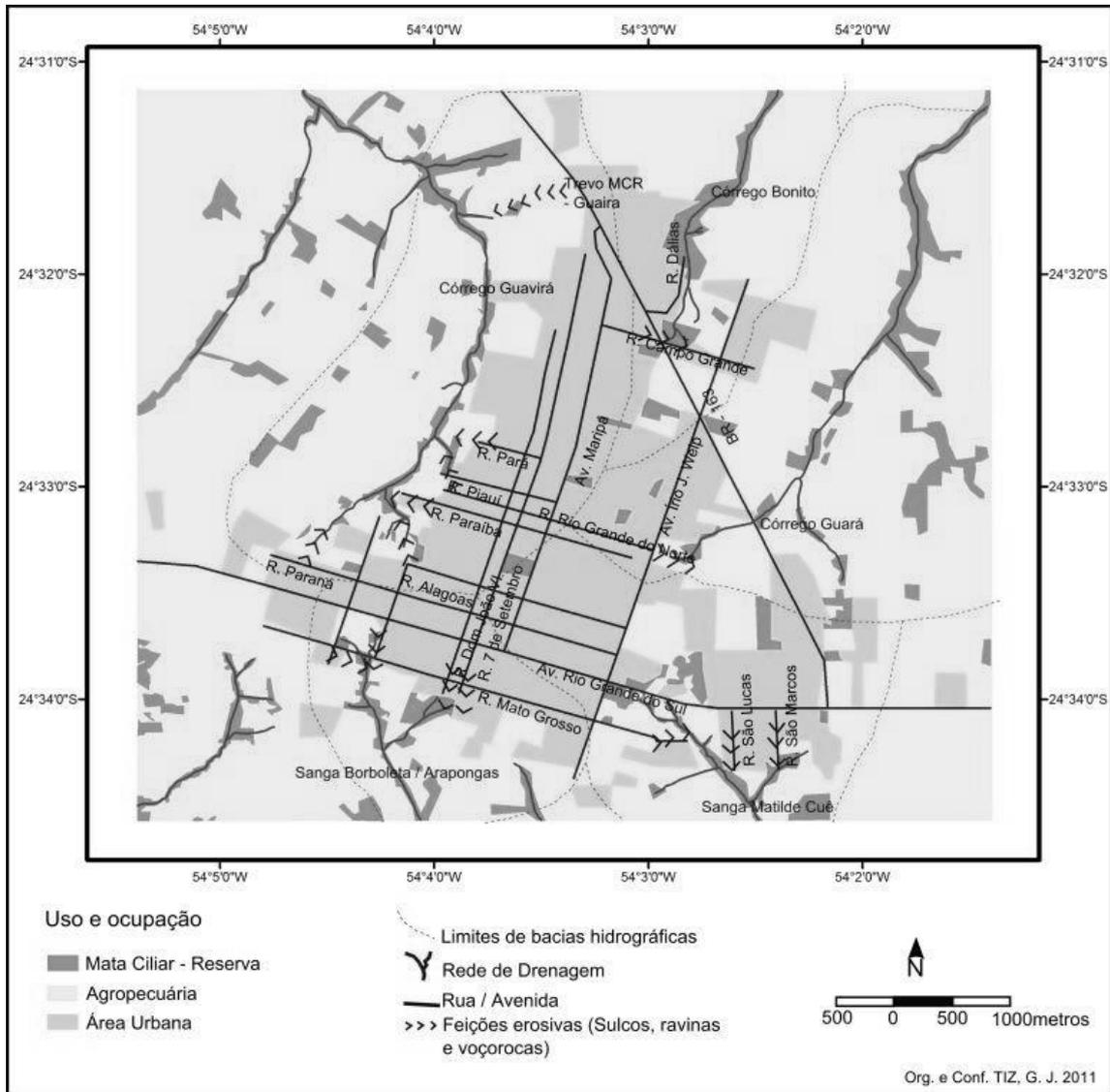
- Em gabinete foram selecionadas as fontes bibliográficas consideradas adequadas para o desenvolvimento da pesquisa. Foi confeccionada uma figura de localização de feições erosivas do município através do *software* Arcgis 9.3. Ao final foram feitas em gabinete as análises e correlações dos dados obtidos.

- No campo foram realizadas as medições de largura, extensão e profundidade, bem como a descrição e o registro fotográfico das feições erosivas encontradas por bacia hidrográfica urbanizada. Além disso, foi realizada a caracterização e a classificação das feições erosivas, utilizando a classificação de Guerra e Cunha (1998) e Gomes et al. (2006). Foram considerados sulcos as feições com até 0,50 centímetros de profundidade e largura; ravinas as que possuíam entre 0,50 centímetros a até 1,50 metros de profundidade e largura; e voçoroca as feições com mais de 1,50 metros de profundidade e largura.

## **RESULTADOS**

Como mencionado anteriormente, a expansão urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon, particularmente a partir da década de 1970, tem se estendido para além das áreas de

topo em direção às médias e baixas vertentes das cinco bacias hidrográficas sobre as quais o núcleo urbano da cidade está localizado: córregos Guavirá, Bonito e Guará, e sangas Matilde Cuê, Borboleta e Arapongas (Figura 2).



**Figura 2** - Localização das feições erosivas por bacia hidrográfica, Marechal Cândido Rondon - PR.

Tal expansão tem acelerado os processos erosivos das vertentes urbanizadas da cidade desencadeando o surgimento de formas erosivas como sulcos, ravinas e voçorocas, devido à configuração das quadras no formato de tabuleiro de xadrez, ao aumento da impermeabilização dos solos e a concentração das águas pluviais diretamente na superfície das vertentes sem o uso de dissipadores (Figura 2) (TIZ; CUNHA, 2014). Durante

caminhamento de campo realizado em 2008, foram identificadas 21 formas erosivas distribuídas nas cinco bacias hidrográficas da cidade (Quadro 1).

Como pode ser visualizado no Quadro 1 e Figura 2, na bacia hidrográfica do Córrego Guavirá, quadrantes Norte a Oeste da cidade, foram identificadas sete formas erosivas, sendo quatro delas voçorocas, com largura e profundidade maiores que 1,50 metros. A bacia conta com uma voçoroca ao final da Rua Alagoas; duas nas proximidades da Rua Paraná, junto às duas nascentes do Córrego Guavirá e uma na cabeceira de drenagem, à jusante do trevo que liga Marechal Cândido Rondon à Nova Santa Rosa e a Guaíra (Figura 2).

Nessa área existem feições erosivas variadas, desde sulcos até voçorocas, que chegam a 6 metros de profundidade e que, de acordo com Tiz e Cunha (2007), foram originadas a partir da concentração das águas advindas do Loteamento Augusto (Figura 3). Essa área é considerada um dos pontos mais representativos da influência da expansão urbana no desenvolvimento de processos erosivos.

**Quadro 1** - Formas erosivas por Bacia Hidrográfica de Marechal Cândido Rondon - PR. Fonte: TIZ, 2009.

Bacia	Número de feições erosivas			Total
	Sulcos	Ravinas	Voçorocas	
Córrego Guavirá	0	3	4	<b>7</b>
Córrego Bonito	0	3	1	<b>4</b>
Córrego Guará	2	0	0	<b>2</b>
Sanga Matilde Cuê	3	1	0	<b>4</b>
Sangas Borboleta e Arapongas	3	2	2	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>24</b>

Há ainda outras três áreas com ravinas: nas laterais da Rua Paráque possui parte de sua extensão pavimentada (até a Rua Colombo) e parte com cascalho (Figuras 2 e 4), na Rua Paraíba e ao final da Rua Piauí, em Área de Preservação Permanente com um metro de profundidade.

O Córrego Bonito está localizado no setor norte e nordeste da área urbana da cidade de Marechal Cândido Rondon (Figura 2). Sua margem direita foi ocupada mais precisamente na década de 1980, enquanto que a margem esquerda está em processo de urbanização.



**Figura 3** - Início da feição erosiva nas proximidades do Trevo que liga Marechal Cândido Rondon a Guaíra. Acervo Pessoal.



**Figura 4** – Feição erosiva nas laterais da Rua Colombo. Acervo Pessoal

Em seu trecho urbanizado foram identificadas quatro formas erosivas: três ravinas e uma voçoroca. Nas proximidades da Rua Dálías, que se encontra a menos de 20 metros do córrego, existem três ravinas de até 90 centímetros de profundidade às margens do córrego.

Já a voçoroca ocorre em área de preservação das proximidades da Rua Campo Grande e possui 1,50 metros de largura e 2,00 metros de profundidade, com início na saída da galeria pluvial subjacente à BR-163 e adentra a APP (Figura 2).

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

No campo foram encontradas duas formas erosivas do tipo sulco (Quadro 1). Os processos erosivos se restringem à Rua Rio Grande do Norte, especificamente no seu prolongamento não asfaltado, onde as águas que escoam superficialmente se concentram pelas laterais, fazendo com que existam sulcos de até 30 centímetros de profundidade em ambos os lados.

A Sanga Matilde Cuê faz parte do setor sul/sudeste da área urbana de Marechal Cândido Rondon (Figura 1). Teve maior expansão urbana a partir de 2003, com construção do Parque Ecológico Municipal. Com a valorização das terras, essa área tem apresentado os primeiros impactos da urbanização no que se refere ao aceleração de processos erosivos. Durante as atividades de campo foram identificados quatro formas erosivas: três consideradas sulcos e uma ravina (Quadro 1). Essas formas erosivas estão alocadas nas laterais das ruas Mato Grosso, São Lucas e São Marcos (Figura 2).

As Sangas Borboleta e Araongas, localizadas na parte sul do perímetro urbano da cidade, possuem em conjunto quatro formas erosivas (Figura 1 e Quadro 1). Essas sangassão consideradas as bacias de drenagem de maior declividade e, portanto, de cabeceiras com menor adensamento populacional, exceto para o setor a montante, onde, nas décadas de 1970 e 1980, ocorreu a expansão urbana (PFLUCK, 2002).

A declividade acentuada, aliada à 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 (Figuras 2 e 5). Como mostra a Figura 5, a forma erosiva possui dimensões consideráveis, com mais que 1,50 metros em alguns pontos.



Figura 5 - Detalhe da voçoroca da Rua 22 de Abril (Acervo Pessoal).



Figura 6 - Detalhe do sulco na lateral direita da Rua Mato Grosso (Acervo Pessoal).

A urbanização recente, após 2003, no setor a montante, tem promovido o aceleração de 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, Mato Grosso e Almir de La Veccia. Na Rua Mato Grosso, existem alguns pontos em que as feições (ravinas) chegam a 90 centímetros de profundidade e 1,50 metros de largura (Figuras 2 e 6).

Na bacia de drenagem da Sanga Araongas 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 a 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. Foram identificadas três realidades distintas quanto ao direcionamento das águas pluviais e a erosão dos solos:

- Nas áreas asfaltadas não existem formas erosivas, pois as galerias pluviais drenam as águas precipitadas diretamente aos cursos d'água não retirando e nem transportando matéria dessas áreas.

- Nas áreas em que as ruas ainda não receberam a camada asfáltica e, por isso, não existem galerias pluviais, as águas das chuvas escoam preferencialmente pelas laterais das ruas, gerando feições erosivas (sulcos e ravinas). Isso ocorre, pois as ruas, embora sem asfalto, têm cascalhos que semi-impermeabilizam os solos, fazendo com que as águas que não infiltram se concentrem em suas laterais no sentido da maior declividade, causando a instalação e a evolução dos processos erosivos no seguimento a jusante.

- Outra realidade que tem desencadeado vários problemas relativos aos processos erosivos nas áreas periurbanas da cidade está relacionada à construção de galerias pluviais sem dissipadores de energia nas saídas dos emissários pluviais. Essa condição está relacionada à disposição das quadras, que, por formarem ângulos retos, concentram as águas pluviais em poucos emissários e geram formas erosivas mais intensas.

Isso demonstra que, independente da realidade natural do município que possui solos argilosos, o uso e a ocupação dos solos, particularmente urbanos, que desconsideram as características particulares das classes de solos e os diferentes setores topográficos das vertentes, têm desencadeado o desenvolvimento de processos erosivos na cidade de Marechal Cândido Rondon.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo de caso permitiu verificar que os problemas relativos aos processos erosivos não advêm dos aspectos naturais, mas, sim, dos usos e das ocupações realizados, que, por conseguinte tem trazido sérios problemas para a população.

Foi possível constatar que os usos e as ocupações urbanas, além de proporcionarem a instalação de processos erosivos, também aceleram a sua evolução o que pode ser justificado pela alteração do escoamento superficial e da infiltração das águas pluviais que não

encontram galerias pluviais com capacidade de transportes dessas águas, em particular nos períodos de verão onde a precipitação quase sempre tem maior volume.

## REFERÊNCIAS

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

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Levantamento dos solos do Estado do Paraná**: Tomo I e II. Londrina: EMBRAPA – SNLCS; SUDESUL; IAPAR, 1984.

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

GOMES, M. A. F. et al. **Boas Práticas Agrícolas para as Áreas de Nascentes do Rio Araguaia-GO/MT**: Controle de Processos Erosivos e Aplicação Otimizada de Defensivos Agrícolas. 38. ed. Jaguariúna: Embrapa, 2006. 6 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14239/1/comunicado38.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2009.

GUERRA, A. T. & CUNHA, S. B. (orgs) **Geomorfologia**: Uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1998. 472p.

GUERRA, A. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e Questão ambiental. In: **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, pp.225-256.

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

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

MEDIN, M. **Condicionantes para os assentamentos humanos Jardim higienópolis - Marechal Cândido Rondon - PR (1976-1997)**. Marechal Cândido Rondon, 1997. 35 p.

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, 17-38p.

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, J. B de. **Pedologia Aplicada**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 574p

OTSUSCHI, C. **Poluição Hídrica e processos erosivos**: Impactos ambientais da urbanização nas cabeceiras de drenagem na área urbana de Maringá/PR. 2000. 217p. (dissertação de mestrado em Geografia) DG, CFCH, UFSC, Florianópolis.

PFLUCK, L. D. **Mapeamento geo-ambiental e planejamento urbano**: Marechal Cândido Rondon-PR/1950-1997. Cascavel: Edunioeste, 2002, 128p.

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.

TISCHER, L. F. da S. **Reurbanização da área central de Marechal Cândido Rondon**: Uma análise geográfica. 2005, 46p. (trabalho de conclusão de curso em Geografia) CG, CCHEL, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon.

TIZ, G. J.; CUNHA, J. E.; MAGALHÃES, V. L.; BRAND, E. P. Influência da expansão urbanano desenvolvimento de processos erosivos no perímetro urbano de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Estado do Paraná, Brasil. In: **Anais...** IV Seminário Latinoamericano de Geografia Física. Maringá: UEM, 2006, CD rom.

TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. da. EROSÃO PERIURBANA EM MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA. **Geografia**, Londrina, v. 16, n. 1, p.79-100, jan. 2007.

TIZ, G. J.; CUNHA, J. E. da. URBANIZAÇÃO E FRAGILIDADE A PROCESSOS EROSIVOS NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 32, n. 2, p.77-91, maio 2014.

ZAMUNER, L. D. **Erosão Urbana em Maringá- PR**: o caso do parque florestal dos Pinheiros – Bosque II. UEM. CCHLA. DG. Dissertação (Mestrado em Geografia) 2001, 197p.