

## RISCOS AMBIENTAIS, CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON<sup>1</sup>

Lia Dorotéa Pfluck<sup>2</sup>

**RESUMO:** Apesar da evolução dos conhecimentos e das tecnologias, os danos e os prejuízos de desastres naturais têm atingido cada vez mais vítimas. Os desastres naturais se tornaram uma preocupação mundial. Embora o olhar se projete para além de nosso alcance, esquece-se, muitas vezes, que vários problemas poderiam ser minimizados a partir de áreas de nosso convívio, o município, a cidade, o bairro. Este artigo é parte da Tese de Doutorado “Riscos ambientais: enxurradas e desabamentos, na cidade de Marechal Cândido Rondon-PR, 1980 a 2007”, defendida em 2009, pela UFSC, no qual se conceituam, identificam e analisam riscos urbanos relacionados às chuvas concentradas, fossas negras e voçorocas urbanizadas. O objetivo principal é identificar áreas de riscos ambientais voltados a urbanização de uma cidade média, implantada em 1950, sobre o divisor de águas e atualmente comporta em torno de 43.000 habitantes. Para este foram realizadas diversas leituras para conceituar riscos ambientais; trabalhos de campo para identificar as áreas de riscos, coleta de dados pluviométricos, da expansão urbana e entrevistas com pessoas atingidas, registro fotográficos; análise dos dados. O resultado foi o mapeamento das áreas de risco e apresentação de sugestões para minimizar os problemas ambientais.

**PALAVRAS CHAVE:** chuvas concentradas, fossas negras, alagamentos.

## ENVIRONMENTAL RISK, CITY OF MARECHAL CÂNDIDO RONDON

**SUMMARY:** Despite the evolution of knowledge and technologies, the damage and losses from natural disasters have hit more victims. Natural disasters have become a worldwide concern. Although the eye protrudes beyond our reach, forget often that many problems could be minimized from our living areas, the municipality, the city, the neighborhood. This article is part of the Doctoral Thesis "Environmental hazards: floods and landslides in the city of Marechal Cândido Rondon-PR, from 1980 to 2007, defended in 2009 by USC in which they conceptualize, identify and analyze risks related to urban concentrated rains, urban cesspools and gullies. The main objective is to identify areas of environmental risks facing the urbanization of an average city, established in 1950 on the watershed, and currently holds around 43,000 inhabitants. To this were several readings to conceptualize such environmental risks; field work to identify risk areas, data collection, rainfall, urban sprawl and interviews with affected people, photographic record, the data analysis. The result was the mapping of risk areas and make suggestions to minimize environmental problems.

**KEYWORDS:** concentrated rainfall, cesspools, floods

## INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Artigo inédito; parte de tese defendida em fev./2009.

<sup>2</sup> Doutora, Geógrafa, Prof. Adjunta, CCHEL, Campus de Marechal Cândido Rondon, Unioeste, Marechal Cândido Rondon, PR, lia-fluck@yahoo.com.br

Desde os primórdios históricos vive-se em ambientes em parte construídos pelos próprios seres humanos, os quais como parte integrante de um sistema ambiental, vem, com sua evolução cultural e, por que não dizer, com sua soberba, humanizando-o, levando a si mesmo a incorrer em atitudes antiecológicas.

Na Antiguidade, questões relativas à manutenção da qualidade de vida e do equilíbrio do meio ambiente foram preocupações de Platão, de Plínio e de Hipócrates. Em “Ares, Águas e Lugares”, Hipócrates identificou e analisou elementos e aspectos da paisagem que influenciavam na qualidade do relacionamento do ser humano com seu meio. Conforme registrou Dubos (1974, p. 49), “os atributos físicos e de temperamento das várias populações da Europa e da Ásia eram determinados pelas características físicas de cada região em particular, tais como clima, topografia da região, composição do solo e qualidade da água”.

De acordo com Santos (1996), ao se avaliarem apenas os elementos ambientais, sua natureza, sua estrutura ou suas possíveis classes, não se consegue ultrapassar os limites da descrição, o que ocorre com frequência tanto no planejamento ambiental quanto nas análises de impactos ambientais. Ocorre que a realidade é muito mais complexa e fatos isolados são meras abstrações, por isso somente a relação existente entre as coisas permite realmente conhecê-la e defini-la, pois o que lhe dá concretude são as relações que se mantêm entre as variáveis. Ao se analisar, por exemplo, a obra de Monteiro (1991), intitulada “Clima e Excepcionalismo”, se entende que o único modo de captar realmente o ambiental é através da integração de seus elementos. Esta discussão – relação entre o ser humano e o meio –, na virada do século XIX para o século XX, era vista como tarefa da Geografia, seja por Jean Brunhes (1869-1930), seja por Vidal de la Blache (1894-1978). O resultado das contribuições sobre a fisionomia da paisagem (de Alexander von Humboldt), da visão holística (de Karl Ritter) e do desvendar das relações causais que se processam na natureza (de Friedrich Ratzel) se refere a ciência da paisagem, segundo Figueiró (1997).

No enfoque da pesquisa voltada à cidade de Marechal Cândido Rondon, a floresta já não é mais o elemento mais significativo da paisagem, mas, sim, as pessoas e suas interações no meio. Estas atitudes, apesar das variações de tempo/espaço, têm gerado preocupações com os riscos ambientais. Ao longo do tempo, as percepções, as representações e os registros das relações do ser humano com seu meio mudaram. E, atualmente, consequências negativas nos levam ao convívio com a perda da qualidade ambiental e com a perda da qualidade de vida e, conseqüentemente, com prejuízo para o sistema como um todo.

A cultura é indispensável para produzir o homem – e este é um indivíduo altamente complexo, numa sociedade altamente complexa. Segundo Gonçalves (1996), dessa interface da sociedade com o seu-outro, a natureza, decorre a complexidade *da* e *na* questão ambiental, uma vez que a natureza-natureza e, sobretudo, a natureza-homem é independente-dependente do seu ecossistema.

Neste contexto tenta-se abordar a dinâmica da paisagem de Marechal Cândido Rondon, desde a organização enquanto núcleo de apoio, em 1950, instalado pela Industrial Madeireira e Colonizadora Rio Paraná S.A. (Maripá), sem, no entanto, esquecer que a colonização faz parte do processo de expansão, de legitimação e de ocupação da fronteira nacional por brasileiros, a chamada *Marcha para Oeste* (Ricardo, 1959, 2v).

Segundo Holzer (1997, p. 81), embora paisagem seja um conceito-chave sobre o qual é difícil encontrar um consenso, ela incorpora, ao suporte físico, os traços que as pessoas imprimem aos sítios onde vivem, dependendo das técnicas de que dispõem. A paisagem, para Collet (1990), é o visível e o não visível, ou seja, não é simples objeto no qual o sujeito se situa em relação de exterioridade, mas é constituído pelo ser humano que está envolvido nesta paisagem; o ser humano é parte da paisagem.

Definiu-se como objeto de estudo os riscos ambientais ligados a desabamentos e a enxurradas e as relações destes como os planos diretores urbanos. Como hipótese levou-se em conta que, quando da elaboração desses planos, os aspectos físicos não são devidamente considerados e, por isso, Marechal Cândido Rondon, apontada como uma cidade com alta

qualidade de vida apresenta muitas áreas de riscos ambientais ligados a desabamentos, a enxurradas, a poluentes atmosféricos e aos poluentes transportados pelos cursos d'água.

Como objetivo geral, a proposta foi estudar, a partir dos aspectos físicos e sociais que compõem a paisagem e o lugar, as áreas de riscos ambientais em Marechal Cândido Rondon. Os objetivos específicos foram: caracterizar os fatores que contribuem para o estabelecimento dos riscos ambientais; mapear as áreas vulneráveis a riscos de desabamentos de fossas/poços negros, as áreas de voçorocas urbanizadas.

Os aspectos físicos e as formas de ocupação do solo urbano resultam em áreas vulneráveis e de riscos ambientais. As áreas de maior risco de alagamento e de desabamento atingem os moradores urbanos de uma forma geral, pois todos, na cidade de Marechal Cândido Rondon possuem fossas e as ocupações de áreas de voçorocas independem do poder aquisitivo.

Voçoroca, de acordo com Cury et al (1993, p. 87), é um canal que resultou de processo erosivo, em função de fluxo concentrado intermitente de água. "É suficientemente profundo para interferir nas operações normais de cultivo, que não o obliteram" [fecharam, taparam]. Voçoroca urbanizada é aquele canal obliterado sobre o qual se expandiu a malha urbana com suas ruas, calçadas e demais edificações.

A tese, em sua forma original, está estruturada em forma de capítulos. No Capítulo 1, foram relacionados os aspectos mais amplos do território do município e, em seguida, os mais especificamente urbanos, contemplando as questões histórico-geográficas desde a implantação e a organização do ponto de apoio da Maripá, do qual resultou a cidade, aspectos esses analisados para melhor se entenderem os rumos tomados pela expansão urbana da atual cidade de Marechal Cândido Rondon.

O Capítulo 2 aborda a reflexão teórica sobre o risco ambiental e suas inter-relações com a paisagem e o lugar. Os planos diretores foram analisados quanto às questões ambientais.

O Capítulo 3 contemplou a metodologia e os procedimentos operacionais. Os conceitos de *risco*, de *perigo*, de *acidente/desastre* e de *vulnerabilidade* foram abordados a partir de diversos autores para que se chegasse à compreensão de sua significação na área de estudo.

Para buscar o entendimento do conceito risco ambiental no contexto de uma cidade média, foram analisadas obras como KNIGHT (1921); DOUGLAS e WILDAVSKY (1982); CASTRO et al (2005); GIDDENS (1991); AUGUSTO FILHO (2001); CERRI e AMARAL (1998); ACSELRAD (1999); BECK (2000); BRÜSEKE (2001) e VIEIRA (2004). Assim, como risco ambiental, entende-se a probabilidade de ocorrência de eventos, com danos possíveis de serem medidos e quantificados, resultantes da complexa articulação de fatores exógenos e endógenos na escala temporal e espacial. Os desabamentos e as enxurradas e suas consequências foram considerados como *acidente*, pois são eventos ou processos de proporções espacialmente mais reduzidas, se comparados, com a área de abrangência de um terremoto ou de um *tsunami*, de um temporal ou de uma enchente, referidos normalmente como *desastres*.

No Capítulo 4 foram enfocadas as áreas de riscos ambientais na cidade de Marechal Cândido Rondon em função das enxurradas, dos desabamentos de edificações urbanas, das fossas negras, das voçorocas urbanizadas e da urbanização em declive.

Por fim, no Capítulo 5 analisou-se a percepção do risco por parte da população atingida e por parte da imprensa escrita e falada local frente aos efeitos dos eventos chuvosos.

Nas considerações finais tentou-se apontar alguns possíveis encaminhamentos para a ocupação e a expansão urbana a partir da identificação e da relação com as áreas apontadas como de risco.

## **MATERIAL E MÉTODOS:**

A localização da cidade de Marechal Cândido Rondon encontra-se sobre o divisor de águas do Arroio Fundo (ao sul, afluente do Rio São Francisco Verdadeiro) e do Arroio Guaçu (ao norte), entre as cotas de 400 a 428 m de altitude. Fernandez e Arndt (2006) caracterizaram o comportamento de canais de pequena ordem, entre eles os Lajeados Guavirá e Guará, ao norte, e Lajeados Matilde Cuê, Apepu e Borboleta, ao sul, considerando que as corredeiras e as depressões podem ser decorrentes da urbanização e da impermeabilização das cabeceiras dos cursos d'água. Por outro lado, os mesmos autores associaram o relevo urbano aos padrões de drenagem e suas densidades, o que resulta em maior ou menor grau de dissecação (entalhamento), vertentes com formas, extensões e declives variados.

Os solos, de acordo com Larach (1984) e Embrapa (1999), são derivados de rochas basálticas e apresentam, de forma geral, grande profundidade, baixa acidez, textura argilosa. A maior parte da cidade localiza-se sobre Latossolo Vermelho Distroférico. Os solos do tipo Nitossolo Vermelho Eutroférico são encontrados ao longo das vertentes mais dissecadas, por vezes, com afloramento basáltico, onde se incluem áreas de expansão urbana, do vale do Lajeado Guavirá, da cabeceira do Lajeado Matilde Cuê e do Lajeado Borboleta. Mesmo assim, estas áreas receberam loteamentos, como: das Torres (1990), do Ceval (1993), do São Lucas (1996), do Jardim das Paineiras (1997), no setor sudeste; do Grupo Amazônia (1993), Araucária (1994) e Vitória (1998), no setor sul; além de outros em processo de implantação.

A dinâmica pluviométrica é outro aspecto da paisagem a ser considerado e os dados foram obtidos através da Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), da Cooperativa Agroindustrial (Copagrill), que mantém pluviômetro e registros diários desde 1975, na área de estudo. Os dados coletados para esta pesquisa correspondem ao período de 1980 a 2007, com os meses de outubro (200 mm) e janeiro (192 mm) com as maiores médias mensais; julho (89 mm) e agosto (96 mm) com as menores médias mensais; e a média pluvial anual é de 1863 mm.

O município, incluído na zona subtropical úmida de clima quente e chuvoso, não apresenta estação seca característica e os verões são quentes e mais chuvosos. Mesmo assim, na região e no município ocorrem secas esporádicas, como, por exemplo, as de 1967, de 1977, de 1978, de 1985 e de 1988, com volumes de chuva entre 1006 a 1385 mm. Ayoade (1998, p. 270-275 e 298) classifica este fenômeno como *seca contingente*, “[...] característica de áreas subúmidas e úmidas que ocorre quando a chuva deixa de cair num dado período de tempo”. Este fenômeno constitui-se em sério risco para o abastecimento de água, de forma geral, devido a sua imprevisibilidade.

Maack (1968) incluiu a área do atual município de Marechal Cândido Rondon como *zona de mata pluvial subtropical devastada intermediada de terra cultivada*. Além da questão econômica, também a questão ambiental sofre os reflexos da falta da cobertura vegetal. E “[...] embora o clima, o solo, as formas de relevo e a cobertura vegetal interajam para determinar as taxas de erosão, é a cobertura vegetal que, em última análise, proporciona diferentes níveis de proteção ao solo [...]” (GUERRA e MENDONÇA, 2004, p. 248).

Com a colonização da região, foram desencadeados o desmatamento, a comercialização da madeira, o destocamento e as queimadas da mata, o que resultou no esgotamento das reservas úteis de madeira e em visíveis processos erosivos, tanto na área rural como na urbana. Na área urbana o processo erosivo foi desencadeado com a expansão urbana para a periferia da cidade criando voçorocas que foram urbanizadas a partir de meados da década de 1990.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

As ações antrópicas, como edificações urbanas sobre áreas instáveis (voçorocas) ou criando áreas instáveis (em média duas fossas negras por casa construída) aliadas aos eventos de chuvas concentradas pode acelerar o acúmulo e a velocidade das águas pluviais. As chuvas concentradas, por sua vez, podem ser a “gota de água” de acidentes no espaço urbano, trazendo efeitos inesperados para seus ocupantes, como alagamentos, rachaduras e fendas nas construções e ou desabamentos das mesmas, além de processos erosivos e de voçorocamento. De acordo com Guerra e Cunha (2005, p. 296), “[...] quando o uso e o manejo do solo não respeitam a fragilidade do ambiente físico, a degradação ambiental pode ser catastrófica, tanto para o próprio ambiente como para a população que habita a área atingida [...]”.

Tanto na tese, acima citada, quanto neste artigo às voçorocas são aquelas originadas a partir de cursos d’água de primeira ordem para onde também foram lançadas, gradativamente, em função da expansão urbana, as águas pluviais cujo volume é intensificado em dias de chuvas concentradas. Estas voçorocas, principalmente localizadas na Bacia do Lajeado Guavirá (Voçoroca do Hospital, do Eron-SESC, do Buraco, Alvorada-Rainha, do CTG) chegaram a profundidade de 22m, 20m de largura e até 1.000m de comprimento, foram totalmente aterradas com entulhos de material de construção, galhos da poda de árvores da cidade entre outros (Foto 1). Depois de aterradas receberam uma camada de terra, foram aplainadas, sua área e o entorno loteadas e colocadas a venda.

Estas voçorocas encontram-se urbanizadas, ou seja, receberam infra-estrutura e edificações urbanas. Com o passar do tempo, o peso das edificações, as fossas negras, as chuvas concentradas e a dinâmica fluvial subterrânea fazem surgir afundamentos de calçadas e de ruas, rachaduras nas edificações. Por outro lado, a impermeabilização da área urbana, as obstruções dos fluxos pluviais, com edificações em geral, tem causado alagamentos cada vez mais abrangentes e mais intensos. O termo *alagamento* significa eventos pluviais rápidos e violentos com escoamento superficial ou enxurradas. As pessoas, por desconhecimento, ou ganância, aterraram e aterram áreas de voçorocas e ampliam, por sua vez, áreas sujeitas a alagamentos.

As Foto 2, 3 e 4, embora de momentos diferentes mostram as conseqüências do acúmulo do fluxo de água e do alagamento provocados volumes de chuva de 109mm (26/jan./2003) e de 60mm (21/out./2009).



FOTO 1 – Vista área da Voçoroca Buraco, centro da cidade para nordeste. Foto: Acervo Gasa (1973).

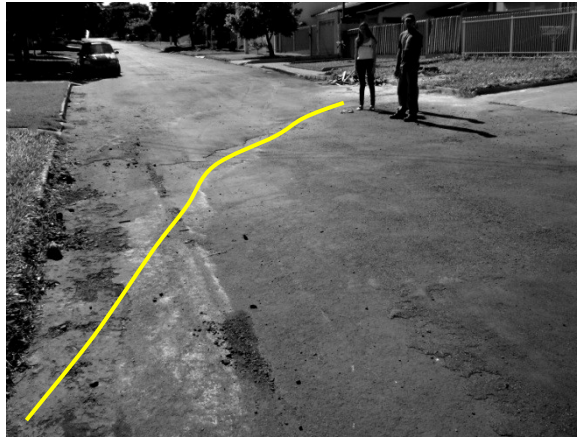


FOTO 2—Afundamento na Rua Piauí, ao longo da Voçoroca Buraco. Foto: Lia D.Pfluck, em 02/dez./2009.



FOTO 3 – Boca-de-lobo na esquina das ruas Ceará com Mem de Sá. Foto de Lia D.Pfluck, em 13/out./2009. FOTO – 4 A mesma boca-de-lobo quando choveu 60mm. Foto de Maria Cristina Kunzler, em 21/ out./2009, Image Jornal O Presente, on line).



FOTO 5 – Chuva de 109mm. Alagamento com estragos na cidade e periferia exemplificados nesta imagem. Às 15h, na Rua Mem de Sá com a Rua Ceará (FOTOS 3 e 4), a água entrou pela quadra e no centro dela rompeu o muro, entrou pelos fundos nas casas e saiu delas para a Rua Piauí (área da FOTO 2). Foto: cedida por Dulce Noé CARDOSO, 26/jan./2003.

As fossas negras representam outro aspecto que gera acidentes ambientais, próximas ou não de poços d'água, relacionadas à cobertura delas e a sua localização. A cobertura da

fossa é feita com laje de concreto e, por vezes, com uma tampa de madeira. A laje, por sua composição, gera tranquilidade e segurança aos moradores, no entanto não é considerado o peso da tampa de concreto sobre o buraco (a fossa) aberto diretamente no solo, as construções sobre ou no seu entorno, e muito menos a dinâmica do esgoto no fundo da fossa.

Cada morador constrói a fossa no seu lote, no entanto devem ser considerados pelo menos quatro aspectos para proporcionar segurança e evitar acidentes, que são: a localização; o tamanho do lote e a quantidade do número das fossas; a profundidade; e, o revestimento ou o preenchimento interno da fossa. A maioria das fossas está localizada próximo ou sob uma parte da casa ou nos fundos do lote, e, assim próxima a fossa do vizinho. Com o passar o tempo o tamanho do lote foi diminuído, mas aumentou o número de fossas negras, isto é, de 800 m<sup>2</sup>, para cada casa e sua fossa (década de 1950), para menos de 200m<sup>2</sup>/fossa, a partir de 2000, em loteamentos populares.

A profundidade e tamanho a fossa negra, em Marechal Cândido Rondon, encontram-se entre 1,20 m de diâmetro por até 5 m de profundidade; sua forma pode ser cilíndrica, cúbica ou retangular. Quando se trata de lotes em área de solos rasos, a profundidade pode ser inferior a 70 cm. Quando, porém, os poços de água são usados como fossas, a profundidade ultrapassa os 20 m.

O quarto aspecto é o preenchimento e ou revestimento interno das fossas negras. As fossas normalmente eram ocas e cobertas por uma tampa de madeira ou laje de concreto. Em função da quantidade de desmoronamentos, nos últimos anos os pedreiros costumam sugerir preenchimento com pedra marroada ou revestimento da parede com tijolos; ambas as formas cobertas com laje.

Em função da grande quantidade de fossas negras na cidade, em torno de 17.000 unidades, os desmoronamentos, desabamentos ou acidentes são freqüentes principalmente durante ou logo após chuvas concentradas.

Chuvas concentradas foram consideradas aquelas cujo volume é igual ou superior à menor média pluvial mensal do período (89 mm). Elas são fortes condicionantes para os alagamentos na paisagem urbana. Este volume é importante porque é precipitado em poucas horas de um único dia, e ocorrem em média 1,5 vezes por ano.

A direção de drenagem e a zona de lineamentos, fatores relacionados com divisor e as encostas impermeabilizadas, somados às chuvas concentradas geram acúmulo e velocidade dos fluxos pluviais que causam alagamentos, principalmente ao longo das linhas de voçorocas urbanizadas, e, potencialmente, desencadeiam afundamentos e desabamentos de casas.





FOTO 6 – Afundamento de parte de casa em função da existência de fossa sob a mesma. Foto: Lia D. Pfluck, em set./2002.

## CONCLUSÕES

No meio ambiente, a intervenção antrópica deve ser compreendida a partir da relação sociedade/ natureza, complexa por si só, e pelas consequências dela resultantes, e não apenas como um desdobramento natural. A partir das características físicas e antrópicas foram analisados os riscos ambientais na cidade de Marechal Cândido Rondon. A análise destes riscos ambientais podem ser complementados e aprofundados e outros também merecem ser estudados como os relacionados à poluição industrial, por exemplo.

Em relação aos aspectos abordados os moradores percebem sua condição de vítimas e ou de responsáveis pela situação-problema, no entanto no assumir os custos, na reparação dos problemas criados, por convivência ou pela falta de informações sobre o lote ocupado e as respectivas instalações sanitárias e demais edificações, são absorvidos individualmente.

O trabalho de campo resultou em inúmeros registros fotográficos de momentos anteriores e posteriores a ocupação de áreas de voçorocas; de situações de riscos e de consequências de acidentes.

Quanto as chuvas em se conhecendo, principalmente, a freqüência das concentradas (1,5 eventos/ano) dever-se-ia criar meios (palestras de conscientização, trabalhos de campo, cobranças e fiscalizações) para permitir maior permeabilização e infiltração das águas pluviais no próprio lote. Estas ações poderiam estar relacionadas a: – ajardinamentos permeáveis (gramados, pedriscos); – locais apropriados de infiltração das águas pluviais como diversos buracos estreitos, feitos com trados de 20cm de diâmetro, por exemplo, preenchidos com pedriscos, próximos a respectiva casa; –cisternas de coleta de água da chuva para seu aproveitamento gradual na irrigação de plantas, lavagem de calçadas e de carros.

Desta forma haverá uma sensível redução no escoamento pluvial superficial, diminuindo alagamentos e suas consequências.

Estas medidas também são importantes quando se consideram as chuvas concentradas aliadas as características da localização da cidade sobre o divisor de águas e na borda do planalto, com relevo entalhado pela rede hidrográfica, favorecendo os processos erosivos. Igualmente, deve ser considerado, nos novos loteamentos, o arruamento que, em sendo retíli-



neo como o do plano piloto (formato “tabuleiro de xadrez”), deveria ser adequado, à configuração do relevo, propiciando escoamento superficial em cursos sinuosos e com redução de sua velocidade.

Por outro lado, a dinâmica pluvial deve ser considerada, também quando da implantação de galerias pluviais nos novos loteamentos, e, estas não devem apenas ser eficientes para drenar as águas do próprio loteamento, mas estarem relacionadas à drenagem a montante à qual será interligada.

O risco ambiental não pode ser compreendido simplesmente a partir de critérios técnicos e por isso estará sempre associado à ação ou à omissão do ser humano sujeito ao e responsável *pelo* risco e suas consequências.

Entende-se, assim, que uma voçoroca soterrada não é uma solução eficiente para a ampliação e a ocupação do perímetro urbano com edificações, pois ela mantém sua dinâmica hídrica em subsuperfície, mas ela poderia ser transformada em parque, área de preservação ou similar.

De forma geral, cada morador destina seus dejetos e as águas servidas para o sistema de fossas negras e estas os ocultam, armazenam e filtram. Os mesmos, por sua vez, migram por gravidade e contribuem no abastecimento dos mananciais. Para Todd (1959, p. 246), “[...] os esgotos constituem uma fonte valiosa de reabastecimento das águas subterrâneas [...]”. Este reabastecimento, em parte, pode ser comprovado a partir das pesquisas de Sander (2003), realizadas entre jul./2001-maio/2002, sobre dois afluentes, de primeira ordem, situados no trecho superior do Lajeado Guavirá: Córrego Cassel, em área rural, e Córrego Iracema, em área urbana.

A vazão do Córrego Cassel está relacionada ao comportamento pluviométrico, enquanto que o Córrego Iracema não apresenta relação direta com as chuvas, mas um equilíbrio de vazão. Este comportamento de vazão do Iracema reflete uma somatória das águas servidas, lançadas nas fossas negras, com a água pluvial infiltrada e as que escoam rapidamente da área urbana impermeabilizada. A menor variação entre vazões do Iracema, potencialmente, está relacionada ao sistema de saneamento da cidade, ou seja, milhares de fossas negras que respondem pelo abastecimento subterrâneo e que, conseqüentemente, contribuem com uma vazão mais regular. Ainda, em relação à vazão do Iracema, caberia uma análise dos dados de temperatura, pois as mais elevadas sugerem um maior consumo de água por um maior número de pessoas do meio urbano em detrimento dos poucos moradores no meio rural. Segundo Sander (2003, p. 80), as áreas de cabeceiras da bacia do Iracema têm sido afetadas diretamente pela urbanização. Esta bacia é arredondada e apresenta apenas 4,57% de trechos de canais efêmeros, enquanto a bacia do Cassel, configuração alongada, possui 10,5% de trechos de canais efêmeros.

Reconhece-se a importância primeira dos sumidouros, que é a de absorver e depurar o esgoto *in natura* lançado neles, e o conseqüente lançamento dos líquidos na rede hidrográfica subterrânea. E esta função faz com que a cidade de Marechal Cândido Rondon completasse 40 anos de reaproveitamento ou reutilização ou reciclagem contínua da água.

Porém, cabe lembrar que esta água servida juntamente com as águas subterrâneas ao longo das voçorocas percolam ou fluem, em forma espiralada ou em forma de parafuso, fazendo com que se criem algumas galerias de ligação entre fossas ou entre estas e poços de água ou ainda entre ambos e as voçorocas urbanizadas. Esta dinâmica fluvial e pluvial, conforme explica Schwenk (1963), pode originar galerias subterrâneas o que fragiliza a superfície, provocando, por exemplo, desabamentos coletivos de fossas negras e de seu entorno.

Por outro lado, o tipo de construção das fossas negras, aliada ao tipo de solo, e a dinâmica hídrica em superfície geram áreas vulneráveis, em torno e ou sob as casas, com riscos e acidentes ambientais contra a integridade física dos moradores.

Mesmo assim, novas áreas são loteadas em locais impróprios para tal. Loteadores, sejam eles representantes do setor imobiliário ou proprietários privados, destinam áreas para a expansão urbana. Após diversas formalidades documentais, através de decretos municipais, o Estado legitima o loteamento sem, normalmente, considerar as características geográficas. O

loteamento também é legitimado pelo Estado a partir da implantação de rede de energia elétrica e da rede de abastecimento de água, de abertura de ruas e calçamentos.

O cidadão compra o lote e constrói. Em estudo de campo e durante entrevistas com moradores fica claro que muitos compram e constroem, mas desconhecem as características da área. Nesse ínterim, os riscos advindos da ocupação urbana são tratados como problemas individuais e que dizem respeito tão-somente ao(s) próprio(s) morador(es).

Quanto às fossas negras, cabe lembrar que a vulnerabilidade se estende a toda cidade, com riscos maiores na área central, onde sua instalação é mais antiga, e em lotes de aproximadamente 200m<sup>2</sup>. Problemas em relação a estas poderiam ser, ainda que em parte, minimizados se preenchidas com pedras marroadas, e, principalmente, se fossem seguidas normas da ABNT em relação a sua construção.

Em Marechal Cândido Rondon, as áreas de maior risco não são apenas as de exclusão social. Os alagamentos e os desabamentos também atingem os *incluídos*, uma vez que todos os moradores urbanos possuem fossas negras e a ocupação de áreas de voçorocas aterradas transformadas em loteamentos independe do poder aquisitivo.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Discurso da Sustentabilidade Urbana. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais**, n. 1, p. 79-80, maio, 1999.

AUGUSTO FILHO, O. **Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas**: um ensaio em Caraguatatu-  
ba (SP). Rio Claro, 2001. 195 p. Tese (Doutorado) – UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

BECK, Ulrich. **A Sociedade Global do Risco**. Uma discussão entre Ulrich Beck e Danilo Zolo. Disponível em: <<http://lgxserver.uniba.it>> (sítio Italiano para Filosofia) texto traduzido por Assmann, S. J. Depto. de Filosofia. UFSC. 2000.

BRÜSEKE, F. J. **A técnica e os riscos da modernidade**. Florianópolis: EdUFSC, 2001. 216 p.

CASTRO, C. M. de; PEIXOTO, M. N. de O. & RIO, G. A. P. do. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 11-30, 2005.

CERRI, L. E. S. & AMARAL, C. P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998. cap. 18, p.301-310.

COLLOT, M. Pontos de vista sobre a percepção das paisagens. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 39, n. 20, p. 21-32, 1990.

CURI, Nilton (Coord.). **Vocabulário de ciências do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1993.

DOUGLAS, M.. & WILDAVSKY, A. **Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers.** Berkeley: University of California Press, 1982.

DUBOS, R. **Um animal tão humano.** São Paulo: Melhoramentos/EDUSP, 1974.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 212 p.

FIGUEIRÓ, A. S. **Aplicação do zoneamento ambiental no estudo da paisagem: uma proposta metodológica.** Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

GIDDENS, Antony. **As Conseqüências da Modernidade.** São Paulo: Edusp, 1991. 177 p.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des) caminhos do meio ambiente.** 5 ed. São Paulo: Contexto, 1996.

GUERRA, A. J. T. & MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C. & GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 225-256.

KNIGHT, Frank H. **Risk, uncertainty and profit.** Chicago: University of Chicago Press, 1921.

LARACH, J. O. I. (Org) **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.** Londrina: SUDESUL – EMBRAPA; EMBRAPA (SNLCS), 1984. (Bol. Téc., 57 – IAPAR; Bol. Téc., 16, Governo do Paraná, IAPAR).

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná.** 3 ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná.** Rio de Janeiro: J. Olympio, 1968.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Clima e excepcionalismo: conjunturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico.** Florianópolis: Ed. UFSC, 1991. 233 p..

RICARDO, Cassiano. **Marcha para o Oeste.** 3. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1959. 2 v

SANDER, C. **Variação espaço temporal da densidade de drenagem e mudanças antrópicas na cabeceira do córrego Guavirá, Marechal Cândido Rondon (PR).** Maringá, 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Maringá.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: HUCITEC, 1996.

SCHWENK, Theodor. **Das Sensible Chãos.** 2. Aufl. Stuttgart: Freiesgeistesleben, 1963.

TODD, D. K. **Hidrologia de águas subterrâneas.** Trad. Araken Silveira e Evelyn B. S. Silveira. São Paulo: Edgar Blücher, 1959. p. 240-264.

VIEIRA, Rafaela. **Um olhar sobre a paisagem e o lugar como expressão do comportamento frente ao risco de deslizamento.** Florianópolis, 2004. 197f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina.