



Centro de Estudos de Geografia
e Ordenamento do Território

FURLAN, ANDRÉ

*Universidade Federal de Santa Maria – Mestrando do Programa
de Pós-Graduação em Geografia*

Caixa Postal 5082, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil
andreicardo.furlan@gmail.com

MURARA, PEDRO

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim

Caixa Postal 764, Erechim, Rio Grande do Sul, Brazil pedro.murara@uffs.edu.br

Análise de risco a partir do setor censitário na área urbana de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

Risk analysis from the census sector in the urban area of Erechim, Rio Grande do Sul, Brazil

Referência: Furlan, André; Murara, Pedro (2018). Análise de risco a partir do setor censitário na área urbana de Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, n.º 13 (junho). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 177-201, [dx.doi.org/10.17127/got/2018.13.008](https://doi.org/10.17127/got/2018.13.008)

RESUMO

O aumento da população residindo em áreas urbanas propicia condições benéficas aos cidadãos, porém apresenta também novos e complexos problemas de ordem social e ambiental. Desta forma, os problemas ambientais urbanos passam a pautar as agendas dos gestores urbanos com vistas a identificar nas cidades áreas vulneráveis propícias a possíveis riscos para população. O presente artigo objetiva contribuir a partir de estudo de caso realizado na área urbana de Erechim. Concentrou-se na identificação de áreas sujeitas a risco de inundações e movimentos de massas. Para chegar nesse resultado, foi necessário utilizar dados sobre a declividade do terreno e levantamento sobre a rede hidrográfica, a partir desses atributos pode-se mensurar o perigo. Para analisar a vulnerabilidade utilizou-se variáveis do censo demográfico que caracterizam socioeconomicamente a população. A partir do levantamento de dados sobre o perigo e a vulnerabilidade foi possível distinguir três classes de risco (Alto, Médio e Baixo). Por fim, foi possível averiguar a relação entre os resultados alcançados a partir da etapa de mapeamento com a realidade identificada em análise de campo, assim demonstrando acurácia metodológica para análise de setores censitários que encontram-se sobre situação de risco.

Palavras-chave: Riscos Urbanos; Vulnerabilidade; Geoprocessamento; Quantum Gis.

ABSTRACT

The increase of the population residing in urban areas provides beneficial conditions for city dwellers, but also presents new and complex social and environmental problems. In this way, urban environmental problems begin to guide the agendas of urban managers in order to identify vulnerable areas in the cities that are prone to possible risks to the population. This article aims to contribute from a case study carried out in the urban area of Erechim. It focused on identifying areas subject to flood risk and mass movements. To reach this result, it was necessary to use data on the slope of the terrain and survey on the hydrographic network, from these attributes can be measured the danger. To analyze the vulnerability, we

used variables from the demographic census that characterize the population socioeconomically. From the data collection on hazard and vulnerability it was possible to distinguish three risk classes (High, Medium and Low). Finally, it was possible to verify the relationship between the results obtained from the mapping stage with the reality identified in the field analysis, thus demonstrating methodological accuracy for the analysis of census tracts that are at risk.

Keywords: Urban Risk; Vulnerability; Geoprocessing; Quantum GIS.

1. Introdução

No Brasil tem-se apresentado uma dinâmica em que a concentração de população nas áreas urbanas e o decréscimo de população residindo em áreas rurais tem se tornado cotidiano para os municípios. Esse aumento expressivo apresenta diversos problemas que implicam diretamente no ordenamento territorial. Nesse aspecto, nas áreas urbanas os problemas ambientais derivados de processos naturais são intensificados devido as alterações antropogênicas que ocorrem nas encostas e nas planícies. Esses processos expõe a população aos perigos de inundação e deslizamentos, em contraponto o aumento da vulnerabilidade das populações expostas aos perigos manifesta uma sociedade marcada pelo risco.

O processo de urbanização torna-se homogêneo no planeta no século XXI, quando a população mundial se constitui majoritariamente urbana. No Brasil a gestão das áreas urbanas requer conhecimento dos diversos problemas que ocorrem entre sociedade e natureza. Identifica-se que os estudos em áreas urbanas apresentam um cenário de investigação geográfica na qual o risco se torna um elemento necessário (MENDONÇA, 2004, 2009).

Nas áreas urbanas brasileiras, a retirada da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, e interferências nos canais fluviais são os processos que intensificam de maneira abrangente a ocorrência de processos naturais. As interferências realizadas nas áreas urbanas alteram o equilíbrio dos sistemas naturais, que representam aumento expressivo na aceleração da velocidade no escoamento da água aumentando a intensidade dos processos erosivos que estão relacionados aos deslizamentos. Em áreas próximas aos canais fluviais identifica-se

atuação de processos de inundação, que ocorrem na maioria das vezes devido ao assoreamento dos canais fluviais, presença de lixo que obstrui a passagem da água, e intervenções nos cursos fluviais. Portanto, a construção de moradias em encostas com declividade acentuada e em áreas de planície ou banhados apresentam-se como áreas de perigo (COELHO-NETO, AVELAR, 2007; SANTOS, 2015).

As cidades por possuírem maior densidade populacional, encontram-se mais propensas à ocorrência inundações e deslizamentos. Esses processos exógenos encontram-se na dinâmica do planeta, sendo manifestações da natureza (ROBAINA, TRENTIN, 2013). Na investigação que pretende-se realizar utiliza-se três categorias de análise, perigo, vulnerabilidade e risco. A escala de análise da área urbana nas concepções de Veyret (2007) centra-se em nível intermediário, que varia entre a escala global e a escala local que traz consigo a análise empírica extraída em um bairro.

A categoria perigo relaciona-se à probabilidade da ocorrência de um evento natural ou induzido em determinada área que venha oferecer dano à propriedade e infraestrutura (CASTRO, 1998; ANEAS DE CASTRO, 2002; ALMEIDA, 2011). Portanto, o perigo foi estabelecido a partir de duas leis federais, Lei Lehman (BRASIL, 1979) e Código Florestal (BRASIL, 2012). Todavia, deve-se ressaltar que medir apenas nível de perigo que um setor censitário possui não é suficiente à análise do risco, pois é pertinente conhecer e identificar a vulnerabilidade da população exposta ao perigo, para que assim, possa se ter resultados consistentes na avaliação do risco.

A vulnerabilidade apresenta a resposta da população frente ao perigo, nela estão embutidas as características socioeconômicas da população, evidenciando a desigualdade dos grupos sociais. Dessa forma, a pobreza torna-se o maior vetor da vulnerabilidade, sendo que ao sofrer efeitos negativos a partir da identificação de um perigo, o poder aquisitivo será o primeiro a ser acionado para iniciar a reconstrução dos espaços afetados (MENDONÇA, 2004; SAITO, 2011; CUNHA, RAMOS, 2013; SANTOS, 2015). Compreende-se então que a vulnerabilidade corresponde ao potencial de perda da população ou grupos sociais em relação a exposição de um perigo (CASTRO, 1998, CUTTER, 2011).

Um fator muito comum associado a vulnerabilidade encontra-se presente no nível cultural da população, sendo que o grau de instrução auxilia na identificação dos perigos que

poderão atingir um indivíduo ou grupo social (CUNHA; RAMOS, 2013). Também se identifica que a falta de infraestrutura urbana e das residências colabora na exposição da vulnerabilidade. As espacializações das infraestruturas urbanas em muitos casos indicam a valorização do solo nas cidades que se enquadra diretamente na lógica perversa do mercado imobiliário. Sendo que nas áreas em que o Estado disponibiliza infraestruturas que se encontram em funcionamento os valores dos lotes são superiores aos lotes em áreas periféricas sem infraestrutura, ou que se encontram em situação de precariedade (PENNA, FERREIRA, 2014; ANDRADE, 2015; SANTOS, 2015).

A vulnerabilidade em áreas urbanas não é ocasionada unicamente pelo aumento populacional ou expansão urbana. Devem-se avaliar também as questões referentes à especulação imobiliária, má administração dos gestores públicos, a falta de políticas públicas consistentes para sanar o acesso à moradia em áreas propícias para ocupação, investimentos inadequados que resultam na melhoria da infraestrutura urbana, e a pobreza. Aliado a isso é necessário elencar que a crescente vulnerabilidade urbana está vinculada à incapacidade administrativa por parte dos gestores desse espaço.

O risco na visão de Veyret (2007) é uma categoria de análise essencialmente geográfica por inserir os componentes natureza e sociedade como pilares de sua investigação, e sua tradução apresenta-se em termos espaciais. Nesse sentido, para Mendonça (2010) os riscos nas áreas urbanas apresentam-se como um paradigma que indica novas bases na compreensão da relação sociedade e natureza. Se no passado evidenciava-se as certezas em relação aos processos naturais e sociais, atualmente esse cenário passa para uma base de incertezas e instabilidades que levam a população urbana a exposição ao risco.

Define-se que o risco é um processo abrangente que pode atingir um indivíduo ou grupo social vulnerável e exposto a um perigo. Portanto, o risco apresenta a probabilidade da ocorrência de um evento natural que pode atingir uma área vulnerável (CASTRO, 1998; ALMEIDA, 2011). O risco ocorre em áreas que necessita da presença de população (VEYRET 2007), e quando ocorre uma situação de risco, essa atinge a organização do território e provoca prejuízos diversos que são identificados a partir da vulnerabilidade (SANTOS, 2015).

Destaca-se que o risco pode também relacionar-se com a possibilidade do contágio de doenças, algo que ocasione prejuízos ao bem-estar dos indivíduos envolvidos

principalmente no caso das inundações que expõe as pessoas em contágio com águas com baixa qualidade (SAITO, 2011). Nesse sentido, o município de Erechim não possui rede de tratamento de esgoto, a maior parte dos resíduos destinados de forma *in natura* para os canais fluviais. O Plano Ambiental Municipal (ERECHIM, 2011, p.218) explícita que “atualmente não existe sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto sanitário”.

Conforme estudos realizados por Almeida (2011), Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012), Gonzales e Costa (2016) e Mendonça et al. (2016) a análise dos dados dos setores censitários contribuem para avaliar a vulnerabilidade, sendo que no Brasil esse torna-se o dado com maior nível de confiabilidade disponibilizado por órgãos governamentais e em escala de detalhe em todo território nacional. Conforme apontam os autores, a relação entre as altas vulnerabilidades e a ocorrência de um fator que apresente perigo encontram-se intrínsecas.

Para realizar a análise do risco na área urbana do município de Erechim, optou-se em aplicar uma fórmula utilizada por diversos pesquisadores citados a seguir. A análise do perigo torna-se essencial para a análise do risco, assim o perigo é compreendido como responsável pelo efeito danoso (considerado no respectivo trabalho as áreas possíveis de inundação e de deslizamento, baseadas nas Leis Federais) (BRASIL, 1979; BRASIL, 2012). A vulnerabilidade, aqui abordada como representação do grau de dos elementos expostos (analisada a partir de dados do censo demográfico de 2010).

Dessa forma, é consenso entre esses autores: ONU, (2004), Saito (2011), Almeida (2011), Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012); Ferreira, Rossini-Penteado e Guedes (2013); Trentin e Dias (2014) que o risco está imbricado entre o perigo e a vulnerabilidade. A fórmula de risco consiste entre: R (Risco): P (Perigo) \times V (Vulnerabilidade).

Mensurar o risco torna-se importante para a gestão de áreas urbanas, pois a partir desta categoria pode-se elencar tanto os problemas ambientais realçados através do perigo, quanto os sociais elencados pela vulnerabilidade. Neste sentido torna-se indispensável ter a concepção de que os riscos urbanos expressam além da interface das respostas dos sistemas naturais, mas sim o envolvimento da esfera social em sua análise.

Dessa maneira, o objetivo do artigo consiste em analisar o risco na área urbana de Erechim. Para alcançar o objetivo foi necessário realizar o levantamento das áreas de perigo e dos

setores censitários sobre vulnerabilidade. A partir do levantamento dos dados do perigo e vulnerabilidade foi possível especializar e mensurar os setores expostos ao risco.

2. Área de Estudo

O município de Erechim está localizado na porção norte do estado do Rio Grande do Sul, junto à bacia hidrográfica do rio Uruguai e possui o maior percentual de população urbana da microrregião de Erechim, com 96.087 habitantes segundo o Censo Demográfico de 2010. A população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Cidades, em 2016 era de 102.906 habitantes. O município de Erechim possui área de cerca de 430.000 m², desta área 9,93% correspondem a área urbana (Figura 1).

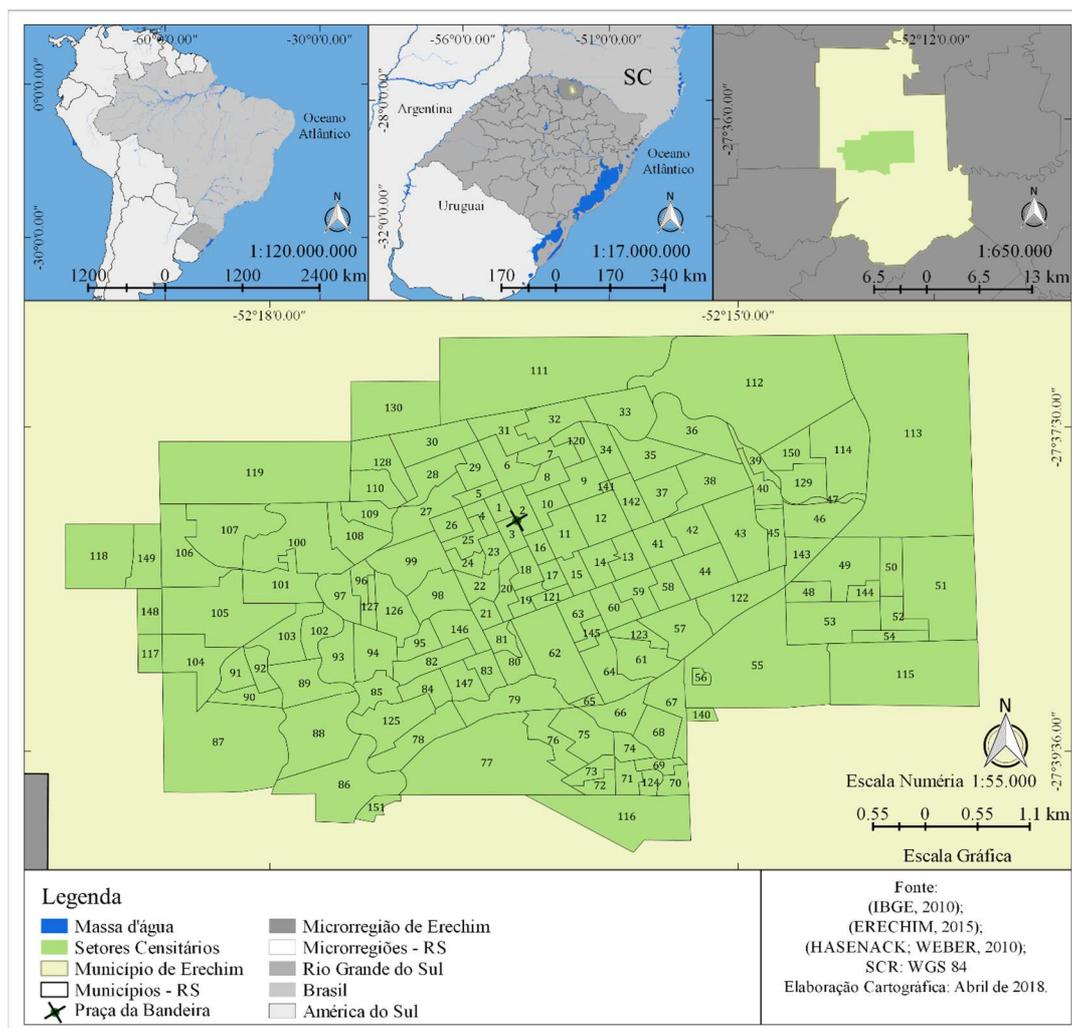


Figura 1 – Localização Geográfica de Erechim/RS

A estruturação da área urbana de Erechim possui muitas contradições devido ao projeto urbano da cidade que foi concebido pelo Estado do Rio Grande do Sul, com intuito principal de criar uma sede administrativa para os demais municípios. Este projeto teve forte dimensão positivista, assim o traçado urbano de Erechim se diferencia de outras cidades do Brasil, em decorrência deste aspecto peculiar, conta com traçado em grelha com grandes vias (AVER, 2008). Porém esse modelo apenas foi aplicado para área central da cidade, devido à geomorfologia do local. Assim tem-se a Praça da Bandeira como ponto central do espaço urbano, pois é a partir deste ponto que se desenvolveu o traçado das ruas e foi nesse local onde foram estabelecidos os poderes municipais da época (Prefeitura, Igreja e Fórum), esse local atualmente está localizado no Centro da cidade (Figura 2).



Figura 2 – Visão parcial da área central de Erechim/RS

Nos últimos anos o adensamento populacional de Erechim, resultou na expansão da malha urbana da cidade, deixando diversos vazios urbanos. Os recursos hídricos da área urbana, por serem de pequeno porte, não representaram obstáculos para a população construir suas residências. Além dos cursos hídricos, Erechim não possui uma topografia propícia para este traçado reticulado, em razão do terreno em que foi sobreposto o traçado original da

cidade possuir vales até mesmo na região central, com grande inclinação impossibilitando a criação de algumas ruas (AVER, 2008).

Identifica-se, que esta área se localiza em uma cabeceira de drenagem, neste divisor de águas é aplicado um traçado urbano que não corresponde às especificidades do terreno, no sentido da localização da área urbana ocorrer sobre diversas nascentes d'água. Desta forma, a construção da cidade de Erechim teve sua estruturação de forma incoerente com os recursos naturais, por esse motivo é identificado muitas áreas sujeitas a riscos.

3. Procedimentos Metodológicos

A metodologia centrou-se na integração dos diversos elementos que constituem a área urbana. Fez-se necessário enumerar em primeira instância as fontes e dados utilizados. O primeiro encaminhamento consistiu na revisão bibliográfica que amparou teoricamente a abordagem do problema. Assim dividiu-se os passos metodológicos em quatro etapas:

1ª etapa:

Delimitar a área urbana, assim utilizou-se a base do Censo demográfico (2010). Segundo o IBGE (2011), o código numérico utilizado para distinguir diferentes setores possui 15 dígitos o qual se estrutura em: UF – Unidade da Federação; MMMMM – Município; DD – Distrito; SD – Subdistrito e SSSS – Setor. Os números representados nos produtos cartográficos correspondem aos setores (SSSS). Desta feita, além dos setores considerados urbanos acrescentaram-se mais três setores (130, 140, 151) para os quais, conforme os trabalhos de campo realizados e interpretação de imagens de satélite verificou-se que não possuem aspectos de espaços rurais, mas sim urbanos.

2ª etapa:

Delimitação dos setores que representam perigo estimado para a população se estabeleceu como base na espacialização de dois critérios baseados nas leis (BRASIL, 1979; BRASIL, 2012). A identificação das áreas de potenciais perigos relacionados à declividade utilizou-se como fonte de dados o processamento de uma imagem *Shuttle Radar Topography Mission*

(SRTM) com resolução de 30 metro datada de 2014 proveniente da base de dados do *United States Geological Survey* (USGS).

Para obter a delimitação dos cursos hídricos utilizou-se como base as Cartas Topográficas com escala de 1: 50.000 (HASENACK; WEBER, 2010), a partir dalas foi possível identificar os principais canais fluvial existentes na área urbana. Porém com o aumento constante de áreas urbanizadas realizou-se diversas interferências nos canais originais, então buscou-se corrigir estas bases utilizando-se de fotointerpretação de imagem de satélite em escala de 1:10.000 (Figura 3b), além da realização de trabalhos de campo com o auxílio de GPS com precisão de 5 metros (Figura 3a).

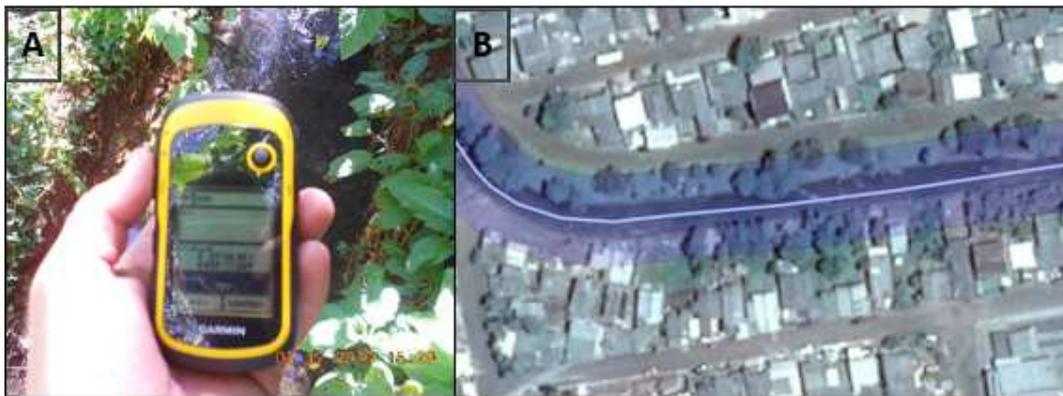


Figura 3 – a) Coleta de pontos com GPS 75 b) Vetorização dos canais fluviais a partir de fotointerpretação

Em relação à fotointerpretação, Florenzano (2011, p.51) ressalta que esta técnica consiste em identificar objetos para que possam ter um significado. Parte-se do princípio que “quanto melhor a resolução, e mais adequada à escala, mais direta e fácil é a identificação dos objetos em uma imagem”. Após o processo de vetorização dos cursos hídricos gerou-se um *buffer* de 30 metros, assim foi possível realizar a delimitação das áreas de APP.

Para finalizar essa etapa foi empregado o cálculo do perigo estimado este amparado em estudos realizados por Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012), porém no estudo de caso realizado pelos autores foi utilizado dados da área de inundação. No presente trabalho não foi possível registros referentes às áreas de inundação e deslizamento, pois os órgãos consultados (Prefeitura Municipal e Defesa Civil municipal) não possuem essas informações, por esse motivo que resolveu-se utilizar as leis citadas anteriormente. Portanto para estimar o perigo por setor censitário utilizou-se a primeira formula apresentada na Figura 4.

| | | |
|--|--|---|
| Perigo Estimado (PE) | | Fórmula |
| Área Perigo Hídrico (AH) Área Perigo Declividade (AD) Área total do Setor (AT) | | $PE: \frac{AH + AD}{AT}$ |
| Vulnerabilidade Social (VS) | <ul style="list-style-type: none"> 1 - (Renda de 1/8 a 2 Salários mínimos + Sem rendimento) 2 - Alfabetização 3 - Acúmulo de moradores + 6 por domicílio 4 - Densidade demográfica | |
| Vulnerabilidade Ambiental (VA) | <ul style="list-style-type: none"> 5 - Domicílios sem abastecimento de água 6 - Domicílios sem recolhimento adequado de lixo 7 - Domicílios sem banheiro 8 - Domicílios sem recolhimento sem acesso a esgoto | |
| Vulnerabilidade Estrutural (VE) | <ul style="list-style-type: none"> 9 - Domicílios sem arborização 10 - Domicílios com esgoto a céu aberto 11 - Domicílios com acúmulo de lixo nos logradouros | |
| Vulnerabilidade Socioambiental (VSA) | | Fórmula $VSA: (VS*5) + (VA*3) + (VE*2)$ |
| Risco Estimado (RE) | | Fórmula $RE: PE * VSA$ |

Figura 4: Fórmula Escalonamento
 Fonte: adaptado de (GOERL; KOBIYAMA; PELLERIN, 2012).

3ª etapa:

Análises da vulnerabilidade, nesse momento foram analisados 141 setores, dos quais 7 não possuem dados para a análise das variáveis do censo. Assim, para a avaliação da vulnerabilidade utilizaram-se dados referentes a 134 setores censitários. A escala do setor censitário serviu de referência para análise dos dados socioeconômicos. O índice de vulnerabilidade teve como principal fonte de dados o Censo Demográfico (2010), desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir das variáveis selecionadas na Figura 5 foram tabulados os dados utilizando. A escala utilizada para a análise dos dados é a do setor censitário, tendo em vista que este é considerado o dado oficial confiáveis em melhor detalhe de escala sobre o território nacional.

Para avaliação da vulnerabilidade procurou-se verificar variáveis utilizadas em estudos aplicados em áreas urbanas, assim tem-se o trabalho de Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012) em que utilizam Número de moradores no setor, Média de moradores por domicílio, Densidade Demográfica, % da população acima de 65 anos, % da população abaixo de 12 anos, % de pessoas analfabetas acima de 12 anos % de Responsáveis sem rendimento; Santos (2015) Educação, renda, saneamento e situação social; Gonzales e Costa (2016)

utiliza em seu trabalho renda, alfabetização, percentual de crianças e percentual de idosos; Mendonça. Et al. (2016), Alfabetização e Renda – Lixo no logradouro, Ocupação irregular, rede de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo e abastecimento de água.

Para identificar de maneira abrangente a vulnerabilidade foi necessário realizar a compilação e o tratamento de diversas variáveis. As variáveis escolhidas foram estipuladas primeiramente em laboratório, nessa etapa foram gerados onze materiais cartográficos para visualizar a espacialização dos setores. A segunda etapa foi realizada a partir de trabalho de campo, assim verificando a distribuição espacial com maior representação da realidade para o presente estudo.

Conforme análise em campo e dos materiais cartográficos gerados, identificou-se necessidade atribuir pesos diferenciados para cada variável, o critério da atribuição dos pesos centra-se na relevância de cada indicador e do comportamento desses em campo. A vulnerabilidade social é a que melhor representa a distribuição heterogênea entre setores, a vulnerabilidade ambiental ganha peso inferior devido a homogeneidade, assim como a vulnerabilidade estrutural.

A vulnerabilidade social apresenta a combinação entre rendimento, escolaridade, densidade de moradores no domicílio e densidade demográfica dos setores censitários, em detrimento dessas variáveis apresentarem melhor representação espacial entre os distintos setores da área urbana ganhou peso superior aos demais.

A vulnerabilidade ambiental aqui expressa à distribuição espacial do saneamento básico disposto na área urbana, esses dados revelam a capacidade do poder público em cumprir seu papel com uma condição digna e tanto no quesito abastecimento de água, recolhimento do lixo, assim como a coleta de esgoto e a presença de um banheiro na residência, tendo em vista os impactos ambientais.

A vulnerabilidade estrutural é um dado importante e trata dos resultados compreendidos a partir do recenseador e não do recenseado, por esse motivo essas condições auxilia na exposição da vulnerabilidade, porém é a que recebe menor peso atribuído. Todas variáveis utilizadas e formulas e pesos utilizados estão dispostos na Figura 3.

| Variáveis utilizadas | Significado das variáveis |
|--|--|
| <p>V002 Domicílios particulares permanentes [6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls ou Domicilio01_UF.csv)]</p> <p>V005 Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1/8 salário mínimo</p> <p>V006 Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/8 a 1/4 salário mínimo</p> <p>V007 Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo</p> <p>V008 Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo</p> <p>V009 Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos</p> <p>[6.19 Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF.xls ou DomicílioRenda_UF.csv)]</p> <p>V014 Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita [6.19 Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF.xls ou DomicílioRenda_UF.csv)]</p> | <p>Domicílio particular permanente: Domicílio construído para servir, exclusivamente, à habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas</p> |
| <p>V001 Pessoas Responsáveis</p> <p>V093 Pessoas Responsáveis alfabetizados [6.5 Arquivo Responsável pelo domicílio, total e homens (planilha Responsavel02_UF.xls ou Responsavel02_UF.csv)]</p> | <p>Pessoa responsável pelo domicílio - para a pessoa (homem ou mulher), de 10 anos ou mais de idade, reconhecida pelos moradores como responsável pela unidade domiciliar;</p> <p>Alfabetização: Considerou-se como alfabetizada a pessoa capaz de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhecesse. Foi considerada analfabeta a pessoa que aprendeu a ler e escrever, mas que esqueceu devido a ter passado por um processo de alfabetização que não se consolidou e a que apenas assinava o próprio nome.</p> |
| <p>V055 Domicílios particulares permanentes com 6 moradores</p> <p>V056 Domicílios particulares permanentes com 7 moradores</p> <p>V057 Domicílios particulares permanentes com 8 moradores</p> <p>V058 Domicílios particulares permanentes com 9 moradores</p> <p>V059 Domicílios particulares permanentes com 10 ou mais moradores</p> <p>[6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha</p> | |

| | |
|---|---|
| <p>Domicilio01_UF.xls ou Domicilio01_UF.csv]]</p> | |
| <p>V013 Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade</p> <p>V014 Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna</p> <p>V015 Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água</p> <p>[6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls ou Domicilio01_UF.csv)]</p> | <p>Poço ou nascente na propriedade - quando o domicílio era servido por água proveniente de poço ou nascente localizado no terreno ou na propriedade onde estava construído;</p> <p>Água de chuva armazenada em cisterna - quando o domicílio era servido por água de chuva armazenada em cisterna, caixa de cimento etc.</p> <p>Outra - quando a forma de abastecimento de água do domicílio era proveniente de poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente.</p> |
| <p>V038 Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade</p> <p>V039 Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade</p> <p>V040 Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro</p> <p>V041 Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar</p> <p>V042 Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo.</p> | <p>Queimado (na propriedade) - quando o lixo do domicílio era queimado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio;</p> <p>Enterrado (na propriedade) - quando o lixo do domicílio era enterrado no terreno ou propriedade em que se localizava o domicílio;</p> <p>Jogado em terreno baldio ou logradouro - quando o lixo do domicílio era jogado em terreno baldio ou logradouro público</p> <p>Jogado em rio, lago ou mar - quando o lixo do domicílio era jogado em rio, lago ou mar; ou</p> <p>Outro destino - quando o lixo do domicílio tinha destino diferente dos descritos anteriormente</p> |
| <p>V019 Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar</p> <p>V020 Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala</p> <p>V021 Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar</p> <p>V022 Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro</p> <p>[6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls ou Domicilio01_UF.csv)]</p> | <p>Banheiro: Considerou-se como banheiro o cômodo que dispunha de chuveiro (ou banheira) e vaso sanitário (ou privada) e de uso exclusivo dos moradores, inclusive os localizados no terreno ou na propriedade.</p> <p>Sanitário: Investigou-se a existência de sanitário, de uso exclusivo ou não dos moradores, no domicílio particular permanente ou no terreno, ou na propriedade em que se localizava.</p> <p>Considerou-se a existência de banheiro e uso comum a mais de um domicílio juntamente com a de sanitário. Considerou-se como sanitário o local limitado por paredes de qualquer material, coberto ou não por um teto, que dispunha de vaso sanitário ou buraco para dejeções.</p> <p>Fossa rudimentar - quando o banheiro ou sanitário estava ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.);</p> <p>Vala - quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a uma vala a céu aberto;</p> <p>Rio, lago ou mar - quando o banheiro ou sanitário estava ligado diretamente a rio, lago ou mar; ou</p> <p>Outro - quando o esgotamento dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, não se</p> |

| | |
|---|---|
| | enquadrasse em quaisquer dos tipos descritos anteriormente. |
| V045 Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe arborização V047 Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe arborização V049 Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe arborização [6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)] | Arborização: Foi pesquisado se na face ou na sua face confrontante ou no canteiro central, existia arborização, ou seja, existia árvore ao longo do calçada/passeio e/ou em canteiro que dávida pistas de um mesmo logradouro, mesmo que apenas em parte. Considerou-se também a arborização quando existente em logradouros sem pavimentação e/ou sem calçada/passeio. |
| V050 Domicílios particulares permanentes próprios – Existe esgoto a céu aberto V052 Domicílios particulares permanentes alugados – Existe esgoto a céu aberto V054 Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe esgoto a céu aberto [6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)] | Esgoto a céu aberto: Foi pesquisado se na face ou na sua face confrontante, existia vala, córrego ou corpo d'água onde habitualmente ocorria lançamento de esgoto doméstico; ou valeta, por onde escorria, na superfície, o esgoto doméstico a céu aberto. |
| V056 Domicílios particulares permanentes próprios – Existe lixo acumulado nos logradouros V058 Domicílios particulares permanentes alugados – Existe lixo acumulado nos logradouros V060 Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe lixo acumulado nos logradouros [6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)] | Lixo acumulado nos logradouros: Considerou-se quando, na face ou na sua confrontante, existia local de depósito e acúmulo de lixo. A existência de caçamba de serviço de limpeza não foi considerada como lixo acumulado em via pública. |

Figura 5: Variáveis do Censo Demográfico 2010
 Fonte: Adaptado de (IBGE, 2012).

4ª etapa:

Análise do risco, essa análise como apresentado anteriormente ancorado em ONU, (2004), Saito (2011), Goerl, Kobiyama e Pellerin (2012); Ferreira, Rossini-Penteado e Guedes (2013). O risco é resultante do cruzamento entre o perigo e a vulnerabilidade. Desta forma, todos os valores calculados por meio da Figura 3 passaram pelo processo de escalonamento a aplicação da fórmula (Valor Escalonado = Valor Observado - Valor Mínimo/Valor Observado - Valor Máximo). Deste modo os resultados apresentados variam de 0 a 1 para cada setor censitário, considerando-se 1 o mais alto nível de perigo, vulnerabilidade e risco e 0 o menor nível.

5ª etapa:

O trabalho de campo está contido em todas as demais etapas, pois a partir da observação dos setores censitários que foi possível definir os setores urbanos. Na análise do perigo à prática de campo esteve sempre presente, pois para identificar os canais de drenagem ainda visíveis no sítio urbano, foram necessárias diversas visitas para definir o traçado dos rios. Na terceira etapa o campo auxiliou na escolha das variáveis utilizadas para assim conseguir atribuir pesos diferentes para cada conjunto de variáveis. Para evidenciar a acurácia no cruzamento dos dados, foram visitadas as áreas cujo risco revelou-se elevado.

A partir da grande importância decidiu-se abordar em uma sucinta subcapítulo, tendo em vista que o registro fotográfico expressa a partir de uma data em que o referido registro foi efetuado. Portanto tendo em vista as rápidas transformações de usos e coberturas da terra na área urbana no decorrer dos anos todas essas paisagens foram modificadas. Todos os processos ligados ao tabelamento das variáveis foram realizados no *Software Excel* assim como todos os processos que envolvem análises de imagens e fotointerpretação e *layout* final dos produtos cartográficos foram realizados a partir do *Software Quantum GIS* de livre acesso.

4. Resultados e Discussões

4.1. Análise do perigo, vulnerabilidade e do risco

A análise do perigo, vulnerabilidade e do risco para toda área urbana só foi possível devido a utilização das Geotecnologias, essa que atualmente é considerada como uma área da cartografia. Nesse sentido compreende que as Geotecnologias estão sendo consideradas como o emprego de novas tecnologias e essas estão amplamente aplicadas na área das geociências e correlatas. Nesse sentido as “geotecnologias trazem, no seu bojo, avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processos de gestão e em tantos outros aspectos relacionados à questão espacial” (FITZ, 2005, p.38).

A utilização e a aplicação das geotecnologias tornam-se uma ferramenta indispensável para análise do risco e do planejamento territorial. A utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e os riscos apresentam-se de forma estreita. Ferreira, Rossini-Penteado e

Guedes, (2013, p.176-177) enfatizam que os “SIGs constituem instrumentos imprescindíveis ao mapeamento de risco, devido à possibilidade de armazenamento, manipulação e análise de grande volume de dados e agilidade na obtenção e atualização de resultados”.

Segundo Veyret (2007) a elaboração de mapas como resultado final é um importante meio para fornecer subsídios para a gestão do risco. Com isso, a utilização da cartografia como ferramenta abrange tanto na exposição e apreciação do risco, assim tona-se um problema público. Logo, o uso das geotecnologias aplicado à cartografia torna-se ferramenta importante para elaborar políticas públicas para minimizar o perigo, a vulnerabilidade e, portanto, o risco.

Ao averiguar a área urbana (km²) verificamos que 10% desta área estão em condições de perigo. Desses 5% correspondem às áreas com declividade igual ou acima de 30% e 5% correspondem às faixas de 30 metros marginais aos cursos d’água, consideradas como áreas de preservação permanente (APP).

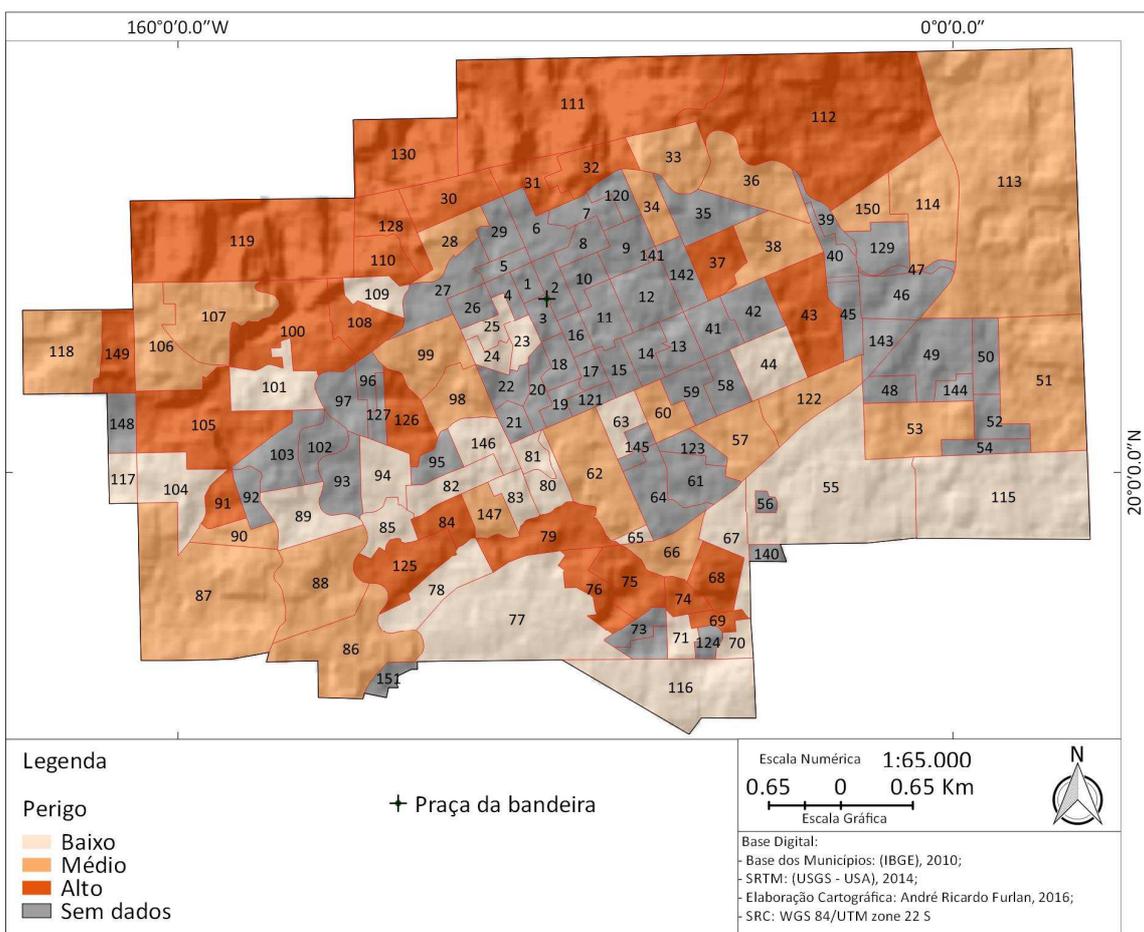


Figura 6 – Mapa: Setores Censitários suscetíveis ao perigo

Ao analisar os resultados referentes ao perigo identificaram-se dos 142 setores, 76 setores expostos a perigos, resultando em 53% dos setores urbanos estão sob situações de perigo. Para tanto verificou-se que 26 setores foram classificados contendo perigo baixo. No total dessa classe, 13 setores possuem 100% de suas áreas ligadas a perigos relacionados à declividade, 10 setores possuem 100% de sua área sendo as áreas de APP e 3 setores com perigo misto.

| BAIXO | | MÉDIO | | ALTO | | | | |
|------------------|-----|------------------|-----------------|------------------|-----|-----|----|----|
| HIDROGRAFIA (%) | | | DECLIVIDADE (%) | | | | | |
| Setor Censitário | | Setor Censitário | | Setor Censitário | | | | |
| 24 | 100 | 150 | 100 | 126 | 93 | 7 | | |
| 23 | 100 | 28 | 100 | 112 | 70 | 30 | | |
| 63 | 100 | 114 | 100 | 108 | 51, | 49, | | |
| 104 | 100 | 33 | 100 | 76 | 61 | 39 | | |
| 77 | 80 | 20 | 98 | 100 | 149 | 73 | 27 | |
| 146 | 100 | 36 | 83 | 17 | 91 | 100 | | |
| 94 | 100 | 118 | 100 | 84 | 100 | | | |
| 67 | 100 | 34 | 100 | 125 | 100 | | | |
| 101 | 100 | 86 | 55 | 45 | 79 | 90 | 10 | |
| 80 | 100 | 147 | 85 | 15 | 43 | 97 | 3 | |
| 109 | 24 | 76 | 113 | 80 | 20 | 68 | 27 | 73 |
| 25 | 100 | 66 | 78 | 20 | 110 | 100 | | |
| 116 | 100 | 90 | 100 | 105 | 64 | 36 | | |
| 44 | 100 | 106 | 21 | 79 | 37 | 100 | | |
| 65 | 100 | 51 | 89 | 101 | 74 | 99 | 1 | |
| 81 | 100 | 122 | 100 | 69 | 100 | | | |
| 89 | 100 | 88 | 72 | 28, | 75 | 87 | 13 | |
| 82 | 100 | 53 | 95 | 5 | 30 | 24 | 76 | |
| 83 | 100 | 57 | 100, | 31 | 26 | 74 | | |
| 78 | 100 | 38 | 70 | 30 | 32 | 32 | 68 | |
| 70 | 53 | 47 | 87 | 76 | 24 | 130 | 30 | 70 |
| 117 | 100 | 107 | 100 | 119 | 28 | 72 | | |
| 115 | 100 | 62 | 54 | 46 | 100 | 23 | 77 | |
| 85 | 100 | 60 | 100 | 111 | 24 | 76 | | |
| 71 | 100 | 99 | 100 | 128 | 23 | 77 | | |
| 55 | 100 | | | | | | | |

Figura 7 – Quadro: Setores expostos ao perigo e suas classificações

No tocante do perigo médio identificou-se 25 setores expostos, desses foram contabilizados 4 setores com 100% de perigos vinculados a declividade, 9 setores ligados às áreas de APP e 12 setores com perigo misto. Em relação ao perigo alto constatou-se 25 setores envolvidos, dentre eles 1 setor com 100% de suas áreas sobre influência de declividade, 4 relacionados às áreas de APP, e 20 setores misto, como pode-se observar na Figura 7.

Examinou-se na análise do perigo, que conforme aumenta o grau do perigo verifica-se o aumento de perigos mistos. Identifica-se também que as áreas sobre alto grau de perigo estão alocadas em setores afastados da área central, como pode-se observar na figura 6 que essa área não possui dados. Há uma concentração desses setores ao norte e ao sul, ao norte uma concentração maior de perigos vinculado às declividades ligadas à bacia hidrográfica do Rio Dourado. Já ao sul concentra-se maior proporção de áreas ligadas a perigos hidrológicos ligados as áreas de APP, esses que estão alocados na bacia hidrográfica do Rio Tigre.

Em relação à vulnerabilidade, constatou-se que dos 142 setores analisado, 135 apresentaram dados suficientes para análise, apresentando 95%. Dos setores verificados contabilizou-se 88.996 pessoas. Desse total de setores investigados, 44 setores possuem vulnerabilidade baixa contabilizando 25.923 pessoas, cerca de 29% do total de indivíduos contabilizados nos setores censitários analisados estão expostos à vulnerabilidade baixa.

A vulnerabilidade média consta de 45 setores que contem cerca de 31.300 pessoas, assim 35% do total de população analisada está sobre vulnerabilidade média. A vulnerabilidade considerada alta consta com 45 setores com aproximadamente 31.700 pessoas residindo nessa área, então tem-se 36% da população encontram-se expostas à alta vulnerabilidade. Pode-se aferir que a porcentagem maior de população que se encontra exposta a vulnerabilidade alta, e ela ocorre de forma gradiente da área central para as áreas mais afastadas do centro.

Para realizar o cruzamento entre o perigo e a vulnerabilidade, apresentou-se como resultado 72 setores sobre risco na área de estudo, assim 51% dos setores analisados está exposto ao risco, dentre eles tem-se que 24 setores estão sobre risco baixo, totalizando 5.757 pessoas, assim tem que 6% da população contabilizada em todos os setores censitários sobre risco baixo.

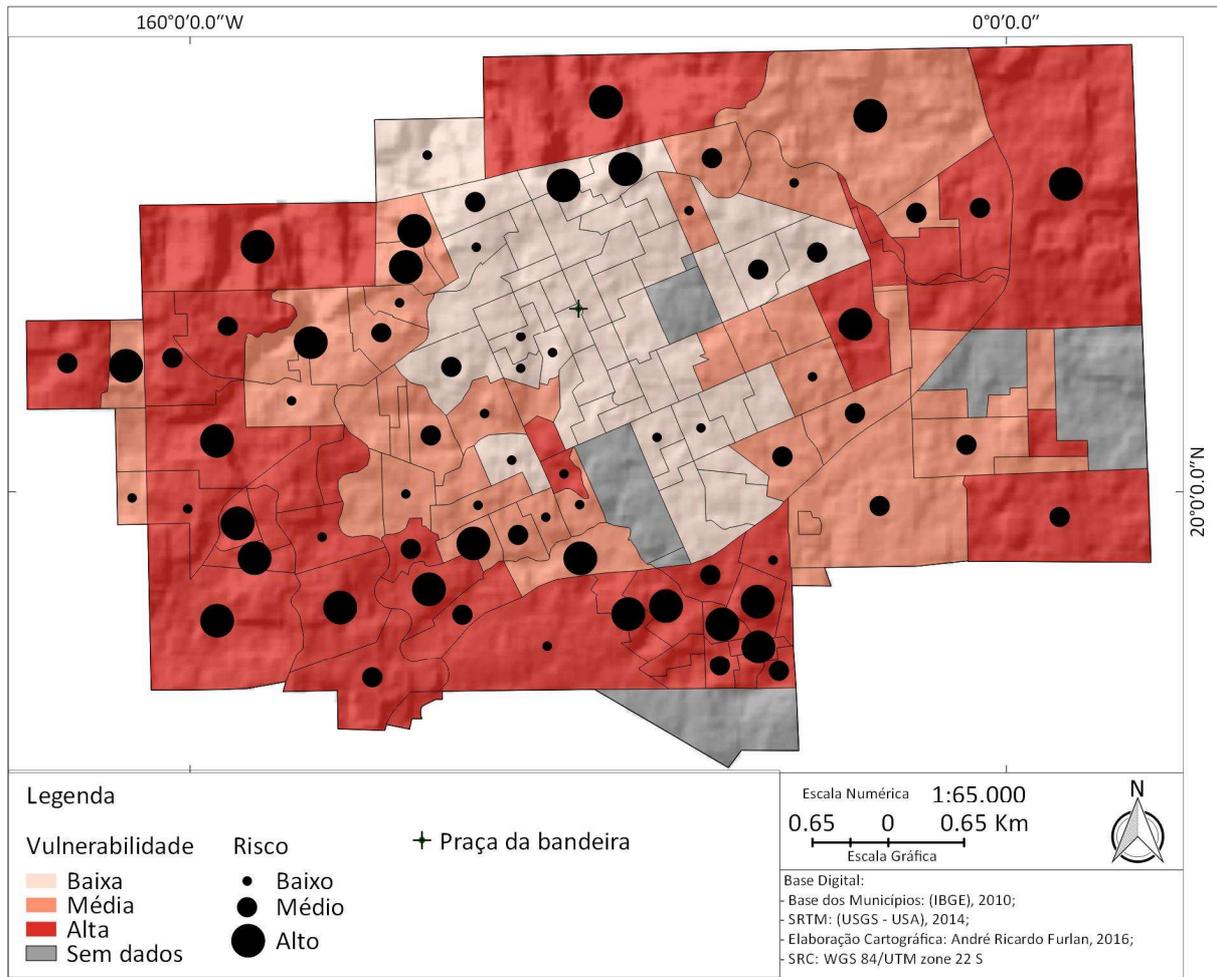


Figura 8 – Mapa: Vulnerabilidade e Risco

Em relação ao risco médio, discerniu-se 24 setores contendo 5.742 pessoas, abrangendo 6% da população total residentes nos setores urbanos. Sobre risco alto estão expostas cerca de 4.900 pessoas contabilizando 6% em comparação a população total. Diferentemente da análise da vulnerabilidade que o percentual de população expostas a vulnerabilidade aumenta da baixa para alta, no risco tem-se um decréscimo de populações expostas nessa categoria.

Ao observar a Figura 9 que traz a relação entre o risco e a vulnerabilidade observa-se a estreita relação entre a vulnerabilidade e o risco, pois tem-se que no risco baixo apresenta-se sua maior parte de setores com vulnerabilidade baixa e média, já o risco alto verifica-se número expressivo de setores com a vulnerabilidade alta.

| Risco Baixo | | Risco Médio | | Risco Alto | |
|-----------------------|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|
| Vulnerabilidade Baixa | | Vulnerabilidade Média | | Vulnerabilidade Alta | |
| Setor | Pop | Setor | Pop | Setor | Pop |
| 130 | 45 | 30 | 187 | 31 | 138 |
| 146 | 191 | 99 | 264 | 32 | 159 |
| 25 | 249 | 38 | 269 | 128 | 153 |
| 63 | 253 | 37 | 271 | 110 | 174 |
| 60 | 254 | 150 | 7 | 84 | 181 |
| 23 | 257 | 122 | 165 | 79 | 254 |
| 28 | 265 | 147 | 192 | 149 | 303 |
| 24 | 269 | 126 | 213 | 100 | 314 |
| 109 | 178 | 55 | 259 | 112 | 333 |
| 117 | 194 | 108 | 274 | 113 | 39 |
| 82 | 206 | 33 | 282 | 87 | 85 |
| 98 | 213 | 53 | 302 | 119 | 93 |
| 83 | 220 | 57 | 335 | 105 | 152 |
| 101 | 222 | 86 | 120 | 111 | 181 |
| 36 | 272 | 115 | 200 | 88 | 189 |
| 34 | 281 | 114 | 205 | 125 | 212 |
| 80 | 282 | 85 | 217 | 68 | 220 |
| 44 | 345 | 66 | 236 | 76 | 227 |
| 94 | 357 | 78 | 249 | 90 | 228 |
| 67 | 168 | 106 | 250 | 69 | 233 |
| 81 | 243 | 107 | 261 | 43 | 249 |
| 104 | 246 | 118 | 265 | 74 | 266 |
| 89 | 252 | 71 | 357 | 91 | 266 |
| 77 | 295 | 70 | 362 | 75 | 306 |

Figura 9 – Quadro: Relação entre o Risco e a Vulnerabilidade

4.2. Trabalho de campo

O trabalho de campo é atividade indispensável para análise de cunho geográfico, nele pode-se observar *in loco* a realidade de cada setor censitário no espaço urbano. A figura 10a demonstra um fragmento do setor 119, nesse registro verifica-se a inclinação da vertente com construção dispersa de moradias, esse setor possui densidade demográfica baixa onde apresentava em 2010 apenas 93 pessoas residindo nessa área.

A figura 10b apresenta um fragmento dos setores 110 e 128, nesse registro averigua-se a localização das residências expostas em uma vertente, porém os perfis dos imóveis são em média de alto padrão (concreto), assim, com ajustes de engenharia pode-se construir nessa área, porém a vulnerabilidade desses setores é considerada média e o risco alto.

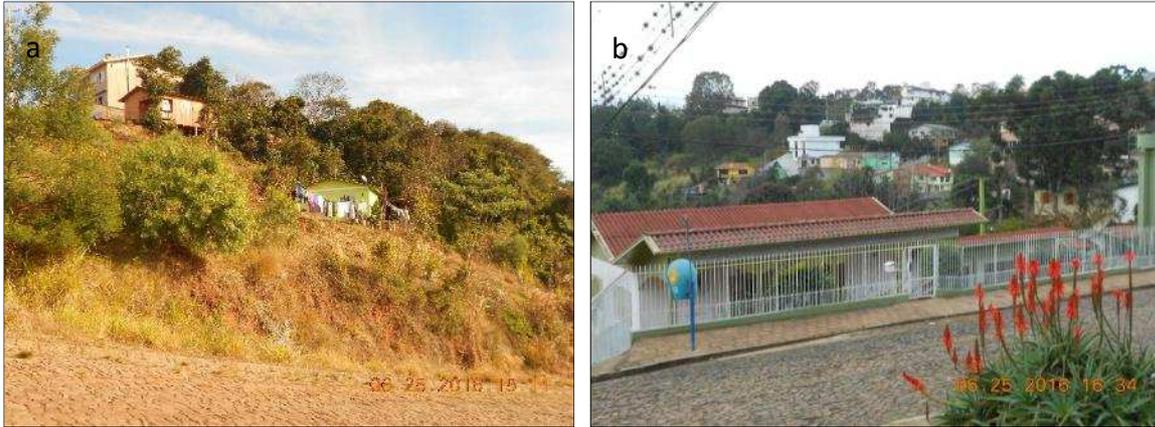


Figura 10 – a) Setor 119 b) Setor 128 e 110

A figura 11a apresenta um pequeno fragmento do setor 125, onde verifica-se a exposição de uma casa de médio padrão (madeira) ao lado de um curso hídrico. Na sequência a figura 11b apresenta residências construídas sobre aterros em uma encosta, porém o padrão construtivo é alto.

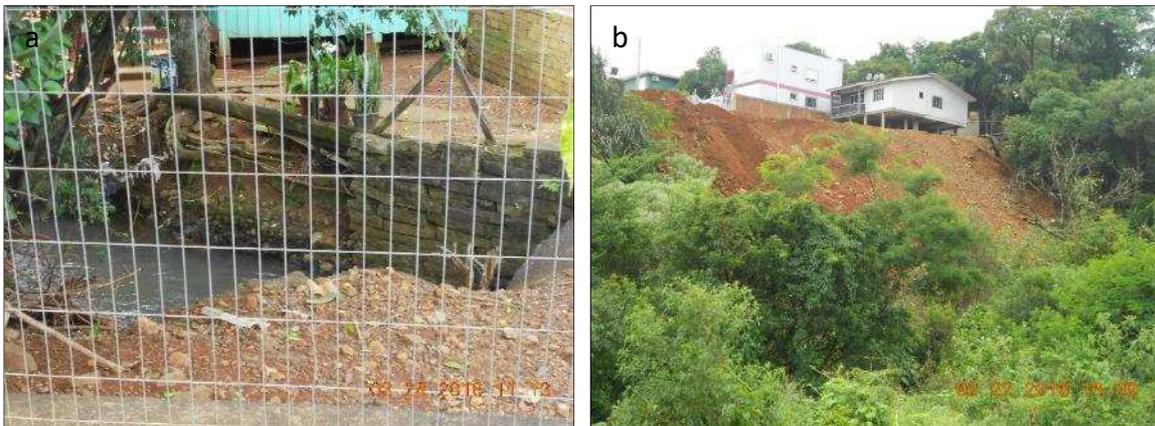


Figura 11 – a) Setor 125 b) Setor 149

A figura 12a abaixo apresenta uma visão panorâmica do setor 149, nesse local foram instaladas diversas residências populares (programas habitacionais) em uma área de planície e banhado, assim ocasionando a exposição dos moradores ao risco de alagamentos. A figura 12b apresenta um fragmento do setor 53, observa-se a construção de residências nas margens do canal de drenagem, essa situação faz com que as pessoas que residem nessa área estejam expostas ao risco constantemente, além da inundação podem estar expostas a contaminações diversas.



Figura 12 – a) Setor 149 b) Setor 53

A figura 13a corresponde ao setor censitário 75, apresenta moradias sobre a encosta, identifica-se nesse local uma grande presença de lixo, observa-se também o baixo material construtivo das residências. A figura 13b apresenta fragmento do setor 68 em que se observam moradias de baixos padrões construídas nas margens do rio, essa situação faz com que a gradualmente essas residências sejam atingidas pelas águas do canal.



Figura 13 – a) Setor 75 b) Setor 68

5. Considerações finais

A partir da metodologia aplicada foi possível espacializar e identificar três classificações (Alto, Médio e Baixo) do perigo, vulnerabilidade e risco em escala intermediária contemplando a área urbana em sua totalidade. Contudo, o trabalho de campo realizado

durante o processo de levantamento dos dados apresenta a acurácia na aplicação da metodologia.

Vale destacar que um dos limites da pesquisa foi à discrepância das bases da rede de drenagem existentes, o que demandou a construção/atualização de uma base mais adequada à realidade atual, tendo em vista que não existem mapeamentos da área em escala de detalhe mais abrangente que o setor censitário. Em detrimento dessa espacialização pode-se ressaltar os setores censitários que mais carecem de análises em escala local, portanto, carece de levantamento de dados mais detalhados que faz parte de outra etapa da análise de risco.

A utilização das geotecnologias possibilitou para além da espacialização e mapeamento, o tratamento e análise do grande número de dados e informações. Sendo o trabalho de campo, etapa necessária para ratificar os produtos finais, resultados do mapeamento. Desta forma, considera-se a partir deste trabalho que é possível realizar levantamento referente análise de risco sem custos financeiros, assim podendo explorar a área urbana com aquisição de dados gratuitos que auxiliam na gestão do território.

Neste sentido, a pesquisa possibilita avançar em termos de planejamento e ordenamento urbano, principalmente nas zonas caracterizadas como periféricas, conforme apresentado nos resultados. Por se tratar de um levantamento inédito para a área de estudo que carecia de pesquisa de base sobre a situação do risco, os resultados possibilitaram avançar atualmente em estudos já em desenvolvimento no âmbito da gestão e do planejamento território.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, L. Q. de. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na geografia. *Mercator*, set./dez. 2011, vol. 10, nº 23, p. 83-99.
- ANDRADE, M. I. Riesgo hídrico y vulnerabilidad en la gestión del territorio. *Geosp – Espaço e Tempo*, 2015, v. 19, n. 2, p. 285-296.
- ANEAS DE CASTRO, S. D. Riesgos y peligros: una visión desde la geografia. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona*, março 2000, nº 60, p.1-13.

AVER, I. K. *Erechim, processo e projeto: relações estruturais entre traçado viário e desenvolvimento urbano*. 2008. 151f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de arquitetura. Porto Alegre, 2008.

BRASIL. *Código Florestal* (LEI nº 12.651). Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em 25 nov. 2014.

BRASIL. *Parcelamento do solo Urbano* (LEI nº 6.766). Brasília: 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm> Acesso em 25 nov. 2014.

CASTRO, A. L. C. *Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1998.

CASTRO, A. L. C.. *Manual de Desastres: Desastres Naturais*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

COELHO NETTO, A. L; AVELAR, A de. S. O uso da terra e a dinâmica hidrológica comportamento hidrológico e erosivo de bacias de drenagem. In: *Vulnerabilidade ambiental: Desastres naturais ou fenômenos induzidos?*. Organização. Rozely Ferreira dos Santos. Brasília: MMA, 2007. p.65-73

CUNHA, L; RAMOS, A. M. Riscos naturais em Portugal: alguns problemas perspectivas e tendências no estudo dos riscos geomorfológicos. In: LOMBARDO, M. A; FREITAS, M. I. C. de (Org.). *Riscos e vulnerabilidade: teoria e prática no contexto luso-brasileiro*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. p. 19-44.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: Modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Junho 2011, nº 93, p 59-69.

ERECHIM. *Plano ambiental municipal*. Secretaria municipal de meio ambiente. Erechim, 2011.

FERREIRA, C. J; ROSSINI-PENTEADO, D; GUEDES, A. C. M. O uso de sistemas de informações geográficas na análise e mapeamento de risco a eventos. geodinâmicos. In: LOMBARDO, M. A; FREITAS, M. I. C. de (Org.). *Riscos e vulnerabilidade: teoria e prática no contexto luso-brasileiro*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. p.155 – 187.

FITZ, P. R. Novas tecnologias e os caminhos da ciência geográfica. *Diálogo*, 2005, nº 6, p.35-48.

FLORENZANO, T. G. *Iniciação em sensoriamento remoto*. 3º ed. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

GOERL, R. F; KOBAYAMA, M; PELLERIN, J. R. G. M. Proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco a inundação: estudo de caso do município de rio negrinho – SC. *Boletim Geografia*, 2012, vol. 30, nº 1, p. 81-100.

GONZALEZ, D; COSTA, A. da. Análise da percepção de risco e vulnerabilidade a partir dos alunos do ensino médio na vivência de Nova Friburgo RJ após desastre natural de 2011. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)*, julho 2016, n.º 9, p. 187-211.

HASENACK, H; WEBER, E. (Org.) *Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000*. Porto Alegre: UFRGS, Centro de Ecologia. 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. *Cidades@*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: out. 2015.

LOMBARDO, M. A et al. Riscos ambientais na região metropolitana de São Paulo decorrentes de urbanização e vulnerabilidade diante das mudanças climáticas. In: LOMBARDO, M. A; FREITAS, M. I. C. de (Org.). *Riscos e vulnerabilidade: teoria e prática no contexto luso-brasileiro*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, jul./dez. 2004, nº. 10, p. 139-148.

MENDONÇA, F.. Geografia, geografia física e meio ambiente: uma reflexão à partir da problemática socioambiental urbana. *Revista da ANPEGE*, 2009, vol. 5, p.123 – 134.

MENDONÇA, F.. Riscos e vulnerabilidade socioambientais urbanos: A contingencia climática. *Mercator*, 2010, vol 9, p. 153-163.

- MENDONÇA, F.. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. *Revista da ANPEGE*, out. 2011, vol. 7, nº 1, p. 111-118.
- MENDONÇA, F.. *Geografia e meio ambiente*. 9 ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- MENDONÇA. Et al. Resiliência socioambiental-espacial urbana à inundações: possibilidades e limites no bairro Cajuru em Curitiba (PR). *Revista da ANPEGE*, jul-dez. 2016 vol.12, nº 19, p.279-298.
- ONU. *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*. Nova York: United Nation, 2004.
- PENNA, N. A; FERREIRA, I. B. Desigualdades Socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades. *Mercator*, 2014, v. 13, n. 3, p. 25-36.
- ROBAINA, L. E. de S, TRENTIN, R. Áreas de risco por processos de dinâmica geomorfológica no Rio Grande do Sul: fundamentos e conceitos. *GEOGRAFIA, Rio Claro*, set./dez. 2013, vol. 38, nº 3, p. 589-607.
- SAITO, S. M. Desastres naturais e geotecnologias vulnerabilidade. *Caderno didático*, 2011, nº. 6.
- SANTOS, J de. O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. *Mercator*, mai./ago. 2015, vol. 14, nº 2, p. 75-90.
- Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, 2014. Disponível em: <earthexplorer.usgs.gov> Acesso em: 25 nov. 2015.
- TRENTIN, R; DIAS, D. F. Estudos de Áreas de Risco: O Caso de Cachoeira do Sul/RS. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 2014, v. 41, p. 285-303.
- VEYRET, Y (Org.). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Tradução Dílson Ferreira da Cruz. São Paulo: Contexto, 2007.