

## **APLICAÇÃO DE DADOS CENSITÁRIOS PARA CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO EXPOSTA EM ÁREAS DE RISCO DE DESLIZAMENTOS EM BLUMENAU, SANTA CATARINA**

*Application of Census Data to Characterize the Exposed Population in Landslide Risk Areas in Blumenau, Santa Catarina*

**Mariane Carvalho de Assis Dias, Silvia Midori Saito & Maria Rita Souza Fonseca**

**Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN  
Coordenação-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**

Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 – Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos, SP, Brasil  
mariane.assis@cemaden.gov.br, silvia.saito@cemaden.gov.br, mariarita.souza@cemaden.gov.br

*Recebido em 21 de Outubro, 2015/ Aceito em 8 de Setembro, 2016  
Received on October 21, 2015/ Accepted on September 8, 2016*

### **RESUMO**

O conhecimento sobre quem mora nas áreas de risco de deslizamentos ainda é incipiente no Brasil, afetando diretamente em ações de gestão de risco e resposta de desastres. O presente artigo tem como objetivo analisar o uso de dados censitários para a caracterização da população exposta em áreas de risco de desastres naturais. O município de Blumenau, no estado de Santa Catarina, foi escolhido como área de estudo pelo histórico de deslizamentos que já ocasionaram significativos danos humanos e materiais. A base de dados utilizada neste trabalho foi composta pelos dados populacionais, disponíveis no censo demográfico de 2010, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pelas áreas de risco de deslizamentos mapeadas no Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) de Blumenau no ano de 2008 e imagens de alta resolução, disponibilizadas no *Google Earth*. As informações dos moradores, como idade e gênero, foram organizados para caracterização do perfil da população; e dos domicílios, como acesso a água e saneamento, para caracterização dos fatores que aumentam a exposição dos moradores aos deslizamentos. O maior desafio metodológico consistiu em buscar a melhor associação entre os setores censitários aos polígonos de áreas de risco, devido às diferenças de geometria entre os mesmos. Essa associação foi feita por bairros e aglomerados subnormais para permitir maior aderência com as áreas de risco. Para a melhor análise ainda foi realizada a comparação entre as áreas ocupadas e de risco, por meio de análise visual de imagens de satélite. De acordo com os resultados obtidos, 13 dos 35 bairros existentes, e 11 dos 17 aglomerados subnormais em Blumenau foram identificados como viáveis para associação com áreas de risco. Na análise de distribuição por idade, identificou-se que 63% dos moradores expostos eram adultos, 15% eram crianças, 11% eram idosos e 11% eram adolescentes. As características dos domicílios expostos evidenciaram que apesar de estarem localizados em áreas de risco, possuíam boas condições quanto ao acesso a serviços básicos – apenas 6% não possuíam abastecimento de água e 1% não possuíam energia elétrica. Ainda que tenha sido possível realizar a associação de dados censitários e áreas de risco foi identificada a necessidade de se avançar para metodologias que consigam desagregar ainda mais o dado dos setores para permitir a melhor caracterização da população exposta aos deslizamentos.

**Palavras-chaves:** Áreas De Risco, Deslizamentos, Setores Censitários, Aglomerados Subnormais.

## ABSTRACT

The knowledge of who lives in risk areas is still at an early stage in Brazil, which directly affects disaster risk management actions. The purpose of this paper is to analyze the use of census data to characterize the exposed population in landslide risk areas. The Blumenau municipality, at Santa Catarina state, was selected for this study due to the history of landslides that caused significant casualties and damages. Data from the Demographic Census (2010) elaborated by the Brazilian Institute of Geography and Statistics, landslide risk areas mapped by the Blumenau Municipal Risk Reduction Plan (2008), and satellite images of high resolution from Google Earth were used in this paper. Data from residents, e.g. age and gender, was selected to describe the population profile, and data from housings, e.g. water and sanitation access, was analyzed to verify the factors that heighten exposure of the population to landslides. The greatest methodological challenge was associating census tracts to risk area polygons, because of the difference of geometry. This association was made by organizing areas into neighborhood and subnormal agglomerates, allowing better adherence to risk areas. Both classifications were analyzed in relation to the total amount of risk within the occupied area using satellite images. According to the results, 13 from 35 neighborhoods and 11 from 17 subnormal agglomerates in Blumenau were identified as possible association with risk areas. Among the exposed residents, 63% were classified as adults, 15% as children, 11% as elderly and 11% as adolescents. Even though the houses were in landslides risk areas, they had good access to basic services – only 6% did not have a water supply and 1% had no energy power. In spite of the association of census data with landslide risk areas, the study identified the need to advance in methodologies that could disaggregate census tracts to allow better characterization of the population exposed to landslides.

**Keywords:** Risk Areas, Landslides, Census Tracts, Subnormal Agglomerates.

## 1. INTRODUÇÃO

Ainda que elevados prejuízos tenham sido registrados no Brasil, o tema gestão de risco de desastres naturais apenas há pouco tempo consta na agenda dos tomadores de decisão. Historicamente, as ações do poder público brasileiro se voltaram para a resposta de desastres. O investimento em prevenção, seja em medidas estruturais ou não estruturais, era quase inexistente. A mudança desse paradigma ocorreu, motivada, em especial, pela catástrofe na região Serrana do Rio de Janeiro, em 2011, o maior na história do país. Desde então esforços interministeriais têm sido realizados para uma visão mais integradora, aliando, por exemplo, identificação e monitoramento dos riscos. Em caráter inédito, a cartografia de riscos foi realizada para os municípios brasileiros mais afetados por deslizamentos e inundações. Tais mapeamentos serviram para subsidiar o monitoramento e alertas de desastres naturais, e avisar com antecedência as defesas civis. Outro avanço significativo foi registrado no marco legal brasileiro, com leis que versam sobre o papel da União, Distrito Federal, Estado e Municípios, na gestão de risco de desastres (BRASIL - Lei 12.608/2012) e a transferência de recursos para ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação (BRASIL - Lei 12.983/2014).

Por outro lado, o conhecimento sobre quem mora nas áreas de risco de desastres ainda é incipiente no Brasil. Saber precisamente idade, renda, escolaridade dos habitantes são dados imprescindíveis para a gestão de risco e resposta. O desconhecimento sobre quem mora em áreas de risco impacta de diversas formas: na prevenção, as ações poderiam ser mais direcionadas aos perfis da população moradora em área de risco (e.g. campanhas, materiais educacionais, simulados, entre outras); no monitoramento, conhecer os grupos vulneráveis colabora para a identificação das áreas de especial atenção; e na resposta, a atuação da defesa civil na evacuação das áreas de risco poderia ser mais efetiva com a retirada dos mais vulneráveis. Os abrigos poderiam ser organizados com estruturas apropriadas para crianças e idosos. Na reconstrução, as infraestruturas podem ser readequadas para atender os grupos mais vulneráveis, por exemplo, rampas com apoio para idosos e portadores de necessidades especiais. Nota-se, portanto, que a vulnerabilidade constitui-se como um elemento central na gestão de risco de desastres.

Para a elaboração do presente trabalho, adotou-se a conceituação internacional proposta pela International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), responsável pelas ações em redução do risco de desastre no âmbito das Nações Unidas. Para a ISDR (2009), a

vulnerabilidade é compreendida como as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam as circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativos, que os fazem suscetíveis aos efeitos danosos de uma ameaça. Esta, por sua vez, é entendida como um evento físico, fenômeno ou atividade que pode causar perdas de vida, prejuízos ou interrupção econômica ou degradação ambiental. A combinação da probabilidade de interação entre a ameaça natural ou antrópica, vulnerabilidade, exposição e capacidade, é o que constitui o risco. Logo, as condições de exposição da população às ameaças como deslizamentos ou inundações, podem ser potencializadas através de intervenções humanas, a exemplo de cortes e aterro nas encostas, lançamento de lixo ou esgotamento sanitário. Assim como a cartografia de risco que deve ser realizada com uma metodologia comum para todos os municípios, o levantamento dos dados dos moradores também requer uma padronização. Essa exigência permite elaborar análises comparativas para políticas públicas, por exemplo, definir o investimento estrutural em áreas prioritárias. Nesse sentido, os dados do censo, organizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que são coletados através de uma abordagem única em todo país, representam um grande potencial para essa análise. Dada essa característica, diversas aplicações são realizadas, como em indicadores de saúde (ASSIS, 2011), ou em aplicação de técnicas demográficas (KAMPEL, 2004; AMARAL *et al.*, 2012).

Face ao exposto, o presente artigo tem como objetivo analisar o uso potencial de dados censitários para a caracterização da população exposta em áreas de risco de desastres naturais. O maior desafio se constituiu em buscar a melhor associação entre os setores censitários aos polígonos de áreas de risco, dada as diferenças de geometria. Para isso, ferramentas disponíveis em um Sistema de Informações Geográficas foram essenciais devido a sua capacidade de inserir e integrar, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, censitários, cadastro urbano, imagens de satélite, entre outros (CÂMARA *et al.*, 2001). Para o estudo de caso foi escolhido o município de Blumenau, em Santa Catarina,

dado o seu representativo histórico de inundações e deslizamentos, que vem afetando a população e provocando danos humanos e materiais. Espera-se, a partir do presente estudo, colaborar para o avanço de aplicação de dados censitários para caracterizar a população moradora em áreas de risco em escala intramunicipal.

### **1.1 Área de estudo**

Historicamente, a região do Vale do Itajaí convive há mais de 150 anos com situações de desastre associadas à recorrência de inundações e deslizamentos (SANTOS, 2012). Desastres naturais ocorreram também em julho de 1983 e agosto de 1984, quando se iniciaram as ações na bacia do rio Itajaí para gerenciamento do risco de desastres. A intensificação do processo de ocupação do solo, assim como a utilização dos recursos naturais ocasionou transformações na bacia hidrográfica (MATTEDI, 1999; SAMAGIA & ANGIONI, 2009).

Blumenau está situada nas sub-bacias do rio Itajaí-Açu e rio Massaranduba, pertencentes à bacia hidrográfica do Vale do Itajaí. A cidade apresenta um relevo acidentado, com faixas de terrenos com características distintas, destacando-se as serras na região Sul e os vales no Norte.

Esta breve caracterização geográfica indica uma suscetibilidade natural para a ocorrência de enchentes, inundações e movimentos de massa, como os processos ocorridos em 2008, que deflagraram um elevado número de afetados.

O desastre ocorrido em 2008 foi o mais impactante para a região, devido ao elevado número de mortes, desabrigados, e danos materiais. No ano de 2010, em outro desastre ocorrido no município, quando estimou-se uma população de 309.011 habitantes em Blumenau (IBGE, 2010), e destes, 103 mil foram afetados. Dentre os danos humanos, registrou-se 5.209 desabrigados, 25.000 desalojados, 2.382 feridos e 24 mortes. Cerca de 18 mil casas, 38 unidades de saúde, 62 unidades de ensino, centenas de quilômetros de rodovias e pavimentações foram danificadas (SEVEGNANI, *et al.*, 2009).

Em setembro de 2011, a mesma região foi novamente atingida com chuva intensa que associada às condições de ocupação e suscetibilidade da região, deixou aproximadamente 90.000 pessoas desalojadas,

668 desabrigadas, 138 levemente feridas, 65 enfermas e 302.000 afetadas (LABRE, 2011).

A Figura 1 apresenta a localização do município de Blumenau e a respectiva divisão por bairros.

## 1.2 Desafios para a caracterização da população exposta em áreas de risco

Na escala global, nos últimos dez anos, de acordo com o relatório do Marco de Sendai (UN, 2015), mulheres, crianças e pessoas em situação de vulnerabilidade foram afetadas por desastres, de modo desproporcional em relação aos demais grupos. Isso evidencia a necessidade cada vez maior de se identificar a população

exposta, para que se possa trabalhar na redução das perdas humanas.

No Brasil, Souto Maior e Cândido (2014) concluíram que apesar do grande avanço já alcançado, ainda é necessária nova metodologia de análise de vulnerabilidade socioambiental que traduza o processo dinâmico e complexo da urbanização, em especial, para as comunidades mais carentes. No contexto nacional, os aglomerados subnormais localizados em áreas de risco são aqueles mais propensos a serem afetados por inundações e deslizamentos, pela precariedade estrutural das moradias e condições precárias da ocupação. Assim, essas áreas merecem especial atenção para ações preventivas e de resposta.

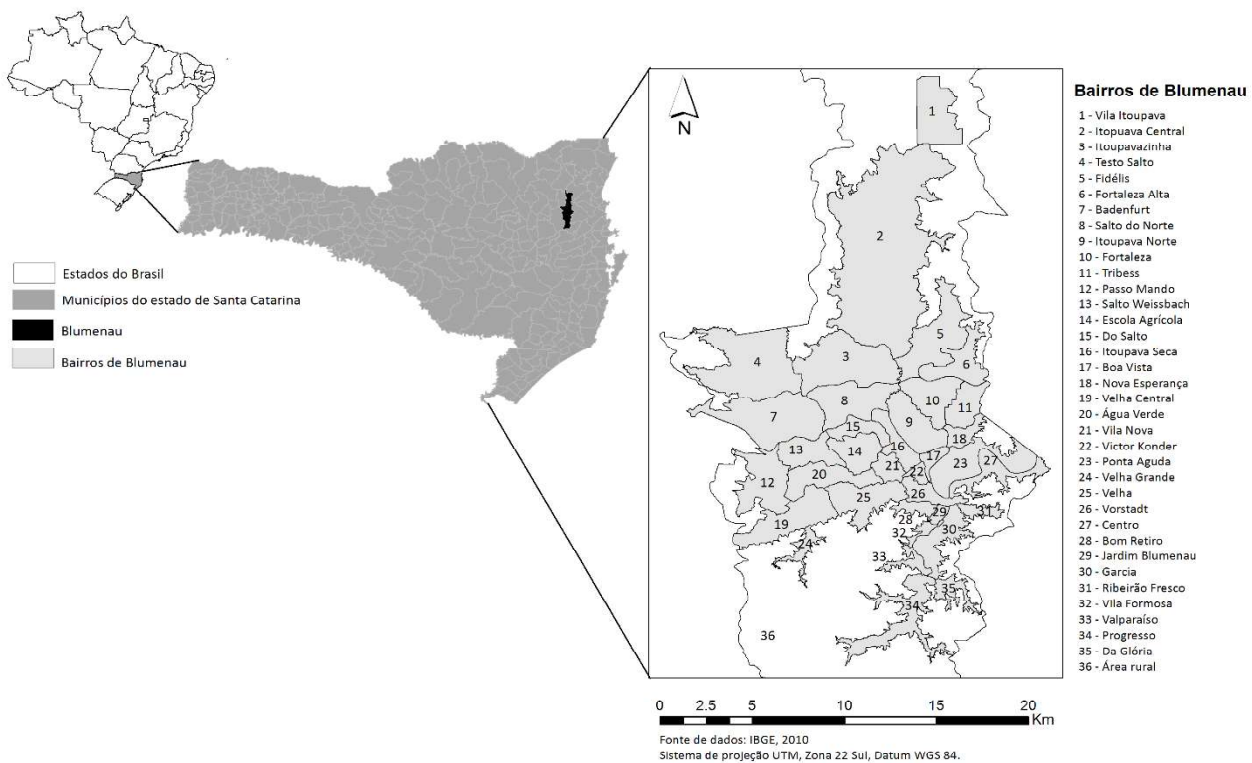


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

Métodos para identificação da vulnerabilidade em escala municipal e nacional já foram desenvolvidos, a exemplo do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (SEADE, 2010) cujo foco foi a identificação de municípios prioritários para transferência de recursos; do Atlas da Vulnerabilidade Social (IPEA, 2015), que classificou os municípios brasileiros; e do Social Vulnerability Index, desenvolvido por Cutter *et al.* (2003), que foi aplicado para municípios dos Estados Unidos. Tais

trabalhos permitem comparações globais entre municípios e países, no entanto inviabilizam definir ações locais de resposta, além de identificar as diferenças socioeconômicas no nível intramunicipal. O levantamento cadastral atualizado periodicamente seria o mais apropriado e efetivo para a caracterização em detalhe das populações expostas. Por outro lado, o custo elevado inviabiliza que a administração pública o realize com a frequência necessária, dado o contexto dinâmico de ocupação nas áreas de risco.

Muitos trabalhos já foram desenvolvidos com o intuito de conhecer os mais vulneráveis em escala intramunicipal com o uso de dados censitários para sua caracterização, a exemplo de Cunha *et al.* (2004), Alves (2006), Deschamps (2006), Almeida (2010), Goerl *et al.* (2012). Estes trabalhos utilizaram os próprios setores censitários como limite para a definição das áreas de maior vulnerabilidade, que muitas vezes podem não coincidir exatamente com as áreas de risco, super ou subestimando-as.

A aplicação de questionários especificamente para esse fim também constitui-se como um procedimento metodológico em uso para melhor conhecer a população moradora em área de risco (FEITOSA *et al.*, 2010). Embora se tenha uma maior riqueza de detalhes qualitativos e a vantagem de não seguir os limites dos setores, tais questionários demandam alto custo para sua execução, tornando inviável sua aplicação em escala nacional.

Marandola e Hogan (2005) discutiram amplamente sobre a necessidade de conhecimento da população residente nas áreas de risco e reforçam a necessidade de mensurá-las e estudá-las.

Diante disso, os esforços apresentados neste trabalho visam estimar a população exposta ao risco de deslizamento em Blumenau como uma forma de fornecer subsídios para as ações de gestão de risco e resposta a desastres.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para este trabalho, a base de dados foi composta por dados do censo demográfico 2010 e das áreas de risco de deslizamentos do município de Blumenau-SC (Prefeitura de Blumenau, PMRR, 2008), que foram processados em um Sistema de Informações Geográficas e para as operações espaciais utilizou-se o software ArcGis 10.1. O sistema de projeção utilizado foi UTM, zona 22 Sul, Datum WGS 84.

A base de dados do censo incluiu como base territorial, os limites dos setores censitários e os aglomerados subnormais, além de cadastros alfanuméricos, que referem-se às planilhas com as informações coletadas através da aplicação de questionários do censo. Essa base foi utilizada para fornecer informações sobre a população e dos domicílios expostos.

Cada setor censitário e aglomerado subnormal possui um identificador único, chamado geocódigo do

setor, o que tornou possível a associação da base territorial ao cadastro alfanumérico.

O cadastro alfanumérico é composto pelas variáveis coletadas na entrevista do censo demográfico, que contém informações sobre o domicílio e os moradores. Para a presente pesquisa foram selecionadas as variáveis referentes às características dos moradores (número de moradores por sexo e faixa etária e responsável por domicílio por sexo e renda) e características do domicílio segundo indicadores de acesso a serviços básico, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica. Ainda foram consideradas as características do entorno dos domicílios, referente à presença de pavimentação, arborização, esgoto a céu aberto e lixo acumulado nos logradouros. Optou-se por tratar os grupos etários conforme preconiza o Estatuto da Criança e do Adolescente e, Estatuto do Idoso, que considera criança na faixa de idade entre 0 a 11 anos, adolescente de 12 a 18 anos, adulto de 19 a 59 e idoso acima de 60 anos.

O mapeamento de áreas de risco de Blumenau, no estado de Santa Catarina, foi realizado no âmbito do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), no ano de 2008. As áreas de risco, por definição, são áreas passíveis de serem atingidas por fenômenos ou processos naturais ou induzidos, e as pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas humanas e materiais.

Foram utilizadas as áreas de risco de deslizamento, que dentre os processos de movimentos de massa, são os mais frequentes na região Sudeste e Sul do Brasil. São caracterizados por movimentos rápidos de porções de terrenos (solos e rochas), com volumes definidos, deslocando-se sob ação da gravidade, para baixo e para fora do talude ou da vertente (TOMINAGA, 2009).

### **2.1 Método para associação de dados**

A análise da distribuição dos setores censitários e das áreas de risco evidenciou que, em muitos casos, as áreas de risco pertencem a um ou mais setores. Isso ocorre, pois as bases de dados foram criadas com objetivos diferentes, uma para coleta de informações populacionais e outra para determinar os limites das áreas de risco associadas a um fenômeno perigoso. Essa problemática torna desafiadora a associação de

dados demográficos às áreas de risco.

Neste trabalho a forma de tratar as diferentes escalas foi agrupar os setores censitários e as áreas de risco segundo os bairros do município de Blumenau-SC. Esse agrupamento é possível, pois na tabela de atributos do setor censitário está disponível o nome do bairro o qual o setor pertence.

A distribuição dos bairros, das áreas de risco e os limites dos setores censitários e aglomerados subnormais que originaram essa nova escala de trabalho estão disponíveis nas Figuras 1 e 2.

Após o agrupamento buscou-se identificar em quais bairros era possível fazer a associação de dados. Esta etapa do trabalho refere-se à análise do potencial de associação dos dados demográficos às áreas de risco, baseada na distribuição espacial das áreas de risco por

bairro. Segundo a combinação de duas medidas de avaliação: i) a porcentagem de risco por bairro e ii) a comparação entre a ocupação urbana e a localização das áreas de risco no bairro.

Após a seleção dos bairros viáveis para associação dos dados censitários foram realizadas a integração das planilhas através do geocódigo do bairro. Cada bairro passou a ter as informações sobre os moradores, os domicílios e o entorno dos domicílios.

Convém destacar que os setores censitários classificados como aglomerados subnormais não foram agrupados por bairros e foram tratados à parte, dada a reconhecida precariedade de tais áreas e a necessidade de especial atenção para fins de prevenção ou erradicação de risco. As mesmas etapas metodológicas foram aplicadas, possibilitando analisar esse tipo de ocupação separadamente.

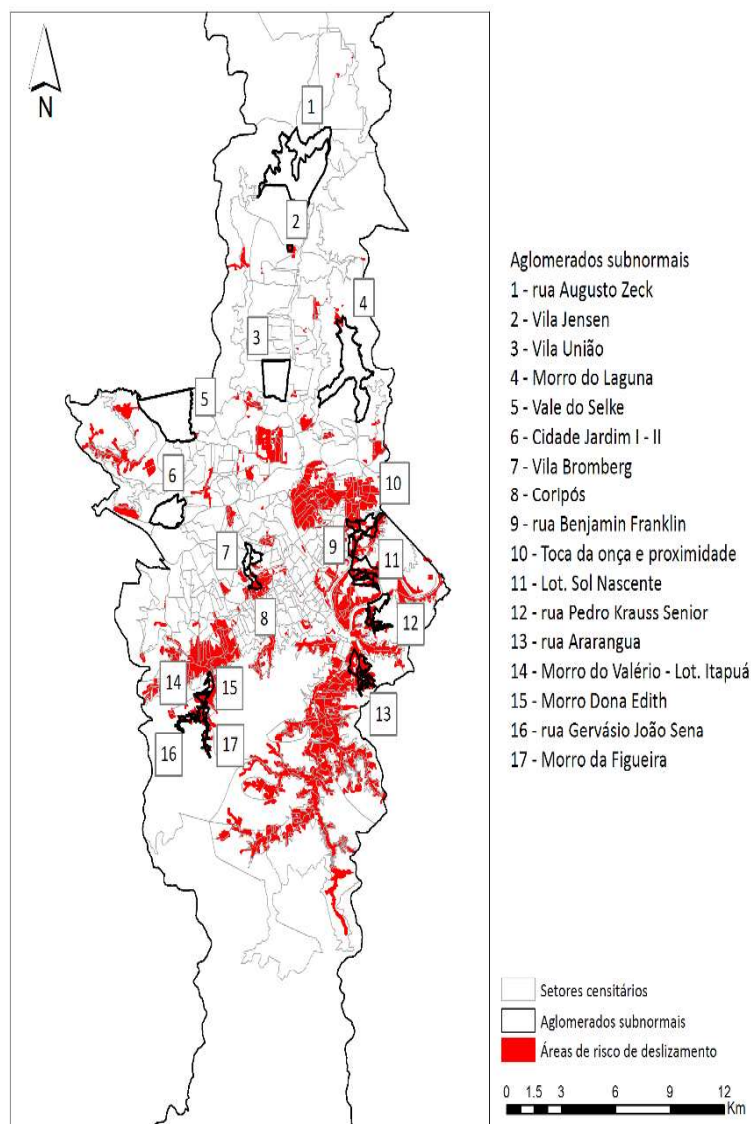


Fig. 2 - Distribuição espacial dos setores censitários, dos aglomerados subnormais e das áreas de risco no município de Blumenau-SC.



### **2.1.1 Porcentagem de risco por bairro**

Nesta etapa foi calculado o tamanho dos bairros e das áreas de risco, através do cálculo da geometria do polígono, em m<sup>2</sup>. Após, aplicou-se o cálculo de porcentagem (PorcRisco), considerando o tamanho da área de risco (Tar) pelo tamanho do bairro (Tb) (Equação 1), com o objetivo de identificar o quanto da área do bairro é também área de risco.

$$PorcRisco = \frac{Tar}{Tb} \times 100 \quad (1)$$

### **2.1.2 Comparação entre a ocupação urbana e a localização das áreas de risco no bairro**

Nesta etapa foi avaliada a distribuição das áreas de risco sobre as áreas ocupadas. A partir da interpretação visual de imagem de satélite observou-se o limite das áreas de risco e a quantidade de residências nas áreas ocupadas. Foi utilizada a imagem de alta resolução espacial do ano de 2012, disponível no acervo do aplicativo GoogleEarth. Entre as imagens disponíveis que cobrem toda a área de estudo, foi escolhida a do ano de 2012 por estar mais próxima do recorte temporal dos dados analisados e sem cobertura de nuvens.

Optou-se pela contagem visual das residências devido à falta de dado geoespacial e cadastral contendo esse tipo de informação.

Com o resultado dessa comparação foram definidas quatro condições baseadas na possibilidade de associação ou não dos dados censitários. A condição foi considerada ótima quando todas as residências estavam localizadas na área de risco, significando que toda área ocupada era área de risco e, sendo correto afirmar que toda população residente nessa área estava exposta ao risco de deslizamento. A condição foi considerada boa quando acima de 80% das residências distribuídas na área ocupada estão localizadas em áreas de risco. Ambas as condições foram consideradas viáveis para associação de dados censitários. A condição foi considerada regular quando a correspondência entre as áreas de risco é inferior a 80% e ruim quando é inferior a 50%, e nesses casos haveria uma superestimação de pessoas expostas, sendo inviável a associação de dados.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O município de Blumenau-SC, de acordo com o censo demográfico, está dividido em 35 bairros, além da área rural. Dentre eles, 13 bairros foram selecionados como viáveis para associação dos dados censitários, segundo o critério de associação ótima e boa.

A análise visual, através da interpretação da imagem de satélite de alta resolução espacial, permitiu apontar qual área ocupada é também área de risco. Notou-se que a porcentagem de risco por bairro não poderia ser utilizada isoladamente, pois foi possível observar que em todos os casos a PorcRisco nunca foi igual a 100% e ainda assim a interpretação visual indicava condição ótima. Isso ocorreu pois haviam áreas de cobertura vegetal, onde não existia população residente. Portanto, a área em m<sup>2</sup> do bairro compreende, além da área urbana ocupada, áreas de vegetação. Bairros como Boa Vista e Vila Formosa apresentaram PorcRisco de aproximadamente 19% pois há grandes áreas de cobertura vegetal. Mas a comparação entre área ocupada e a localização das áreas de risco indicou que acima de 80% das residências destes bairros pertenciam à área de risco de deslizamento. No bairro Garcia, por exemplo, 77% da área do bairro era área de risco de deslizamento e a totalidade das residências estavam em área de risco, o que indica que toda população residente nesse bairro está exposta ao risco de deslizamento.

O resultado da metodologia aplicada indica que 26.365 domicílios e 78.752 pessoas estavam expostas ao risco de deslizamento no município de Blumenau, das quais 40.641 mulheres e 38.111 homens (Figura 3). A Tabela 1 apresenta os dados do número de pessoas e domicílios expostos ao risco de deslizamento.

Conhecer as pessoas expostas segundo gênero e grupos etários pode ajudar a delimitar as ações de prevenção, como campanhas de educação e simulados. Além de ações de resposta, como a retirada de pessoas de áreas de risco e organização de abrigos temporários. Eklund e Tellier (2012) discutem sobre a importância da coleta, análise, disseminação e utilização da informação por gênero. Os autores apontam que os casos de mortalidade em decorrência de desastres e morbidade pós desastre têm afetado mais as mulheres. Esses números podem ajudar a implementar medidas preventivas locais e

específicas considerando as condições de vida da mulher em áreas de risco. Tais dados permitem, ainda, o acompanhamento das intervenções e as avaliações de resposta que podem se beneficiar da informação desagregada por sexo e por idade.

Tabela 1: Moradores e domicílios expostos ao risco de deslizamento nos bairros de Blumenau-SC selecionados para associação de dados censitários

Nome do bairro	Número de moradores	Número de domicílios
Velha Central	18.775	6.119
Progresso	14.967	4.852
Garcia	11.819	4.172
Tribess	7.476	2.398
Da Glória	6.228	2.096
Ponta Aguda	5.739	2.071
Valparaíso	5.280	1.774
Nova Esperança	2.321	790
Boa Vista	1.743	589
Ribeirão Fresco	1.587	513
Bom Retiro	1.117	407
Velha Grande	992	342
Vila Formosa	708	242

De acordo com a classificação por idade, cerca de 63% dos moradores expostos eram adultos, 15% eram crianças, 11% eram idosos e 11% eram adolescentes. Considerando as diferentes formas de enfrentamento de cada grupo etário, Liu et al., (2002) discutem que em contraste com a maioria dos adultos, as crianças não seriam capazes de reagir adequadamente diante a materialização do risco, e.g., na ocorrência de um deslizamento. Da mesma forma, as pessoas idosas tendem a apresentar maiores dificuldades em locomoção autônoma, necessitando de ajuda. Além disso, esses grupos etários tendem a permanecer mais tempo em seus domicílios e assim, mais expostos ao risco. Estima-se que 26% da população exposta pertença ao grupo etário mais vulnerável, composto por crianças e idosos. Homens e mulheres, crianças, idosos e adultos diferem nas suas responsabilidades diante de um cenário de desastre, e conhecê-los pode ajudar, por exemplo, na elaboração dos planos de contingência de desastres (MAZURANA et

al., 2013). A classificação por idade pode também auxiliar na definição de áreas prioritárias para ação da defesa civil no momento da iminência do desastre. Por exemplo, a quantificação do número de pessoas expostas segundo sexo e faixa etária poderá ajudar na definição de ações para evacuação. Localidades com a maior concentração de mulheres, crianças e idosos, dada a maior vulnerabilidade desses grupos, merecem atenção especial e maior prontidão na retirada dessas pessoas.

Entre os responsáveis por domicílio (26.456 pessoas), a maioria era do sexo masculino, em um total de 15.667 (59%) e 10.766 do sexo feminino (41%). Os resultados indicaram que 25% dos chefes de família do sexo feminino não possuíam renda ou tinham renda até 1 salário mínimo. No caso dos chefes de família do sexo masculino essa porcentagem foi inferior, sendo de 8%. Diversos autores tem discutido que a capacidade de resposta e de proteção dos grupos sociais é afetada pelo seu nível de renda (TORRES, 2000; MARANDOLA & HOGAN, 2005). Neumayer e Plumper (2007) analisaram o impacto dos desastres naturais na expectativa de vida de homens e mulheres e apontaram que o maior impacto ocorre no sexo feminino, principalmente nas mulheres em situação de baixa renda.

As características dos domicílios expostos em Blumenau apontam boas condições quanto ao acesso a serviços básicos, como o abastecimento de água, a energia elétrica e a coleta de lixo. Na área de estudo, menos de 6% dos domicílios não dispunham de fornecimento de água e apenas 1% não possuía energia elétrica. Segundo a Sinopse do Censo Demográfico (2010) a média nacional indicava que 17% dos domicílios no Brasil não contavam com abastecimento de água por rede geral e 45% não possuíam esgotamento via rede geral ou esgoto (sendo 11,6% via fossa séptica). Ao detalhar por regiões do país, no Sul havia a maior concentração de domicílios nessa condição, 25,6% das moradias com esgotamento via fossa séptica. Em Blumenau 66% dos domicílios expostos não possuíam esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, e a forma mais comum de esgotamento era via fossa séptica. Os bairros Valparaíso, Progresso, Velha Central, Tribess, Nova Esperança, Ribeirão Fresco, Ponta Aguda e Boa Vista concentravam



mais de 72% dos domicílios expostos em Blumenau, dos quais mais de 13.400 domicílios possuíam esgotamento via fossa séptica e 709 via fossa rudimentar. Convém ressaltar que tratando-se de indicadores sociais de acesso aos serviços básicos, o esgotamento sanitário via fossa séptica é considerado adequado e via fossa rudimentar é inadequado (IBGE, 2011). Devido ao exposto acima, na temática de riscos de deslizamentos, é iminente a atenção aos domicílios com essas formas de esgotamento, pois além de revelar a precariedade das condições dos domicílios pode

ajudar a compreender melhor as intervenções humanas que favorecem a ocorrência de deslizamentos e por sua vez, aumentam a exposição da população. Uma vez que a presença de fossas em áreas de risco foi abordada por autores como um dos condicionantes antrópicos que favorecem a ocorrência de deslizamentos. Além de acelerar a erosão do talude, podem saturar o solo e aumentar a possibilidade de deslizamentos (ALHEIROS *et al.*, 2003; ARMESTO, 2012; CARVALHO *et al.*, 2007; MIRANDOLA & MACEDO, 2014).

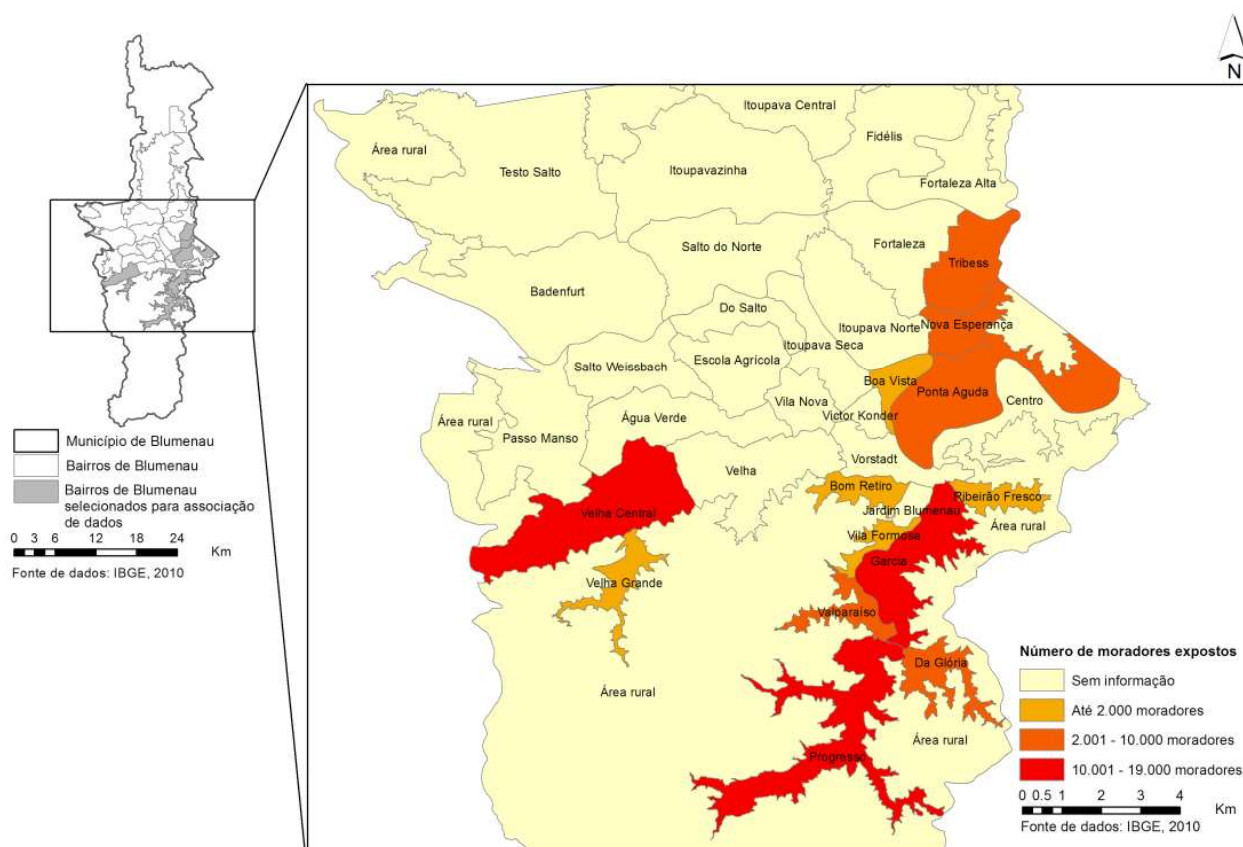


Fig. 3 - Distribuição espacial da população exposta ao risco de deslizamento nos bairros de Blumenau selecionados para associação de dados censitários.

O bairro Progresso concentrava aproximadamente 19% das pessoas expostas em Blumenau. Dentre as 4.852 moradias, 83% não tinham esgotamento via rede geral de esgoto ou pluvial, sendo majoritariamente o esgotamento via fossa séptica ou rudimentar. Havia, inclusive, 434 moradias com lançamento de esgoto via rio, lago ou mar. Segundo os dados do entorno dos domicílios, ainda havia a falta de pavimentação e existência de esgoto a céu aberto e acúmulo de lixo nos logradouros. Comparado aos números de domicílios nessas condições nos demais bairros,

constatou-se que no bairro Progresso haviam valores superiores. Por exemplo, a totalidade de domicílios com esgoto a céu aberto nos demais bairros era de 265, enquanto no bairro Progresso exclusivamente era de 692. Mirandola e Macedo (2014) discutem que o acúmulo de lixo quando ocorre em encostas pode vir a deflagrar deslizamentos devido à falta de coesão e estruturação que o lixo representa. Os autores citam ainda que muitos deslizamentos que têm ocorrido nas favelas de São Paulo têm sido gerados pela mobilização de lixo e de entulho

acumulados nas encostas, e não pela mobilização do solo ou rocha. Desse modo é importante observar se nessa localidade o acúmulo de lixo tem ocorrido nas encostas e aumentado a exposição da população a deslizamentos. Além disso, a presença de lixos e esgoto a céu aberto pode tornar os locais propícios à atração de animais vetores de diversas doenças (MARA & FEACHEM, 1999).

O bairro Velha Central possuía 18.775 moradores, o que representava 24% dos moradores expostos em Blumenau e 6.119 domicílios. Assim como o bairro Progresso, o esgotamento sanitário era prioritariamente via fossa séptica ou fossa rudimentar. Mais de 43% das pessoas expostas concentravam-se nesses dois bairros.

Ao observar as características dos moradores e domicílios nas áreas de risco de cada bairro, identificou-se a alta exposição nos bairros Velha Central e Progresso. Conhecer esses locais contribui para a adoção de ações buscando a prevenção de riscos. No momento da iminência da ocorrência de um deslizamento pode ajudar a traçar as áreas que precisam de atenção especial.

### 3.1 Caracterização da população e dos domicílios expostos ao risco de deslizamento em aglomerados subnormais no município de Blumenau-SC

Considerando os critérios de padrões de urbanização e acesso a serviços públicos essenciais, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica, os aglomerados subnormais (AGSN) podem enquadrar-se em três categorias: i) invasão; ii) loteamento irregular ou clandestino; e iii) áreas invadidas e loteamento irregulares ou clandestinos regularizados em período recente (IBGE, 2011).

Em Blumenau constatou-se a presença de 17 AGSN e concentrava mais de 20% dos aglomerados presentes no estado de Santa Catarina, cujo total era de 74. Estes assentamentos caracterizam-se por pequenos aglomerados, com tamanho médio inferior a 1 km<sup>2</sup> localizados de forma fragmentada no conjunto urbano e predominantemente em áreas menos propícias à ocupação, como encostas íngremes ou planícies de inundação.

A partir da metodologia aplicada, foram selecionados 11 aglomerados: Loteamento Sol Nascente, Rua Araranguá, Rua Pedro Krauss Senior, Toca da Onça e proximidades, Rua Benjamin Franklin, Rua Gervásio João Sena, Morro do Valério, Coripós, Morro da Figueira, Morro Dona Edith e Vila Jansen (Tabela 2). A densidade média de moradores nesses aglomerados era de 3,5 hab/km<sup>2</sup>, superior à densidade média dos moradores nos bairros, que era de 3,04. Havia 16.501 moradores e 4.851 domicílios nos 11 AGSN selecionados, ou seja, cerca de 5% dos moradores do município estavam expostos ao risco de deslizamento nos aglomerados subnormais.

Tabela 2: Moradores e domicílios expostos ao risco de deslizamento nos aglomerados subnormais de Blumenau-SC

<b>Aglomerado sub-normal - bairro</b>	<b>Nº de moradores</b>	<b>Nº de domicílios</b>
Loteamento Sol Nascente - Ponta Aguda	4.136	1.162
Rua Araranguá - Garcia	3.741	1.164
Rua Pedro Krauss Senior - Centro	1.709	551
Toca da Onça e proximidades - Nova Esperança	1.490	450
Rua Benjamin Franklin - Tribess	1.023	293
Rua Gervásio João Sena - Velha Grande	944	268
Morro do Valério – Loteamento Itapuá - Velha Grande	828	220
Coripós - Escola Agrícola	785	236
Morro da Figueira - Velha Grande	738	198
Morro Dona Edith - Velha Grande	668	193
Vila Jensen - Itoupava Central	439	116

A composição da população foi equilibrada entre homens (50%) e mulheres (50%). Enquanto na análise por bairro os responsáveis pelos domicílios eram majoritariamente homens (60%, contra 40% de mulheres), a análise por AGSN indicou uma diferença menor entre os sexos. Cerca de 52% dos domicílios eram chefiados por homens e 48% por mulheres. Dentre os chefes de família sem renda, 71% eram mulheres.

Em relação à composição da população exposta por faixa etária, observa-se que 21,5% eram crianças e 8,5% idosos, totalizando 30% de pessoas nas faixas etárias mais vulneráveis ao risco de deslizamento. Em comparação aos bairros, há uma maior concentração de crianças em AGSN e menor concentração de idosos (Figura 4). O que pode estar relacionado com o maior número de filhos por família e a menor expectativa de vida nessas localidades. Segundo NERI (2011) uma das características desse tipo de localidade é possuir uma parcela de população jovem maior em relação às outras regiões da cidade.

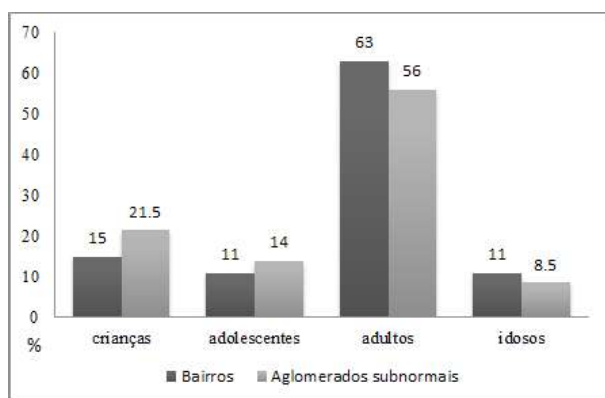


Fig. 4 – Comparação da porcentagem da população exposta por faixa etária nos bairros e aglomerados subnormais.

Os aglomerados Loteamento Sol Nascente (localizado no bairro Ponta Aguda), e Rua Araranguá (localizado no bairro Garcia), concentravam mais de 48% dos moradores expostos e eram considerados aglomerados de grande porte por possuírem mais de 1.000 domicílios expostos (IBGE, 2011). Indicadores de acesso aos serviços básicos apontaram que mais de 40% dos domicílios não possuíam esgotamento sanitário via rede geral. A maior presença de moradores expostos exige uma maior demanda de água para consumo bem como da rede de esgoto.

Conforme discutido em Hogan *et al.* (2001) evidenciou-se também nessa breve análise comparativa entre as variáveis do bairro e dos aglomerados subnormais as situações distintas no que refere às condições de vida da população ao longo de todo o território municipal. Essa comparação apontou que a população exposta ao risco de deslizamento nos aglomerados subnormais tem maiores proporções de crianças e de mulheres chefes de família sem renda. Sugere-se, assim, a adoção de campanhas de prevenção em escolas abrangendo o grupo etário mais vulnerável e viabilizar a criação de empregos, principalmente para as mulheres. Considerando o caso de ocorrência de um desastre, a falta de rendimento do chefe de família indica uma menor capacidade de resposta e dificulta o restabelecimento da situação de normalidade (WISNER *et al.*, 2003). Esses resultados permitem identificar as áreas de especial atenção e que podem nortear o planejamento de ações prioritárias voltadas para a redução da exposição do morador e do risco.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os procedimentos metodológicos adotados contribuíram para o conhecimento da população exposta nas áreas de risco em 13 bairros (representados na Figura 3) e 11 aglomerados subnormais (discriminados na Tabela 2) no município de Blumenau. Neste estudo, foram identificados os bairros Progresso e Velha Central, além dos aglomerados Loteamento Sol Nascente e rua Araranguá, como as localidades que concentraram a maior exposição de pessoas e domicílios aos deslizamentos.

As vantagens do método aplicado são a possibilidade de levantamento de dados com baixo custo, otimização da utilização de recursos públicos já empregados para a realização do censo e padronização dos dados em todo país. Por outro lado, a atualização das informações a cada 10 anos é deficiente, considerando a dinâmica das áreas de risco, o que evidencia a necessidade de atualização das informações censitárias em intervalos menores a fim de melhor subsidiar as ações de gestão de risco e resposta a desastres naturais ou desenvolvimento de metodologias de contagem rápida da população entre os censos. Conforme os dados censitários sejam atualizados é possível acompanhar a evolução temporal

das características da população nas áreas de risco. Destaca-se também a importância desse método em possibilitar conhecer, não somente o número de pessoas expostas, mas também as características da população, como grupos etários, sexo, renda e condições de exposição caracterizando a vulnerabilidade ao risco de deslizamentos. Assim como as condições do domicílio que pode apontar situações relevantes que aumentam a exposição da população à ocorrência de deslizamento, como a presença de esgotamento sanitário inadequado e presença de lixo, e que podem intensificar a situação de vulnerabilidade.

Evidenciou-se, também, a potencialidade do uso de SIG's para estudos de população em áreas de risco, que requerem a organização de grande quantidade de dados e correlação com dados de outras fontes. As geotecnologias possibilitam a coleta, armazenamento e análise de grande quantidade de dados. Com estas ferramentas produzem-se informações com rapidez e com baixo custo, combinando dados espaciais multi-fontes, a fim de analisar as interações existentes entre as variáveis, elaborar modelos preventivos e dar suporte às tomadas de decisões (BONHAM-CARTER, 1996). Logo, métodos analógicos não são recomendados para se trabalhar com a temática de desastres naturais.

Em relação à operacionalização e aplicação do método proposto para associação de dados censitários e áreas de risco em outros municípios, ressalta-se que quando não se encontra coincidência entre os limites dos setores e das áreas de risco, a aplicação pode ser mais restritiva, pois os resultados de população e domicílios expostos podem ser sub ou superestimados. A dificuldade em realizar essa associação pode ocorrer pela diferença de geometria dos polígonos. Por esse motivo, é necessário avançar em métodos que possibilitem desagregar ainda mais os dados dos setores censitários. O que implica necessariamente o acesso a dados, por exemplo, de faces de quadra, que podem descrever melhor a realidade da população nas áreas de risco devido à melhor resolução espacial desse tipo de dado.

Para o aprimoramento do método recomenda-se também o uso de técnicas mais avançadas de sensoriamento remoto, e.g. interpretação orientada a objeto, para melhor

identificação das áreas urbanas ocupadas e cobertura vegetal. Esse procedimento pode viabilizar a aplicação em larga escala, dando agilidade ao processo de reconhecimento das áreas sob análise. Outro avanço constitui-se na reflexão sobre o uso das variáveis que caracterizam as situações de vulnerabilidade da população exposta a desastres naturais. Conforme já discutido, crianças e idosos necessitam de cuidados especiais, considerando a sua maior dependência para locomoção autônoma e menor capacidade de resistir a possíveis ferimentos (WISNER *et al.*, 2003). Cabe, assim, melhor definir as classes de idades para selecionar os grupos que requerem maior atenção, para auxiliar nas ações de prevenção e resposta, como em evacuação durante emergências.

Os apontamentos sobre as limitações e sugestões de aperfeiçoamento do método proposto buscam a melhoria na qualidade da informação sobre a população exposta aos riscos de desastres naturais no Brasil. A informação prévia sobre quem está em risco pode contribuir para a discussão sobre as situações de vulnerabilidade e planejamento, a fim de reduzir a exposição da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHEIROS, M.M.; SOUZA, M.A.A.; BITTOUN, J.; MEDEIROS, S.M.G.M; AMORIM JÚNIOR, W.M. **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife**. Recife: FIDEM/ATEPE, 384 p., 2003.

ALMEIDA, L. Vulnerabilidade social aos perigos ambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 6, n. 6, p. 151-176, 2010.

ALVES, H.P.F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sócio-demográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006.

AMARAL, S.; GAVLAK, A. A.; ESCADA, M.I.S.; MONTEIRO, A.M.V. Using remote sensing and census tract data to improve representation of population spatial distribution: case studies in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**. v. 34, n. 1, p. 142-170, 2012.

- ARMESTO, R.C.G., **Temas geológicos para educação ambiental**, caderno IV - ação da água das chuvas no planeta Terra Parte II, 18 p., 2012. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/cadernoIV\\_17\\_09\\_2012.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/cadernoIV_17_09_2012.pdf) Acesso em: 24 de setembro de 2015.
- ASSIS, M.C. **Abordagens espaciais para caracterização dos condicionantes socioambientais associados ao risco de malária em novas fronteiras na Amazônia: o caso de Lábrea, Amazonas**. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 138 p., 2011.
- BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic information systems for geoscientists: modeling with GIS**. Ottawa: Pergamon, 416 p., 1996.
- BRASIL. **Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 11 abr. 2012. Edição nr 70, p. 1.
- BRASIL. **Lei nº 12.983 de 02 de junho de 2014**. Dispõe sobre as transferências de recursos da união aos órgãos e entidades dos estados, distrito federal e municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o fundo nacional para calamidades públicas, proteção e defesa civil. . Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 03 jun. 2014. Edição nr 70, p. 1.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: DPI/INPE, 345 p., 2001.
- CARVALHO, C.S., MACEDO, E.S.; OGURA, A.T. **Mapeamento de Riscos em Encostas Margem de Rios**. Brasil. Ministério das Cidades - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 176 p., 2007.
- CUNHA, J.M.P.; JAKOB, A.A.E.; HOGAN, D.J.; CARMO, R.L. A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas. In: **Anais XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, Caxambu MG – Brasil, p. 143-168, de 20 a 24 de setembro de 2004.
- CUTTER, S.; BORUFF, B.J.; SHIRLEY, W.L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, Volume 84, Número 2, 20 p., Junho de 2003.
- DESCHAMPS, M. Estudo sobre a vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Curitiba. **Cadernos Metr pole**, 19, pp. 191-219 1º sem. 2008.
- EKLUND, L.; TELLIER, S. Gender and international crisis responde: do we have the data, and does it matter? **Disasters**. v. 36, n. 4. p. 589-608, 2012.
- FEITOSA, P.H.C.; ANDRADE, K. S.; BARBOSA, M.P.; RIBEIRO, G.N. Estudo comparativo das vulnerabilidades no cenário seca/desertificação em municípios do semiárido brasileiro e norte de Portugal. **Revista Verde**, v.5, n.3, p. 01–09, 2010.
- FUNDAÇÃO DO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS – Versão 2010. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/indice-paulista-de-vulnerabilidade-social-ipvs-versao-2010/>. Acesso em: 12 set. 2015.
- GOERL, R.F.; KOBIYAMA, 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 de Geografia**, v. 30, n. 1, p. 81-100, 2012.
- HOGAN, D.J.; CUNHA, J.M.P.; CARMO, R.L.; OLIVEIRA, A.A.B. Urbanização e vulnerabilidade sócio ambiental: o caso de Campinas. In: HOGAN, D.J.; BAENINGER, R.; CUNHA, J.M.P.; CARMO, R.L. (Org.). **Migração e ambiente nas aglomerações urbanas**. Campinas: Nepo/Unicamp, p. 395-418, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Base de informações do censo demográfico 2010**: Resultados do universo por setor censitário. Rio de Janeiro, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA

- E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Atlas de Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros**. COSTA, M.A.; MARGUTI, B.O. (editores). Brasília: IPEA, 2015.
- ISDR (International Strategy for Disaster Reduction). **Terminology on Disaster Risk Reduction**. Genebra, Suíça, 2009. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyEnglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf). Acesso em: 1 de nov. 2015.
- KAMPEL, S. A. **Geoinformação para estudos demográficos**: representação espacial de dados de população na Amazônia Brasileira. Tese de Doutorado - Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 183 p., 2004.
- LABRE. Liga de Amadores Brasileiros de Rádio Emissão. **Relatório geral de ações: enchentes, enxurradas, alagamentos e escorregamento**. Blumenau setembro de 2011. Disponível em: [http://www.labre.org.br/wa\\_files/RELATORIO\\_RENER\\_SC.pdf](http://www.labre.org.br/wa_files/RELATORIO_RENER_SC.pdf). Acesso em: 5 de jul. de 2016.
- LIU, X.; YUE, Z.Q.; THAM, L.G.; LEE, C.F. Empirical assessment of debris flow risk on a regional scale in Yunnan Province Southwestern China. **Environmental Management**. v. 30, n. 2, p. 249-264, 2002.
- MARA, D.D.; FEACHEM, R.G.A. Water and excreta-related diseases: Unitary environmental classification. **Journal of Environmental Engineering**, v. 125, p. 334-339, 1999.
- MARANDOLA, J.R.E.; HOGAN, D.J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **R. bras. Est. Pop.**, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun., 2005.
- MATTEDI, M.A. **As enchentes como tragédias anunciadas: impactos da problemática ambiental nas situações de emergência em Santa Catarina**. Tese de doutorado em Ciências Sociais. Universidade Estadual de Campinas, 284 p., 1999.
- MAZURANA, D.; BENELLI, P.; WALKER, P. How sex and age-disaggregated data and gender and generational analyses can improve humanitarian response. **Disasters**. v. 37, n.1, p. 68-82, 2013.
- MIRANDOLA, F.A.; MACEDO, E.S. Proposta de classificação de tecnógeno para uso no mapeamento de áreas de risco de deslizamento. **Quaternary and Environmental Geosciences**. v 5, n. 1, p. 66-81, 2014.
- NERI, M.C. **UPP2 e a economia da Rocinha e do Alemão: do choque de ordem ao de progresso**. Rio de Janeiro: FGV, CPS, 50 p., 2011.
- NEUMAYER, E.; T. PLÜMPER. The gendered nature of natural disasters: the impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002. **Annals of the Association of American Geographers**. v. 97, n.3. p. 551–566, 2007.
- PREFEITURA DE BLUMENAU. **Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) de Blumenau**, Blumenau, 31 p., 2008.
- SAMAGAIA, J; ANGIONI, M. Situação dos desabrigados/atingidos pelo desastre e a Assistência (des)organizada. In: FRANK, B. SEVEGNANI, L. (Org.) **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 138-146, 2009.
- SANTOS, R. **Gestão de Desastres e Política de Assistência Social: estudo de caso de Blumenau/SC**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, 336 p., 2012.
- SEVEGNANI, L.; FRANK, B.; NEGREDO, J.C.; SOARES, M.V.; KEIM, E.J. Gente socorrendo gente. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 110-127, 2009.
- SOUTO MAIOR, M.M.; CANDIDO, G.A. Avaliação das metodologias brasileiras de vulnerabilidade socioambiental como decorrência da problemática urbana no Brasil. **Cadernos metrópole.**, São Paulo, v. 16, n. 31, p. 241-264, 2014.
- TOMINAGA, L.K. Escorregamentos. In: TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.) **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 197

p., 2009.

TORRES, H.G. A demografia do risco ambiental.  
In: TORRES, H. da G. & COSTA, H. (Orgs.).

**População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo: Senac, 352 p., 2000.

UNITED NATIONS, UN. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, **Third**

**United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction Sendai**, Japan, 38 p., 14-18 March 2015.

WISNER, B.; BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters.** London, Routledge, 134 p., 2003.