

GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Vulnerabilidades frente a inundações por chuvas extremas na cidade de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, Brasil.

Vulnerabilidades frente a inundaciones por lluvias extremas en la ciudad de Terra Nova do Norte, Mato Grosso, Brasil.

Vandreia Neves Goulart Melo¹ y

Alfredo Zenén Domínguez González

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

vandreianeves@hotmail.com

Recibido: 7/07/2018

Aceptado: 20/11/2018

Publicado: 28/12/2018

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar as vulnerabilidades da cidade de Terra Nova do Norte-MT frente ao risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas. Os procedimentos metodológicos adotados foram a investigação documental e bibliográfica; os levantamentos de campo e a análise do histórico dos loteamentos associados à expansão urbana e sua influência na intensificação do perigo estudado, bem como as projeções do Plano Diretor sobre o bairro estudado. A análise de vulnerabilidades mostrou que as inundações e alagamentos possuem condicionantes antrópicas como: desmatamento, assoreamento do córrego que percorre o bairro; retificação do canal; impermeabilização da drenagem e lançamento de águas residuais e esgoto na drenagem, todas resultantes dos problemas de planejamento e gestão urbanas. Nas entrevistas realizadas na prefeitura constatou-se que as ações de prevenção, preparação, mitigação e resposta a desastres, estabelecidas na legislação vigente, são ausentes ou insuficientes na cidade. Finalmente, o questionário aplicado evidencia que os principais fatores de vulnerabilidade da população do bairro amostrado são a presença de crianças e idosos nos domicílios, o baixo nível de escolaridade e o tipo de material utilizado para a construção das moradias.

PALAVRAS CHAVE: inundações; risco de desastres, urbanização, vulnerabilidades.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar las vulnerabilidades de la ciudad de Terra Nova do Norte frente al riesgo de desastres por inundaciones derivadas de lluvias extremas asociadas al cambio climático. Los procedimientos metodológicos adoptados fueron: investigación documental y bibliográfica; levantamientos de campo; análisis del proceso histórico de parcelamiento de terrenos para crear nuevos barrios en la ciudad y su influencia sobre la intensificación del peligro de inundaciones, y las proyecciones del Plan Director en relación con el barrio estudiado. El análisis de vulnerabilidades mostró que el peligro citado posee condicionantes antrópicas como: eliminación del bosque de galería; sedimentación del arroyo que atraviesa el barrio y rectificación de su cauce; impermeabilización de superficies, e ineficiencia del sistema de drenaje pluvial urbano; todas ellas se derivan de problemas de planificación y gestión urbanas. Las entrevistas realizadas en la alcaldía permitieron constatar que la ciudad no ha ejecutado las acciones de prevención, preparación, mitigación y respuesta a desastres, establecidas en la legislación vigente. Finalmente, el cuestionario aplicado evidencia que los principales factores de vulnerabilidad de la población del barrio muestreado son la presencia de niños y ancianos en los domicilios, el bajo nivel de escolaridad de las personas y el tipo de materiales utilizados para la construcción de los inmuebles.

PALABRAS CLAVE: inundaciones, riesgo de desastres, urbanización, vulnerabilidades.

INTRODUÇÃO

Os eventos extremos derivados da dinâmica natural da atmosfera têm acontecido ao longo dos tempos geológicos, sendo considerados apenas como eventos naturais porque não ocasionaram danos ao sistema socioeconômico (Ogura e Macedo, 2002). Porém, nas últimas décadas a interferência das atividades humanas no clima tem provocado um agravamento dos desastres advindos de eventos naturais extremos como os de precipitações, gerando inundações urbanas que produzem milhares de vítimas mortais e importantes perdas econômicas a cada ano no mundo em geral (Confalonieri, 2001; Castro, 1999).

No Brasil, segundo Marengo, Tomasella e Nobre (2010), o fenômeno das inundações urbanas é expressivo e reflete os efeitos de ações humanas como o desmatamento associado à expansão das atividades agropecuárias, e o acelerado processo de urbanização, que é acompanhado de modificações nas redes naturais de drenagem, a obstrução da drenagem pluvial pelos resíduos sólidos depositados nas ruas e outros impactos, gerando riscos de desastres advindos de fenômenos como inundações, alagamentos e deslizamentos.

Associado às atuais mudanças climáticas, evidenciadas especialmente na alteração dos padrões de temperatura e precipitação Borsari e de Assunção (2010) y Tassara e Rutkowski (2008), a frequência e intensidade dos eventos naturais extremos e seus efeitos tenderão a crescer cada vez mais, como prognosticado nos diversos relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Confalonieri, 2001). A perspectiva para as próximas décadas indica que « a região tropical da América do Sul [...] será a mais afetada, com um aumento (da temperatura) em torno de 2°C a 6°C». (Nobre *et al.*, 2007, p. 7)

Autores como Alcántara-Ayala (2002) e Alves e Ojima (2008), ressaltam que esses eventos adversos atuam sobre sistemas vulneráveis, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Ou seja, os efeitos dos eventos climáticos extremos tornam-se mais graves na medida em que existe uma maior vulnerabilidade, associada ao uso e ocupação do solo, tanto nas áreas rurais quanto nas urbanas (Cardona, 2002; Chardon, 2008).

Assim, um perigo ou ameaça resultante de um fator externo cujo controle é difícil ou impossível (como é o caso das chuvas extremas e os furacões), pode provocar maiores ou menores danos em dependência da vulnerabilidade daqueles que sofrem o seu impacto: como fator interno, a vulnerabilidade significa «...o grau de suscetibilidade do sistema ou do sujeito a uma ameaça» (Cardona, 2001, citado por Maluf e Rosa, 2011, p.16).

Em relação com o termo vulnerabilidade, existem diversas acepções. Dentre os autores que tem abordado a sua definição pode-se destacar a Moser (1998), para quem ela representa uma situação onde estão presentes três elementos: a exposição ao risco; a incapacidade de reação; e a dificuldade de adaptação diante da materialização do risco. A mesma ideia aparece em Cutter (1996), quem entende a vulnerabilidade como a interação entre o risco existente em um determinado lugar e as características e grau de exposição da população residente nesse lugar.

Também o Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), entende a vulnerabilidade de um território em relação às mudanças climáticas como o resultado do seu grau de exposição aos impactos dessas mudanças, dos fatores intrínsecos do território que o tornam mais sensível aos mesmos e da sua capacidade para enfrentar os efeitos negativos das variações do clima.

No Brasil a Lei n. 12.187/2009, que estabelece a Política Nacional sobre Mudança do Clima, define em seu Art. 20 a vulnerabilidade como:

Grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação de clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos. (p. 1)

Ou seja, a lei supracitada indica que a vulnerabilidade é a predisposição do sistema a sofrer perdas ou danos (nos seus elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos) pela exposição a um perigo de determinada severidade. No mesmo artigo da citada legislação, aquelas iniciativas e medidas que sejam implementadas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima constituem a adaptação.

Sendo assim, a vulnerabilidade indica a condição em que se encontra aquele que está ameaçado, especialmente em áreas urbanas onde o crescimento populacional tem resultado na exclusão dos grupos populacionais mais desfavorecidos (Plate, 2002) a qual vê-se obrigada a ocupar as planícies de inundação dos rios e córregos que atravessam as cidades.

Portanto, diminuir os níveis de vulnerabilidade implica reduzir o grau de risco (por ser ele o produto do perigo e a vulnerabilidade); por isso a vulnerabilidade precisa «... ser tomada como central em estudos referentes aos graus de risco e prevenção de desastres» (Cardona, 2002, citado por Maluf e Rosa, 2011, p.16); isto porque o termo vulnerabilidade está «... atrelado às probabilidades de ser afetado negativamente por um fenômeno geográfico e/ou climático ...» (Deschamps, 2004, p. 18, citado por Chaves, 2015).

Como destacado por Chaves (2015), nos últimos anos os estudos sobre vulnerabilidade em áreas urbanas vêm se tornando uma ferramenta valiosa para compreender as áreas da cidade onde a população é suscetível a desastres que comprometem sua qualidade de vida e, a partir disto, subsidiar políticas públicas que minimizem essa susceptibilidade.

Neste sentido, Mendonça (2004) afirma que a vulnerabilidade envolve tanto a exposição ao perigo quanto outros elementos (como a condição de pobreza, a gestão urbana e a forma organizacional da cidade) que influenciam na forma como essa sociedade irá reagir frente ao perigo.

Ou seja, a vulnerabilidade tem caráter multifacético, na medida em que abrange desde o indivíduo e a família até a comunidade e sua governança; porém, a capacidade de resposta frente ao risco é o eixo central do seu escopo (Cunha, 2013) porque dela depende que, mesmo sofrendo perdas, a sociedade e o sistema ambiental sejam capazes de absorver o impacto e se recuperar (Marandola e Hogan, 2005).

Porém, em uma área susceptível a desastres se combinam condições adversas das características socioeconômicas, como privação econômica, baixos níveis de escolaridade e condições precárias de moradia e saneamento, que contribuem para uma elevada vulnerabilidade. Neste sentido, Welz e Krellenberg (2016) diferenciam a vulnerabilidade natural (efeitos adversos das mudanças climáticas que aumentam o perigo e a exposição de sistemas e setores) e a vulnerabilidade advinda da distribuição desigual dos recursos (manifestada nas estruturas sociais, culturais, institucionais e econômicas) que influenciam na sensibilidade dos lugares e das populações às mudanças climáticas e na sua capacidade de resposta.

Portanto, é essencial conhecer tanto o perigo ou ameaça quanto as vulnerabilidades das pessoas (população e autoridades) para enfrentar os efeitos negativos dos desastres associados a fenômenos naturais.

Uma das regiões brasileiras atingidas pelas inundações é a amazônica, a qual registrou no ano de 2009 chuvas extremas que provocaram grandes enchentes, causando diversos impactos nas atividades socioeconômicas (Marengo, Tomasella e Nobre, 2010). No futuro, a Amazônia deverá receber chuvas cada vez mais intensas e concentradas em um período menor, razão pela qual se precisa conhecer as citadas vulnerabilidades localmente, com o intuito de contribuir tanto para a sua minimização, quanto para a adaptação da população e da economia às mudanças climáticas em andamento (Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2014).

Este é o caso do município de Terra Nova do Norte, localizado no norte do estado de Mato Grosso, o qual tem apresentado inundações recorrentes com diversos prejuízos à população e a economia, principalmente nas comunidades rurais. Durante alguns desses eventos, a prefeitura e a defesa civil tiveram que decretar o estado de emergência.

O presente trabalho orientou-se a analisar as vulnerabilidades da cidade de Terra Nova do Norte, capital do município homônimo, frente ao risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas, no exemplo do bairro Centro. A ocupação do solo nesse bairro pioneiro da cidade, estabelecido sem critérios de planejamento adequado, gerou grandes alterações na dinâmica natural, que se expressam especialmente na degradação ambiental da micro bacia do córrego que o percorre (o qual é afluente do rio Boa Esperança), favorecendo as inundações e alagamentos na área.

Como afirmam Araújo *et al.* (2002), o tipo de uso que se estabelece em cada lugar (seja ele florestal, agrícola, residencial, industrial ou outro) depende dos objetivos e intenções que motivam a sua seleção. No caso, a área do bairro atual serviu de ponto inicial de expansão da cidade.

Assim, o conhecimento dos problemas de degradação ambiental do córrego, de conjunto com a análise da vulnerabilidade socioeconômica do bairro, permitirá fornecer subsídios para o aperfeiçoamento das ações para enfrentar o risco de desastres por inundações associadas a chuvas extremas derivadas das mudanças climáticas.

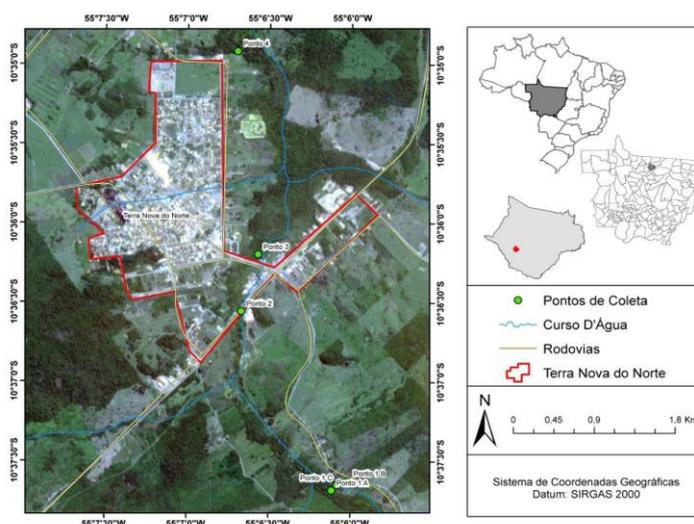
DESARROLLO

Material e métodos

O estudo foi realizado na cidade de Terra Nova do Norte, capital do município homônimo, emancipado em 13 de maio de 1986 através da Lei Estadual no. 4 995 (Prefeitura Municipal, 2016), com território desmembrado do município de Colíder.

O município se localiza no extremo norte do estado do Mato Grosso (figura 1), ocupando partes das bacias hidrográficas Teles Pires/Tapajós e Xingu. Segundo dados da Prefeitura Municipal (2016), atualmente Terra Nova do Norte conta com uma população de apenas 11 291 habitantes, sendo que 4 500 moram na área urbana e 6 791 pessoas na zona rural.

Figura 1. Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado a partir de imagen de Satélite Landsat 8.

A origem do município vincula-se à chegada, nos anos de 1979 e 1980, de 1 100 famílias oriundas do estado do Rio Grande do Sul (onde tinham sido expulsas das terras indígenas Kaingang) para serem assentadas em Mato Grosso pelo governo federal. Esse assentamento ocorreu em sistemas de agrovilas sob-responsabilidade da Cooperativa Agrária de Canarana, com sede em Canarana. Em total foram destinados 435 mil hectares de terras para os assentamentos, em 1 062 lotes distribuídos em 9 agrovilas (Prefeitura Municipal, 2016).

Tendo a rodovia BR - 163 (ainda em fase de construção) como única via de acesso, o núcleo central dos assentamentos tomou a denominação de «Terra Nova», para indicar o novo ambiente dos mesmos: a região amazônica. Com a descoberta de ouro, os garimpos desmantelaram as frágeis estruturas colonizadoras ainda em fase de montagem, de forma desorganizada. A malária ceifou vidas de forma avassaladora. Em 1981, as agrovilas Esteio e Xanxerê ficaram reduzidas a 16 e 03 famílias, respectivamente (Prefeitura Municipal, 2016).

No território municipal, a característica climática mais importante é a alternância de uma estação seca e outra chuvosa; no período chuvoso, eventos extremos de precipitação (pela intensidade e o volume de chuvas) têm ocasionando frequentes prejuízos à economia e à sociedade, obrigando às autoridades a decretar o estado de emergência.

Esta situação deve-se aos alagamentos e inundações que destroem pontes e bueiros, interrompendo o tráfego de estradas importantes para a economia do município, e isolando comunidades rurais. É o caso, por exemplo, da estrada da Coplaca (onde se encontra a maior produção agrícola do município) e do assentamento Uru (grande centro produtor de leite) e da comunidade da 8ª Agrovila. Aliás, como a maioria da população vive na zona rural, estas afetações paralisam o transporte escolar e, com ele, as atividades nas escolas.

Na cidade, uma das áreas afetadas é o setor industrial central 163 (onde empresas do setor madeireiro têm registrado danos por alagamento nos pátios de armazenamento e instalações). Além disso, o sistema de distribuição de água potável da cidade já foi danificado devido à inundação do rio Bom Esperança, que fica próximo ao sistema de captação e que recebe os afluentes que atravessam a cidade.

Procedimentos metodológicos

Para realizar a coleta de dados foi feita uma triangulação de métodos com base em Yin (2005) que incluem: investigação documental e bibliográfica; levantamentos de campo e análise dos resultados.

A investigação documental e bibliográfica pode-se dividir em: (a) revisão da literatura sobre o tema com o intuito de elaborar o referencial teórico da pesquisa, bem como a metodologia de coleta de dados (Lakatos e Marconi, 2003); (b) coleta de dados sobre a expansão urbana nas empresas imobiliárias da cidade, na prefeitura municipal e em jornais locais, para compreender como o crescimento urbano tem interferido na dinâmica natural dos córregos afluentes do rio Boa Esperança, intensificando o perigo de inundações.

O levantamento de campo para identificar as vulnerabilidades existentes frente ao perigo de desastre por inundações urbanas, feito através da observação *in loco* no bairro (utilizando roteiro previamente elaborado); realização de entrevistas com o responsável pela Defesa Civil no município, e os secretários de Obras e de Vigilância Sanitária da Prefeitura; e aplicação de questionário a uma amostra da população do bairro com risco, para identificar as vulnerabilidades, a partir de indicadores selecionados.

A concepção dos instrumentos de coleta de dados de campo partiu da proposta de Whyte (1977, citado por De Abreu e Zanella, 2015), para quem os trabalhos sobre percepção devem-se realizar a partir de três ações (observando, ouvindo e perguntando). Inicialmente determinou-se um tamanho da amostra que, estatisticamente, representa-se a heterogeneidade da população e suas condições socioeconômicas. Considerou-se uma amostragem generalizada para o bairro, ou seja, sem estratificar.

O questionário, elaborado com base em Chaves (2015), foi aplicado entre os meses de janeiro e março de 2017 a 173 pessoas no bairro (todas responsáveis de família), buscando conhecer aspectos sobre uma das dimensões do conceito de vulnerabilidade destacadas por Schumann e Moura (2015), as capacidades de reação (internas e externas) da população exposta ao perigo.

Com base nesse critério, buscou-se traçar o perfil socioeconômico da população sujeita a inundações e alagamentos (incluindo as características de moradias e dos serviços básicos) para verificar se tais locais correspondem realmente a áreas de risco. Também, buscou-se conhecer a percepção dos moradores sobre as ações do poder público em relação com as inundações.

As informações obtidas foram organizadas em gráficos para realizar a discussão dos resultados obtidos a partir das respostas dos diferentes atores sociais entrevistados, bem como derivar as considerações finais.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados da observação in loco no bairro Centro

Como resultado da observação *in loco* sobre a situação física do bairro, foi corroborado a ocorrência de dois fenômenos: inundações ocasionais no setor com relevo mais deprimido (proximidades da desembocadura do córrego no rio Boa Esperança), e alagamentos periódicos em outros setores durante o período chuvoso.

Como a definição indica, o alagamento consiste no acúmulo momentâneo de água em determinados locais, devido às deficiências do sistema de drenagem pluvial (Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007, como se cito em Chaves, 2015).

Mesmo que estes fenômenos sejam favorecidos pela ocupação de áreas de risco por pessoas de baixa renda para construir moradias, este não é o caso do bairro estudado, cuja situação dentro da cidade indica a preferência dos primeiros moradores por essa área para construir as suas moradias, comércios, etc.

Portanto, a causa das inundações está no aumento brusco do nível das águas do córrego (que ocorre ocasionalmente), enquanto que a causa dos alagamentos está no insuficiente nível de cobertura da infraestrutura de drenagem pluvial, fato que prejudica a drenagem das águas das precipitações (volumosas e intensas durante o período chuvoso), especialmente nos setores onde as margens foram aterradas, pavimentadas ou ocupadas por moradias, e no trecho do córrego onde o leito foi retificado. Tudo isto tem contribuído para os alagamentos atuais.

Paralelamente, a falta de estruturas de drenagem nas vias não pavimentadas estimula a erosão, ocorrendo a formação de sulcos erosivos durante as enxurradas (favorecido pela alta declividade, que gera um deslocamento rápido das águas pluviais para a drenagem). Em seguida, os sedimentos desagregados desses sulcos são escoados superficialmente e depositados no canal do córrego, provocando o assoreamento. Em alguns dos citados sulcos, bem como nos bueiros, observou-se acúmulo de resíduos sólidos urbanos.

Em relação com o córrego, observou-se falta de ações de recuperação do seu leito, mostrando um alto nível de degradação ambiental e novas áreas expostas ao processo de erosão acelerada, que contribuirá ainda mais com o assoreamento do córrego no futuro.

Precisamente por causa do assoreamento, o traçado original do canal do córrego foi modificado com maquinário, especialmente mediante a retificação do leito. O material retirado foi depositado nas margens, formando diques que barram a entrada da água pluvial advinda do escoamento superficial desorganizado.

Todo o anteriormente exposto indica que as inundações e alagamentos que ocorrem na área estudada possuem condicionantes antrópicas como: o desmatamento total para a criação do bairro; o assoreamento do canal de drenagem (córrego) que percorre o bairro; a interceptação da drenagem e a impermeabilização associada às obras de infraestrutura (asfaltamento de ruas, construção de imóveis e pontes, criação de diques) e lançamento de águas residuais e esgoto na drenagem (figuras 2 e 3).

Figura 2. Panorâmica do desmatamento total das margens do córrego.



Nota: (A) Área urbana. (B) Área periurbana. **Fonte:** Autores.

Figura 3. Construção de moradias sobre o leito do córrego obstruindo a drenagem.



Fonte: Autores.

Alguns aspectos positivos da situação física do bairro são a existência de calçamento e iluminação pública em bom estado, bem como de instalações para oferecer serviços de saúde (posto de saúde) e de educação (escolas públicas). Também, o acesso aos domicílios é considerado como Bom, tendo em vista a situação geográfica do bairro no contexto da cidade de Terra Nova do Norte.

Resultados das entrevistas realizadas na Prefeitura

Buscando conhecer quais ações (de prevenção, preparação, mitigação de desastre, resposta e reconstrução) o município tem desenvolvido como parte da sua preparação para enfrentar situações de desastre como aquelas derivadas de eventos climáticos extremos, foram entrevistados os Secretário de Obras e de Vigilância Sanitária, e o Coordenador da Defesa Civil no município de Terra Nova do Norte.

Quando perguntados os entrevistados, como parte das ações de prevenção, se o município tem identificado as áreas com risco de inundações dentro do perímetro urbano, as respostas foram positivas. Porém, reconheceram que «ainda não foi realizado nenhum estudo sobre áreas de riscos», nem tem sido feito o mapeamento dessas áreas porque «o município ainda não possui CONDEC» (órgão municipal responsável pela execução de ações da Defesa Civil).

Paralelamente, admitiram que a regulamentação do uso de solo da cidade não proíbe a construção de assentamentos em áreas de risco, o que deve estar relacionado com o fato de não conhecerem quais são essas áreas. Segundo os entrevistados, somente foi realizada a identificação e mapeamento das classes de cobertura do solo, tomando como base o «Novo Código Florestal» (Lei No. 12 651 de 25 de Maio de 2012) e com o auxílio de imagens de satélite.

Em relação com as ações de preparação desenvolvidas no âmbito municipal, as quais permitiriam atuar de forma imediata e eficaz na situação de emergência, os entrevistados afirmaram que «não tem sido elaborado» o Plano de Contingência frente ao perigo de inundações, «pois não há uma organização para atender emergência sobre a área envolvida» (área de risco) ou seja, não existe um planejamento para controlar e minimizar os efeitos previsíveis.

Também coincidiram em que «não existem reservas de equipamentos e suprimentos para enfrentar eventos de inundações». Segundo um dos entrevistados, o fato de que, durante a estação chuvosa os índices pluviométricos possam «superar as expectativas dos institutos que estudam o clima, faz com que, invariavelmente, desastres e prejuízos são ocasionados pela força da natureza».

Todos os entrevistados afirmam que o município «não possui condições financeiras e operacionais para arcar com os prejuízos causados pelas chuvas torrenciais», devido a que «o faturamento do município caiu, bem como os repasses dos recursos por parte do governo Estadual», fazendo necessário «utilizar o parco recurso próprio para atender as necessidades da saúde, deixando descobertas as outras áreas».

Em relação com a criação de mecanismos para avisar à população sobre o perigo da ocorrência de inundações, as respostas dos entrevistados coincidem em atribuir ao Plano Diretor de desenvolvimento municipal (obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes e instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana) a responsabilidade pela identificação de áreas de risco, argumentando que, «de acordo com a legislação federal, o plano é obrigatório para os municípios com mais de 20 mil habitantes».

Porém, estes argumentos não atendem as obrigações derivadas da Medida Provisória no. 547, de 11 de outubro de 2011 (convertida na Lei 12 608 de 10 de abril de 2012) a qual, no seu Art. 40 esclarece que a Lei no 10 257, de 2001 «passa a vigorar acrescida» de artigos como o seguinte:

Art. 42-A. Os municípios que possuam áreas de expansão urbana deverão elaborar Plano de Expansão Urbana no qual constarão, no mínimo: (I) demarcação da área de expansão urbana; (II) delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais (além de outras exigências que estabelece). Igualmente, este artigo deixa claro que:

1º. Consideram-se áreas de expansão urbana aquelas destinadas pelo Plano Diretor ou lei municipal ao crescimento ordenado das cidades, vilas e demais núcleos urbanos, bem como aquelas que forem incluídas no perímetro urbano a partir da publicação desta Medida Provisória.

2º. O Plano de Expansão Urbana deverá atender às diretrizes do Plano Diretor, quando houver.

No item de ações de preparação foi perguntado ainda, quais ações têm sido desenvolvidas para capacitar à população das áreas de risco no enfrentamento às inundações? Nas respostas, os entrevistados afirmaram que são desenvolvidas «ações imediatas de assistência às vítimas» para garantir condições aos pontos atingidos, bem como «ações de restabelecimento de serviços essenciais aos atingidos, como o restabelecimento de serviços de limpeza urbana, ações de reconstrução, recuperação do abastecimento de água e das estradas vicinais»

Em relação com as ações de mitigação foi perguntado inicialmente se existe no município um Sistema de Alerta contra o risco de desastre por inundações. Nas respostas os entrevistados afirmaram que não existe, acrescentando que «ainda não há medidas para diminuir e realizar funções específicas diante da situação do risco».

Também o município não dispõe de um Plano Municipal de Redução de Riscos (previsto na Lei 12 608 de 10 de abril de 2012), toda vez que o desastre não foi previsto, nem houve um simulado de evacuação da área para preparar e prevenir a população.

Perguntou-se sobre as ações de resposta previstas pelo poder público municipal, a partir da escolha de alternativas. Nas respostas, os entrevistados reconheceram como ações previstas no município para atender às pessoas danificadas pelas inundações, apenas o suprimento de alimentos e medicamentos (não está previsto o fornecimento de abrigos temporários, nem de água potável).

Foi perguntado sobre aquelas ações de reconstrução que representam as principais prioridades em caso de inundações. Para os entrevistados, somente a «reconstrução de pontes e do sistema viário» constituem prioridades. A reconstrução de edificações, sejam elas públicas ou privadas, não tem prioridade.

Resultados da aplicação do questionário no bairro Centro, cidade de Terra Nova do Norte

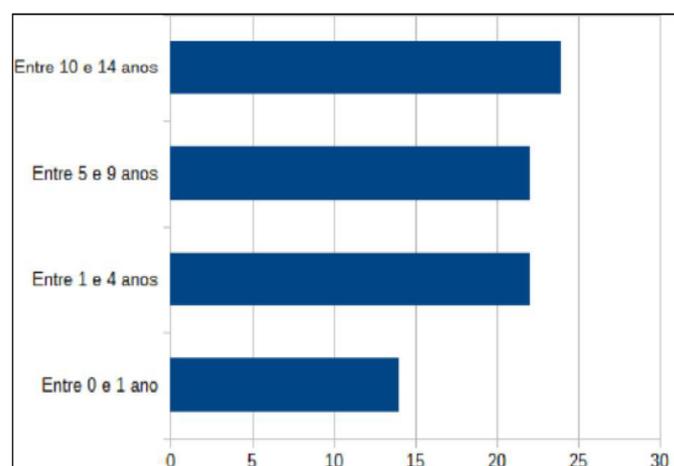
Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2014, como se cito em por Chaves, 2015) a precariedade das condições de vida e proteção social, incluindo trabalho, renda, saúde, educação, bem como aspectos ligados a infraestrutura (como habitações saudáveis e seguras, saneamento, etc), tornam determinados grupos populacionais como crianças e idosos, principalmente entre os mais pobres, os mais vulneráveis aos desastres.

No primeiro bloco de perguntas do questionário buscou-se traçar o perfil da população vulnerável do bairro, considerando os seguintes critérios: total de pessoas residentes no domicílio (incluindo crianças, idosos e incapacitados, por serem os mais vulneráveis); nível de escolaridade do responsável pelo domicílio; tempo de residência no domicílio e motivos que levaram às pessoas a residirem no lugar.

Na primeira pergunta, vinculada à identificação do sexo foi constatado que, dos 173 responsáveis de domicílios que contestaram o questionário, mais da metade (53.8%) são mulheres. Aparentemente isto obedece ao fato do questionário ter sido aplicado em horário diurno, quando os esposos daquelas mulheres que são donas de casa, estão trabalhando.

Em relação com o número de pessoas residentes no domicílio, comprovou-se o predomínio de casas com 3 ou 4 moradores, seguidos daqueles com 1 ou 2, sendo muito pouco frequente encontrar casas com mais de 4 moradores. Porém, a presença de crianças nos domicílios amostrados é significativa, pois em 46.2% das casas moram crianças com idades entre menos de 01 ano e 14 anos, conforme ilustrado na (figura 4).

Figura 4. Faixas etárias das crianças que moram nos domicílios amostrados.



Fonte: Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Isto contribui para aumentar a vulnerabilidade da população do bairro frente a possíveis desastres por inundações, haja vista que as crianças não possuem o nível de independência necessário para agir frente ao fenômeno. Foi constatado, também, que em 48 domicílios (27.7%) há presença de idosos, o que acrescenta o nível de vulnerabilidade do bairro. Porém, a presença de descapitados é muito reduzida no bairro, pois em apenas 6.9% dos domicílios eles estão presentes.

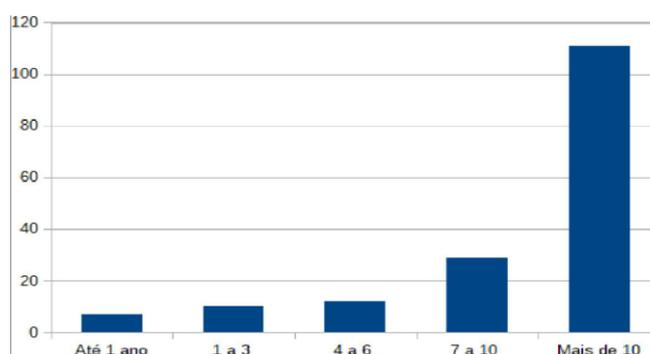
Considerando que a escolaridade pode influenciar no desenvolvimento da capacidade perceptiva do ser humano, julgou-se conveniente incluir este indicador nas informações. Frisa-se que a maioria das pessoas entrevistadas concluiu o ensino médio (51.4% da amostra) ou o ensino superior (9.8% da amostra), enquanto que somente 7.5% são analfabetos, uma situação que contrasta com os resultados obtidos por Seddon (2014) no Estado de Espírito Santo.

Verificou-se, também, o tempo de residência no domicílio das pessoas envolvidas na pesquisa, pois esse aspecto relaciona-se com o conhecimento que o indivíduo apresenta sobre a realidade da área. Assim, do total de moradores entrevistados, 64.2% residem no domicílio há mais de 10 anos, enquanto são poucos os moradores com um tempo de residência no domicílio inferior a um ano (figura 5).

Em relação com os motivos que levam às pessoas a permanecer em uma área sujeita a inundações verificou-se, de acordo com as respostas obtidas, que a vantagem da proximidade do centro da cidade ou do local de trabalho/escola, interfere na avaliação social do risco e, conseqüentemente, na decisão sobre continuar ou não vivendo em área.

Assim, 39.9% das pessoas entrevistadas justificam sua decisão no fato da situação geográfica do bairro lhes permitir fácil acesso ao comércio e serviços. Esta justificativa é seguida da proximidade do trabalho e/ou a escola, colocada por outro 29.5% dos moradores amostrados. Com uma porcentagem menor os entrevistados justificaram a proximidade de parentes (17.3% dos moradores) e, finalmente, a insuficiência de rendimentos para morar em outro local (apontada por 13.3% dos moradores amostrados).

Figura 5. Tempo de residência no domicílio, em anos.



Fonte: Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Características das residências e dos serviços básicos

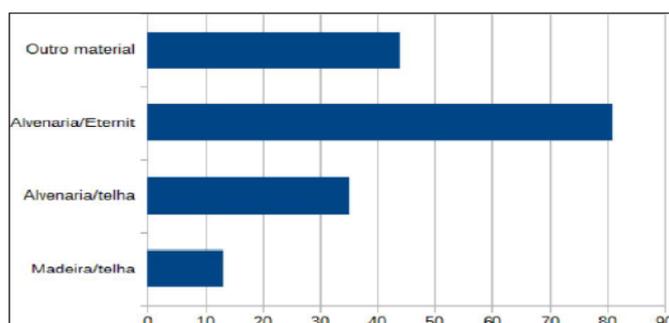
No segundo bloco de perguntas, o questionário visava conhecer as características construtivas do domicílio (tipos de materiais de construção utilizados; revestimento e tipo de utilização do mesmo) e os serviços que recebe (água potável e destinação dos resíduos sólidos e líquidos gerados diariamente).

Em relação com o tipo de utilização que os moradores fazem do imóvel que ocupam, quase a totalidade das pessoas amostradas (94.8%) fazem um uso exclusivamente residencial, sendo que o uso misto (residencial/comercial ou residencial/serviços) foi declarado por 1.7% dos moradores. Contudo, um dos entrevistados utiliza o imóvel exclusivamente para atividades de serviço.

Em relação com as características construtivas do imóvel, o questionário colocava as opções mais características de tipos de materiais utilizados nas cidades da região norte de Mato Grosso (paredes de madeira ou alvenaria, com teto de telhas de Eternit ou de cerâmica). Nas respostas, quase a metade dos moradores (46.8%) colocaram a opção alvenaria/Eternit como tipos de materiais utilizados na construção da sua casa, seguido por aqueles que declararam «outro material» (25.4% das respostas) sem especificar qual seria esse material.

Finalmente, as opções Alvenaria/Telha e Madeira/Telha aparecem com 20.2% e 7.5%, respectivamente. Neste último caso, o valor reduzido obedece, aparentemente, à posição geográfica do bairro no centro da cidade, onde moram pessoas com melhores condições econômicas (figura 6).

Figura 6. Características construtivas das moradias amostradas.



Fonte: Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Em relação com as particularidades do revestimento dos imóveis, 58 deles (33.5%) não possui revestimento, enquanto os outros 115 (que representam 66.5% do total amostrado) possui revestimento, seja ele parcial (predominante no interior dos imóveis, ficando a parte exterior sem revestimento) ou total (todas as paredes do imóvel ficam revestidas). Do total de imóveis com revestimento, a proporção entre as duas variantes é quase igual: 48.8% dos imóveis com revestimento total e 51.2% com revestimento parcial.

O tipo de revestimento é, também, proporcional entre aqueles imóveis que somente estão rebocados (56 dos 115 que possuem revestimento, ou seja, 48.7%) e os que foram rebocados e pintados (59 dos 115, ou seja, 51.3%).

Quando indagados sobre os principais serviços que o domicílio recebe do poder público, as respostas apontam para uma preocupação em relação com o tipo de esgotamento sanitário, pois em todas as moradias se utiliza fossa séptica como depósito dos residuais líquidos, sendo que, pelas observações in loco, muitas fossas não são realmente sépticas porque falta o revestimento interior das suas paredes, permitindo a infiltração do esgoto e a contaminação do lençol freático.

No caso da forma de abastecimento de água, todos os imóveis recebem o serviço através da rede de distribuição, enquanto os resíduos sólidos são coletados regularmente em 99,4% dos casos, sendo que somente em um imóvel dos amostrados, os mesmos são depositados em terreno baldio.

Cabe destacar que muitos dos resultados obtidos em relação com os fatores de vulnerabilidade social das famílias estudadas coincidem com os obtidos em estudos como os de Chang (2013), Cavalcante e Aloufa (2014) e Bursztyn e Eiró (2015).

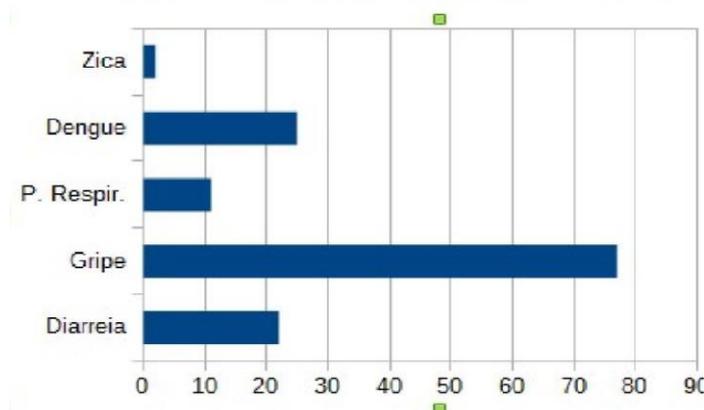
Ocorrência de inundação e/ou alagamento no bairro

No terceiro bloco, o questionário buscava obter informações sobre a ocorrência de inundações e/ou alagamentos no imóvel, no quintal, ou na rua onde o imóvel se localiza, bem como as respostas do poder público diante do fenômeno.

Nesse sentido, as respostas indicam que, até o momento da realização da pesquisa, a água nunca tinha invadido a maioria dos imóveis amostrados. Esta situação de baixa afetação explicaria o fato comprovado de que a totalidade dos proprietários não tenha construído nenhum tipo de barreira contra a invasão da água.

Todavia, quando perguntados sobre o comportamento da incidência de doenças na família durante a época das chuvas, as respostas foram afirmativas (figura 7), sendo que as doenças mais comuns apontadas pelos entrevistados são a gripe (destacada por 44.5% deles), a dengue (14.5%), e a diarreia (12.7%). Com um nível de incidência menor aparecem os problemas respiratórios e, finalmente, o zica vírus.

Figura 7. Incidência de doenças durante a época chuvosa.



Fonte: Dados de campo obtido pelos autores (2017).

Ações do poder público frente ao impacto de inundações

Como destacado anteriormente, o bairro apresenta um baixo nível de afetação por inundações, razão pela qual a experiência vivida pelos moradores em relação com este fenômeno é reduzida. Porém, nenhum dos moradores amostrados reconheceu ter recebido assistência de órgãos públicos (Corpo de Bombeiros, Prefeitura e Defesa Civil) por causa do alagamento ou inundação da sua casa.

Quando perguntados sobre como avaliam o trabalho desses órgãos, 99.5% dos entrevistados afirma que «não sabe» (preocupa o fato da população não ser capaz de avaliar, tendo em vista os sérios problemas de inundações que o município tem sofrido, especialmente na área rural); paralelamente, nenhum deles foi contemplado nunca nas ações do poder público que aparecem como opções no questionário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão bibliográfica realizada constatou-se que o processo de urbanização gera diversos impactos associados ao processo de uso e ocupação do solo. Também permitiu constatar que existe uma relação de causa-efeito entre desigualdade social e vulnerabilidades frente ao perigo de inundações por eventos extremos de precipitação, situação que está presente em Terra Nova do Norte.

Atualmente esse município apresenta problemas associados ao inadequado planejamento e gestão, como o assoreamento das nascentes e leitos de córregos pelos efeitos da urbanização; bem como frequentes prejuízos socioeconômicos derivados das inundações que destroem pontes e bueiros, interrompendo o tráfego das estradas e as atividades socioeconômicas nas áreas atingidas.

A coleta de dados sobre a expansão urbana realizada nas empresas imobiliárias e na prefeitura permitiu compreender como o crescimento urbano tem interferido na dinâmica natural dos afluentes do rio Boa Esperança, favorecendo as inundações no setor industrial central e algumas propriedades, e afetando o sistema de distribuição de água potável da cidade.

No bairro amostrado, os principais fatores de vulnerabilidade socioeconômica frente ao risco de desastre por inundações urbanas são a presença de crianças e idosos nos domicílios e o baixo nível de escolaridade. A grande maioria dessas pessoas mora há mais de seis anos no bairro, razão pela qual este indicador não constitui um fator de vulnerabilidade porque eles tem tido a oportunidade de vivenciar as inundações. Para eles, os motivos da moradia no lugar vão desde o fácil acesso até a proximidade do trabalho/escola e a falta de rendimentos para morar em outro lugar.

Também existe vulnerabilidade da infraestrutura frente a eventos meteorológicos como o estudado, pois predominam os imóveis de uso residencial, construídos com alvenaria e teto de eternit ou de telha, ou com paredes de madeira e teto de telha. Em relação com os serviços básicos, todos os domicílios amostrados utilizam fossas sépticas para depositar o esgoto, e possuem cobertura total da rede de abastecimento de água e quase total do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara-Ayala, I. (2002). Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters developing countries. *Geomorphology*, 47, 107-124. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00083-1](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00083-1)
- Alves, P. e Ojima, R. (4, 5 e 6 de junho 2008). *Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas nas Áreas Urbanas do Estado de São Paulo: Mudança no Regime de Chuvas e Características Socioeconômicas e Demográficas da População*. IV Encontro Nacional da ANPPAS, Brasília DF, Brasil.
- Araújo, J.A., Carvalho, F., Garcia, R. y Sousa, R. (2002). Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), 11-19. <https://cutt.ly/XyWTwOq>
- Borsari, V. e de Assunção, J. V. (2010). As emissões de gases de efeito estufa por veículos automotores leves. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, 5(2), <https://n9.cl/27xk>
- Bursztyn, M. y Eiró, F. (2015). Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. *Sociedade e Estado*, 30(2), 471-493. <https://doi.org/10.1590/S0102-699220150002000010>

- Cardona, O. (2002). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. [Archivo PDF]. <https://cutt.ly/UyQ94Tz>
- Castro, A. (1999). *Manual de planejamento em defesa civil, Vol. VI*. Ministério da Integração Nacional. <http://gabmil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Manual-PLANEJAMENTO-4.pdf>
- Cavalcante, J., Aloufa, M.A.I. (2014). Percepção de riscos ambientais: uma análise sobre riscos de inundações em Natal-RN, Brasil. *Investigaciones Geográficas*, 0(84), 54-68. <http://dx.doi.org/10.14350/rig.33709>
- Chang, M. (2013). *Estudo e mapeamento de vulnerabilidades a extremos climáticos no Estado do Paraná (Fase I)*. Relatório de pesquisa de Pós-doutorado em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. <https://cutt.ly/EyW293k>
- Chardon, A.C. (2008). Amezana, vulnerabilidad y sociedades urbanas; una visión desde la dimensión institucional. *Gestión y Medio Ambiente*, 11(2), 123-136. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/13987>
- Chaves, V. (2015). *Vulnerabilidade à inundações em Teresina, Piauí*. [Tese doutorado, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/139394>
- Confalonieri, U. (2001). Global environmental change and health in Brazil: review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects. In Hogan, H.J y M.T. Tolmasquim (eds.). *Human Dimensions of Global Environmental Change. Brazilian Perspectives*. Academia Brasileira de Ciências.
- Cunha, J.M.P. da. (2013). Um sentido para a vulnerabilidade sociodemográfica nas metrópoles paulistas. *Revista Brasileira de Estudos de População*. 21(2), 343-347. <https://rebep.org.br/revista/article/view/276>
- Cutter, S.L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in Human Geography*, 20(4), 529-539. <https://n9.cl/1vfc>
- De Abreu, J.A. e Zanella, M.E. (2015). Percepção de riscos de inundações: estudo de caso no bairro Guabiraba, Maranguape - Ceará. *Revista OKARA: Geografia em debate*, 9(1), 90-107. <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/okara/article/view/23859>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Lakatos, E.M. e Marconi, M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. (5^{ta} ed). Editorial Atlas.
- Lei 12 187 de 2009. Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. 29 de dezembro de 2009. DOU de 29/12/2009. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm
- Lei 12 608. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil-PNPDEC. 10 de abril de 2012. DOU de 10/04/2012. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato20112014/2012/lei/l12608.htm

- Lei 12 651 de 2012. Código Florestal. 25 de maio de 2012. DOU de 25/05/2012. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-norma-pl.html>
- Maior, M. e Cândido, G. (2014). Vulnerabilidade socioeconômica: um estudo transversal para o município de João Pessoa – PB. *Revista Principia*, 24, 72-87. <https://cutt.ly/zyWOk0S>
- Maluf, R.S. e Rosa, T. (Cord.). (2011). *Mudanças climáticas, desigualdades sociais e populações vulneráveis no Brasil: Construindo capacidades. Subprojetos populações. (Vol. 1).* <https://cutt.ly/qyQ3vuQ>
- Marandola, E. e Hogan, D.J. (2005). Vulnerabilidades e riscos: entre a geografia e a demografia. *Revista Brasileira de Estudos População*, 22(1), 29-53. <https://n9.cl/xrtob>
- Marengo, J., Tomasella, J. e Nobre, C. (2010). Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos em Bicudo, C.E.M., Tundisi, J.G. e Scheuenstuhl, M.C.B. (eds.), *Águas do Brasil: análises estratégicas (201-215)*. Instituto de Botânica. <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>
- Mendoça, F. (2004). Riscos, vulnerabilidades e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, (10), 139-148. <https://revistas.ufpr.br/index.php/made/article/viewFile/3102/2483>
- Moser, C. (1998). The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, 26(1), 1-19. <https://n9.cl/hont>
- Nobre, C.A., Salazar, L.F., Oyama, M., Cardoso, M., Sampaio, G. e Lapola, D. (2007). Mudanças Climáticas e possíveis alterações nos Biomas da América do Sul. Relatório N. 6. Ministério do Meio Ambiente Brasil. http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Relatorio_6.pdf
- Ogura, A. y Macedo, E.S. (2002). Procesos y riesgos geológicos. En: II Curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental (pp. 112-134). Montevideo.
- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. (2014). Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. In: Assad, E.D. e Magalhães, A.R. (eds). Contribuição do Grupo de trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas. <https://cutt.ly/pyWPekk>
- Plate, E.J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of Hydrology*, 267, 2-11. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00135-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00135-X)
- Prefeitura Municipal. (15 de dezembro de 2016). História de Terra Nova do Norte – MT. <https://www.terranovadonorte.mt.gov.br/Inicio/>
- Schumann, L. e Moura, L. (2015). Índices sintéticos de vulnerabilidade: uma revisão integrativa de literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(7), 2105-2120. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015207.10742014>.
- Seddon, D. (2014). Vulnerabilidade social no Espírito Santo: conceito e mensuração. [Tese de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo]. <https://cutt.ly/yyWI7XO>

- Tassara, E.T.D.O. e Rutkowski, E.W.(Eds). (2008). Mudanças climáticas e mudanças socioambientais globais: reflexões sobre alternativas de futuro. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191897>
- Welz, J. e Krellenberg, K. (2016). Vulnerabilidad frente al cambio climático en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: posiciones teóricas versus evidencias empíricas. *EURE. Santiago*, 42(125), 251-272. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v42n125/art11.pdf>
- Yin, R.K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (3ra ed). Editora Bookman.