

## VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL DE DESASTRES NATURAIS OCORRIDOS NA REGIONAL OESTE DE BELO HORIZONTE, MG

Marina Pinto Lazarrini Silveira<sup>1</sup>

Raylene Raíssa Frade dos Santos<sup>2</sup>

Lívia Pereira Araújo<sup>3</sup>

Daniel Brianezi<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o aumento das ocorrências e intensidade das inundações e, conseqüentemente, da elevação dos impactos econômicos causados, faz-se necessária a avaliação dos danos associados a esses eventos auxiliando no planejamento e na gestão de áreas de risco à população. Diante deste contexto, o presente trabalho valorou as perdas econômicas e ambientais ocasionadas pelas inundações na regional Oeste de Belo Horizonte, uma das mais afetadas por esse desastre, nos períodos chuvosos de outubro de 2016 a março de 2017 e outubro de 2017 a março de 2018, buscando apontar a necessidade de investimento em medidas de mitigação na regional. Foram coletados e analisados os dados disponibilizados pelos órgãos públicos: COMDEC-BH, SLU, GERUBO; e aplicado questionários nas vias de maiores ocorrências de inundação no segundo período chuvoso, a fim de complementar os dados e avaliar a percepção dos comerciantes junto às ocorrências de inundação. Após a coleta, os dados foram compilados e interpretados com vista à valoração das inundações ocorridas no período estudado e à identificação das áreas mais afetadas. Os resultados apontam que o custo total das inundações, no período analisado, foi de R\$ 3.527.696,95, montante esse conservador, visto que se geram ainda danos intangíveis, diretos e indiretos, que não foram mensurados neste trabalho. Conclui-se que estas avaliações são de extrema importância, pois podem influenciar na tomada de decisões e planejamento do poder público para com o município.

**Palavras-chave:** Desastres. Desastres Naturais. Inundação. Custos. Danos. Valoração.

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) - marinaplsilveira@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – raylene.frade@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) - livia.pereira18@gmail.com

<sup>4</sup> Prof. Dr. do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) - danielbrianezi@gmail.com

## **ABSTRACT**

*The increase of flood occurrences and their intensity as well as the economic impact they cause make it necessary to evaluate the damages associated with these events, helping to improve urban planning and management of areas where there's risk to the population. This study aims to estimate the economic and environmental losses caused by flooding in the western region of Belo Horizonte, one of the areas which was most affected by this disaster during the two analyzed rainy periods (from October 2016 to March 2017 and October 2017 to March 2018). The purpose is to point out the need to invest in mitigation measures in that area. Data made available by government agencies (COMDEC-BH, SLA AND GERUBO) were collected and analyzed. In order to complement the data and to evaluate the perception of tradespeople from the pathways most affected by flooding during the second rainy season analyzed questionnaires were applied. After collection, data were compiled and interpreted with a view to valuing the floods that occurred during the studied period and to identifying the most affected areas. The results showed that the total cost of the floods during the analyzed period was 3,527,696.95 Brazilian Reais. This cost might have been underestimated if intangible damage, direct and indirect, which are harder to measure, could have been take into account. In conclusion these evaluations are extremely important once they can influence decision-making and planning on municipal level.*

**Keywords:** *Disasters. Flood. Costs. Damages. Valuation.*

Data de submissão: 31/07/2019

Data de aprovação: 21/02/2020

## **1 INTRODUÇÃO**

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, os desastres naturais estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Isso pode ser constatado pelo aumento significativo, nas últimas décadas, na frequência e na intensidade desses desastres, bem como nos impactos ocorridos, gerando assim, danos e prejuízos cada vez mais intensos (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2013).

Os desastres naturais nas áreas urbanas estão associados ao mau gerenciamento das bacias hidrográficas e à falta de planejamento, que acarretam na implementação de sistemas de drenagem inadequados e na falta de controle de uso do solo (KOBİYAMA *et al*, 2006). Além

disso, os efeitos adversos resultantes das mudanças climáticas também têm sido apontados como um dos fatores de intensificação dos desastres naturais (BRAGA, 2016).

No Brasil, durante o período de 1990 a 2012, foram registrados 38.996 desastres naturais, sendo que a década de 1990 corresponde a 22% dos eventos; a década de 2000, 56%; e, somente os anos de 2010, 2011 e 2012 representam 22%, tornando-se evidente o aumento da ocorrência de desastres (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2013). Em 2013 foram relatados 493 desastres naturais, gerando 183 óbitos e 18.557.233 pessoas afetadas. Desse número total, 233.356 pessoas foram afetadas por deslizamento e 1.389.454 por inundações (BRASIL, 2014).

Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, já vivenciou momentos de grandes desastres devido a sua configuração ambiental e demográfica (BELO HORIZONTE, 2011). Esses são ocasionados por fortes chuvas que ocorrem em um intervalo curto de tempo e que, além de causarem prejuízos materiais, causam perdas humanas, como no caso da estação chuvosa de 2002/2003, que provocou o óbito de 16 pessoas (REIS *et al.*, 2004). Segundo a Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP, 2018), todas as nove regionais da capital apresentam pontos propícios às inundações, sendo as regionais Barreiro e Oeste com mais pontos, totalizando 7 e 6, respectivamente.

Visto os significativos danos e prejuízos gerados pelos desastres naturais à sociedade, e considerando a regional Oeste como uma das mais alarmantes de Belo Horizonte, o presente trabalho tem como objetivo valorar as perdas econômicas e ambientais ocasionadas pelas inundações, alagamentos e enchentes na regional Oeste de Belo Horizonte entre os períodos de outubro de 2016 a março de 2017, e outubro de 2017 a março de 2018. Para isso, utilizou-se de métodos de valoração, já que esses se configuram um importante meio para basear as políticas e ações públicas, como por exemplo, apontar a necessidade de investimentos públicos em obras de prevenção a desastres.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Segundo a Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007, p. 8), desastre é o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais, e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. Destaca-se que os desastres acontecem na concretização de uma situação de ameaça, associada a uma condição de vulnerabilidade. Assim, para a redução do risco de um

desastre, é necessário que haja ações de intervenção sobre a vulnerabilidade do local, devido à complexidade da interferência sobre os fenômenos naturais (FURTADO *et al.*, 2012).

Os desastres são diferenciados, principalmente, quanto à sua origem, sendo classificados como desastre natural, humano ou misto (MARCELINO, 2008). Os desastres naturais são aqueles resultantes de fenômenos e desequilíbrios da natureza, enquanto os desastres humanos são resultados de ações ou omissões humanas. Já em relação aos desastres mistos, as ações humanas são intensificadoras dos desastres naturais (BRASIL, 2007).

O trabalho em questão concentrou-se no estudo das inundações, alagamentos e enchentes. Esses são considerados, conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), como desastres naturais do grupo hidrológico (BRASIL, 2016).

As inundações são definidas como o “transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas”. Ademais, em conformidade com o padrão evolutivo, elas podem ser classificadas como: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas (CASTRO, 1998).

Como se pode observar, Castro (1998) aponta que enchente e alagamento são classificações da inundação em função do padrão evolutivo. Sendo por isso, que em muitos trabalhos são utilizados como sinônimos. Ademais, o formulário de Avaliação de Danos (AVADAN), aplicado pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC-BH) quando há uma ocorrência, também os utiliza como sinônimos. Portanto, a título desse trabalho essas palavras serão utilizadas como expressões com sentido aproximado, e deverão ser entendidas como qualquer acúmulo de água nas avenidas e nas ruas, que atinjam a população e que causem adversidade e prejuízos, independente da causa.

Os desastres naturais geram impactos imprevisíveis em áreas que predomine um ecossistema vulnerável e que possuem elevado adensamento populacional, podendo causar danos humanos, materiais e ambientais, repercutindo assim, na vida social, econômica e urbana das populações (BELO HORIZONTE, 2011). Isto é, a ocorrência desses pode resultar em danos e prejuízos. Segundo Castro (1998), o prejuízo pode ser classificado em social e econômico. O prejuízo econômico é aquele que depois de ser dimensionado deve ser comparado com a capacidade econômica do município afetado por um determinado desastre. Já o social é o mais significativo e se relaciona com a paralisação do funcionamento ou com o colapso de serviços essenciais.

Os danos podem ser classificados como tangíveis e intangíveis, bem como diretos e indiretos. Os tangíveis são danos passíveis de serem mensurados monetariamente, sendo, normalmente, estimados em função dos preços de mercado. Já os intangíveis são aqueles difíceis de serem quantificados, como a perda da vida humana, de bens de valor histórico e arqueológico ou de objetos de valor sentimental. Os diretos são aqueles gerados do contato direto da água de inundação com bens, pessoas e propriedades; e os danos indiretos, são aqueles que ocorrem como resultado dos danos diretos (GREEN *et al.*, 2000)

Em Minas Gerais, o município de Belo Horizonte, devido às suas características ambientais e demográficas, já vivenciou momentos de grandes desastres (BELO HORIZONTE, 2011). Segundo a Sudecap (2018), as regionais Barreiro e Oeste são as que possuem mais pontos propícios a inundações. Aponta ainda a Av. Tereza Cristina, que permeia as duas regionais, como um dos locais mais preocupantes (EVANGELISTA, 2016). Cristini (2018), ao citar os pontos mais críticos do município, aponta a Av. Tereza Cristina e a Av. Francisco Sá como os locais mais alarmantes.

Como visto anteriormente, as inundações podem gerar diferentes danos à sociedade, seja ele material, ambiental e humano. Segundo Tachini *et al.* (2009), o conhecimento desses danos é importante uma vez que permite a melhoria das ações dos órgãos públicos, seja no reordenamento do espaço urbano ou na diminuição dos prejuízos, a partir de um serviço sistemático e operacional de alerta. Ademais, a valoração dos danos é uma importante ferramenta para fundamentar as políticas e ações públicas, como por exemplo, apontar a necessidade de investimentos públicos em obras de prevenção a desastres.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Área de Estudo**

O município de Belo Horizonte está dividido em 9 regionais, sendo elas: Barreiro, Centro-Sul, Leste, Nordeste, Noroeste, Norte, Pampulha, Venda Nova e Oeste. Esta última, foco do presente trabalho, possui uma população de 308.549 habitantes, área de 35,93 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 8.587 hab/km<sup>2</sup>. Situa-se na bacia do Ribeirão Arrudas, a qual contempla com destaque os córregos Piteiras e Marinho, que foram canalizados e transformados nas avenidas Barão Homem de Melo e Silva Lobo, e o córrego Cercadinho (BELO HORIZONTE, 2018a).

## **Coleta de Dados**

O levantamento de dados referentes às inundações ocorridas na regional Oeste de Belo Horizonte, foi realizado junto aos seguintes órgãos: Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Belo Horizonte (COMDEC-BH), Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) e a Gerência de Infraestrutura Urbana Oeste (GERUBO).

Na COMDEC-BH foram coletados os dados referentes aos prejuízos que os comerciantes e os moradores da regional oeste tiveram durante os períodos chuvosos que abrangem os meses de outubro a março, dos anos de 2016 a 2017 e 2017 a 2018. Esses dados foram obtidos por meio do formulário AVADAN, aplicado pela COMDEC-BH, nos casos em que pessoas registraram uma ocorrência, não englobando, portanto, todas as pessoas que foram afetadas na regional Oeste.

A SLU forneceu todas as Ordens de Serviços (OS) geradas no período que contempla os anos de 2017 e 2018, e o valor dos contratos para a realização de tais serviços. As OS são emitidas quando há necessidade da realização de algum trabalho em vias públicas, decorrentes de diversas causas. Para os fins do presente trabalho, selecionou-se aquelas emitidas para a execução de limpeza por motivos de inundação, enchente ou alagamento, conforme as datas de ocorrência dos desastres, obtidas junto à COMDEC-BH.

A GERUBO forneceu o Relatório de Diagnóstico, anexo do Plano de Trabalho de Reconstrução do órgão. Este documento considera as obras de reconstrução total ou parcial a serem realizadas pela gerência, provenientes de ambientes afetados pelos desastres naturais de inundação e deslizamento ocorridos no período chuvoso que contempla 2017 e 2018.

## **Aplicação de questionário**

Desenvolveu-se um questionário para ser aplicado nos estabelecimentos das ruas e avenidas que possuíram um maior número de ocorrências de inundação, a partir dos dados obtidos através da COMDEC-BH, com o objetivo de compreender a percepção dos comerciantes em relação ao desastre, bem como as implicações dos danos e prejuízos decorrentes das inundações nos últimos três anos.

O mesmo foi aplicado nos estabelecimentos da Av. Francisco Sá e da rua Jaceguai, ambas localizadas no bairro Prado, uma vez que estes locais se destacaram em relação aos

números de ocorrências no segundo período chuvoso. Ao todo foram aplicados 57 questionários, sendo 48 na Av. Francisco Sá e 9 na rua Jaceguai.

### **Análise espacial dos dados**

Para a realização da análise espacial dos dados foi necessária a utilização de ferramentas computacionais de geoprocessamento, Google Earth e ArcGIS® 10. As ferramentas do Google Earth auxiliaram a encontrar os pontos mais baixos de cada via. Já o ArcGIS foi necessário na análise de sobreposição dos pontos de alagamento, com o shapefile do modelo de elevação de Belo Horizonte e da carta de inundação da Regional Oeste.

### **Análise geral dos dados**

Todos os dados coletados na COMDEC-BH foram compilados e processados utilizando o Microsoft Excel®. A análise de custo das inundações dos dois períodos chuvosos estudados foi baseada nos danos tangíveis diretos e indiretos, uma vez que, todos os dados de danos coletados foram passíveis de serem mensurados monetariamente.

O custo total da inundação foi o resultado da soma do prejuízo total do setor privado com os gastos do setor público para a reparação dos danos gerados. Salienta-se que o prejuízo do setor privado foi obtido a partir dos dados disponíveis pela COMDEC-BH, e também através dos dados disponíveis no questionário aplicado.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise espacial dos dados**

Após a coleta de dados dos períodos chuvosos de outubro de 2016 a março de 2017 e outubro de 2017 a março de 2018, junto à COMDEC-BH, chegou-se a um total de 177 ocorrências de inundações na regional Oeste no primeiro período chuvoso e 98 ocorrências no segundo período chuvoso. Das 177 ocorrências do primeiro período, 56 aconteceram na Av. Tereza Cristina, representando 31,64% do total. Já das 98 ocorrências do segundo período chuvoso, 51 sucederam na Av. Francisco Sá, representando 52% do total (TABELA 1 e 2).

Tabela 1 – Quantidade de ocorrências por vias da regional Oeste no primeiro período chuvoso (outubro de 2016 a março de 2017)

<b>Vias</b>	<b>Nº de Ocorrências</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
Av. Tereza Cristina	56	32%
R. B um	44	25%
Av. Palestina	37	21%
R. A um	13	7%
R. Antônio Vieira Nunes	6	3%
R. da Cidade Industrial	5	3%
R. Antônio Bernardo	3	2%
R. Padre Lattankamp	3	2%
Trevo A um	2	1%
Av. Sideral	1	1%
R. Alexandrita	1	1%
R. Ary Xavier	1	1%
R. Camig	1	1%
R. Metalig	1	1%
R. Monsenhor Paula Brasil	1	1%
R. Prof. Carlos Tunes	1	1%
R. Queops	1	1%
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)



Tabela 2 – Quantidade de ocorrências por vias da regional Oeste no segundo período chuvoso (outubro de 2017 a março de 2018)

<b>Vias</b>	<b>Nº de Ocorrências</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
Avenida Francisco Sá	51	52%
R. Jaceguai	17	18%
R. João Lúcio Brandão	7	7%
R. Matosinhos	6	6%
Av. Silva Lobo	4	4%
R. Erê	2	2%
R. Ituiutaba	2	2%
Euclides da Cunha	1	1%
R. Bernardino de Lima	1	1%
R. Campos Elíseos	1	1%
R. Contendas	1	1%
R. Holanda Lima	1	1%
R. Monte Branco	1	1%
R. Vinte e Quatro de Agosto	1	1%
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Ao comparar os dois períodos chuvosos, destaca-se que as vias que sofreram inundações variam muito, e até mesmo não se repetem. No entanto, é interessante observar que as duas principais avenidas da regional sofrem com a maioria de ocorrências nos períodos chuvosos: Av. Tereza Cristina e Av. Francisco Sá.

Considera-se que o impacto do segundo período chuvoso (out/2017 a mar/2018) foi maior do que o período anterior, visto que as ocorrências se concentraram, em sua maioria, em apenas um bairro e em duas vias menores.

Por meio do Apêndice A é possível observar que a maioria dos pontos de ocorrência de inundação estão situados nas áreas de risco detectadas pela prefeitura do município, através da

Carta de Inundações, principalmente nas avenidas citadas anteriormente. Entretanto, alguns pontos isolados não coincidem com estas áreas, apontando que, apesar do curto período analisado, é necessária uma atualização da Carta, visto a importância da mesma como um instrumento de identificação de trechos críticos ou trechos capazes de sofrerem inundações (BELO HORIZONTE, 2018b), e, portanto, influenciam nas tomadas de decisões do poder público.

Ao observar a Tabela 1 e 2, percebe-se que a Av. Tereza Cristina e Francisco Sá, foram cenário de elevadas ocorrências. Isso já era esperado, uma vez que as duas estão sobre a canalização dos Córregos Cercadinho e Córrego dos Pintos respectivamente. Além disso, como apontado por Cristini (2018), as duas avenidas encontram-se em pontos críticos de inundação.

### **Análise geral dos dados**

As análises a seguir foram elaboradas a partir dos dados coletados na COMDEC-BH e a partir da aplicação dos questionários.

#### *Análise dos tipos de imóveis afetados*

Ao analisar os tipos de imóveis que foram afetados pelos períodos chuvosos estudados observou-se que, das 177 ocorrências registradas no primeiro período, 166 (94%) se referem aos imóveis residenciais e das 98 ocorrências registradas no segundo período chuvoso, 75 se referem aos comerciais (77% do total).

Pode-se observar que no primeiro período chuvoso a maioria dos imóveis atingidos são residenciais, enquanto que no segundo período, são comerciais. Isso ocorreu, pois, as vias mais impactadas no último momento, são vias de grande concentração de comércios, como é o caso da Av. Francisco Sá. Segundo Mendes (2018), esta avenida, junto com as ruas Platina e Turfa, no bairro Prado, concentram quase todo o comércio do bairro.

#### *Análise dos questionários*

Dentre os questionários aplicados, 48 na Av. Francisco Sá e 9 na rua Jaceguai, a maioria dos comércios/serviços entrevistados já haviam sofrido danos decorrentes das inundações nos últimos 3 anos (68%). Na Av. Francisco Sá, por ser mais extensa, 39,6% dos entrevistados não sofreram danos, ou devido à prevenção realizada anteriormente ao desastre, ou

por estarem situados em um nível elevado ao calçamento da rua. Em contrapartida, todas os estabelecimentos da rua Jaceguai sofreram danos com o desastre.

A percepção dos comerciantes quanto aos prejuízos gerados com a inundação varia desde danos tangíveis como intangíveis. Os principais danos ocorridos são a sujeira excessiva, seguida de afastamento dos clientes. Muitos colaboradores relataram que quando “o tempo está fechando”, já se percebe a diminuição dos clientes, e que muitos evitam o local por já saberem dos riscos de inundação. Também houve relatos de perda de documentos, perda ou danos em automóveis, perda e/ou estrago de equipamentos, além de danos intangíveis como constrangimento e danos psicológicos.

Dentre os estabelecimentos que já haviam sofrido algum dano, 28% disseram que precisaram fechar as portas devido aos danos ocorridos, sendo que a maioria teve um prejuízo monetário causado por um dia. Alguns dos entrevistados informaram o valor monetário perdido por dia, o que resultou em um prejuízo total de R\$ 91.600,00. Ressalta-se que o valor real é maior, tendo em vista que alguns colaboradores não declararam o custo do fechamento.

Ademais, perguntou-se aos entrevistados se alguma medida de prevenção ou reparação havia sido tomada como prevenção para possíveis inundações futuras e 43% afirmaram terem tomado alguma medida, tais como vedação e proteção das portas, aquisição de portas de ferro, reforço das comportas e portões de contenção, além da elevação dos produtos e equipamentos. O custo com estas medidas foi estimado em R\$ 98.000,00. Este valor se deu a partir de uma média dos valores mencionados pelos entrevistados.

## **Análises dos Custos**

### *Análise do custo relacionado aos danos diretos*

Os prejuízos totais dos danos diretos foram obtidos por meio da soma das informações coletadas em todos os AVADAN registrados no período chuvoso de outubro de 2016 a março de 2017, resultante em R\$ 488.620,00, e no período chuvoso de outubro de 2017 a março de 2018, que foi de R\$ 1.039.908,00. Nesse valor, estão inclusos todos os bens que foram afetados no período, como bens relacionados a edificações, eletrodomésticos, eletrônicos, móveis, entre outros.

### *Análise do custo relacionado aos danos indiretos*

A despesa total da SLU, responsável pela remoção de resíduos e detritos decorrentes de alagamentos, enchentes ou inundações, correspondeu a R\$ 9.598,95 reais.

Analisando o Relatório de Diagnóstico da GERUBO, apenas 5 das 10 obras previstas, foram consideradas no cálculo do custo total, pois as outras 5 obras não estavam relacionadas com custo de recuperação e sim com custo de prevenção contra deslizamentos futuros, não sendo o foco do presente trabalho. Dentre as obras de recuperação consideradas, destaca-se que somente as obras da Av. Amazonas e da Rua Vereador Tancredo Guimarães possuíam estimativa de custo, sendo os custos com as obras da Av. Silva Lobo, Av. Francisco Sá e da Rua Jaceguai iguais ao valor da obra da Av. Amazonas. Isso porque, ao analisar a descrição dessas obras, percebe-se que elas possuem muitos pontos em comum. Ainda assim, é importante apontar que, é provável que as obras da Av. Silva Lobo, Av. Francisco Sá e da Rua Jaceguai custem mais do que R\$ 200.000,00, visto que, essas obras envolvem uma reparação maior nas estruturas.

### *Análise do custo total*

O prejuízo total do setor privado com os danos diretos e os gastos totais do setor público com os danos indiretos podem ser observados na Tabela 3. Uma vez que esses valores foram obtidos, foi possível soma-los e, assim, encontrar o custo total das inundações ocorridas nos períodos chuvosos de outubro de 2016 a março de 2017 e outubro de 2017 a março de 2018.

Tabela 3 – Discriminação do custo total das inundações do período chuvoso de outubro de 2016 a março de 2017 e de outubro de 2017 a março de 2018

<b>Danos Tangíveis</b>	
<b>Danos Diretos</b>	<b>Valor</b>
Danos físicos aos domicílios (construção e conteúdo das residências) e danos físicos ao comércio e serviços (construção e conteúdo: mobiliário, estoques, mercadorias em exposição, etc.).	R\$ 1.528.528
<b>Danos Indiretos</b>	<b>Valor</b>
Gastos com reconstrução – SLU	R\$ 9.568, 95
Gastos com reconstrução – GERUBO	R\$ 1.800.000,00
Gastos com medidas de prevenção/reparação por comerciantes	R\$ 98.000,00
Prejuízo em detrimento de dias sem funcionamento dos estabelecimentos	R\$ 91.600,00
<b>Total</b>	<b>R\$3.527.696,95</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Destaca-se que não foram considerados todos os danos envolvidos em uma inundação, visto que houve uma certa dificuldade de se obter dados em alguns órgãos públicos e dado o curto período para a realização do trabalho. Ademais, é importante a utilização de outros métodos de valoração que pudessem incluir os danos intangíveis. Ressalta-se que à medida em que se tem mais informações sobre os serviços prestados pela Prefeitura no que tange à limpeza e às obras de reparação, o valor total dos custos gerados cresce consideravelmente, conforme dados obtidos no período chuvoso de out/2017 a mar/2018.

## 5 CONCLUSÃO

A população da regional Oeste de Belo Horizonte sofre com o elevado número de ocorrências de inundações, enchentes e alagamentos durante o período de chuva avaliado, em

especial em algumas vias importantes. Os comerciantes da regional são os principais afetados com as inundações ocorridas nos períodos chuvosos avaliados, em especial no bairro Prado. Isso corrobora para destacar a importância da execução das obras previstas na região, tendo como exemplo, a de intervenção no Córrego dos Pintos, que consiste na ampliação em até duas vezes da capacidade de recolhimento de águas pluviais visando a redução de inundações na Avenida Francisco Sá, Rua Jaceguai e em vias transversais (AMORIM, 2014).

Ressalta-se também, a importância das medidas não estruturais na região, como as ações ambientais e sociais junto à população, uma vez que essa também é importante na gestão de risco de desastres. Além dessas medidas, é interessante que haja um estudo detalhado na bacia na qual as ocorrências se encontram, para que seja possível propor medidas de controle estruturais e não estruturais, a fim de reduzir as inundações, e, portanto, os prejuízos provenientes dessas.

O prejuízo com as inundações nos períodos estudados mostra que a gestão dos desastres não deve ser o foco, e sim a gestão de risco, uma vez que, ela é fundamental na redução dos desastres naturais, e, portanto, na redução dos prejuízos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, S. Obras deverão diminuir alagamentos na Avenida Francisco Sá. **Jornal O Tempo**, Belo Horizonte, 09 abr. 2014. Seção Cidades. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/obras-dever%C3%A3o-diminuir-alagamentos-naavenida-francisco-s%C3%A1-1.821086>. Acesso em: 02 nov. 2018.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Coordenadoria de Atendimento Regional Oeste**. 2018a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/oeste>. Acesso em: 02 fev. 2019.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Cartas de inundações**. 2018b. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/obras-e-infraestrutura/informacoes/diretoria-de-gestao-de-aguas-urbanas/cartas-de-inundacoes>. Acesso em: 02 fev. 2019.

BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Plano de contingência para desastres decorrentes das precipitações pluviométricas no município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2011.

BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L. de; GIVISIEZ, G. H. N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, 15., 2006, Caxambú. **Anais** [...]. São Paulo: Abesp, 2006. p. 1-17, 2016.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 2, de 20 de dezembro de 2016**. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24789597/do1-2016-12-22-instrucao-normativa-n-2-de-20-de-dezembro-de-2016--24789506](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24789597/do1-2016-12-22-instrucao-normativa-n-2-de-20-de-dezembro-de-2016--24789506). Acesso em: 28 abr. 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2007. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/pndc.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2018.

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais 2013**. Brasília: CENAD, 2014.

BOUMA, J. J.; FRANÇOIS, D.; TROCH, P. Risk assessment and water management. **Environmental Modelling & Software**, Amsterdã, v. 20, n.2, p.141-154, 2005.

CAMPOS, R. Conheça a história do bairro Gutierrez, em Belo Horizonte. **Encontro BH**, Belo Horizonte, abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistaencontro.com.br/canal/revista/2018/04/conheca-a-historia-do-bairro-gutierrez-em-belo-horizonte.html>. Acesso em: 31 out. 2018.

CASTRO, A. L. C. (Coord.). **Glossário de defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 2. ed. Brasília: Departamento de Defesa Civil, 1998.

CRISTINI, F. BH tem quase 90 áreas sujeitas a inundações; saiba onde ficam. **G1 MG**, Belo Horizonte, 27set. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas55gerais/noticia/2018/09/27/bh-tem-quase-90-areas-sujeitas-a-inundacoes-saiba-ondeficam.ghtml>. Acesso em: 2 nov. 2018.

EVANGELISTA, R. BH tem 51 pontos com alto risco de alagamento; veja quais são. **Hoje em dia**, Belo Horizonte, 17 nov. 2016. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/bh-tem-51-pontos-com-alto-risco-de-alagamento-veja-quais-s%C3%A3o-1.428007>. Acesso em: 11 abr. 2018

FURTADO, J. *et al.* **Capacitação básica em defesa civil**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119833/1/Determinacao-areas.pdf>. Acesso em: 07 de jun. 2018.

GREEN, C.H.; PARKER D.J.; TUNSTALL, S.M. **Assessment of flood control and management options**. Thematic Review. 2000. Relatório de Trabalho. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.4860&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

KOBIYAMA, M. *et al.* **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Organic Trading, 2006.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2008. (Caderno Didático, 1).

REIS, R. J. dos *et al.* Determinação das áreas de potencial de riscos de precipitações intensas em Belo Horizonte. In: SIMPÓSIO DE MOSTRA DE PESQUISA INTEGRADA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS, 2004, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2004. p. 85-93.

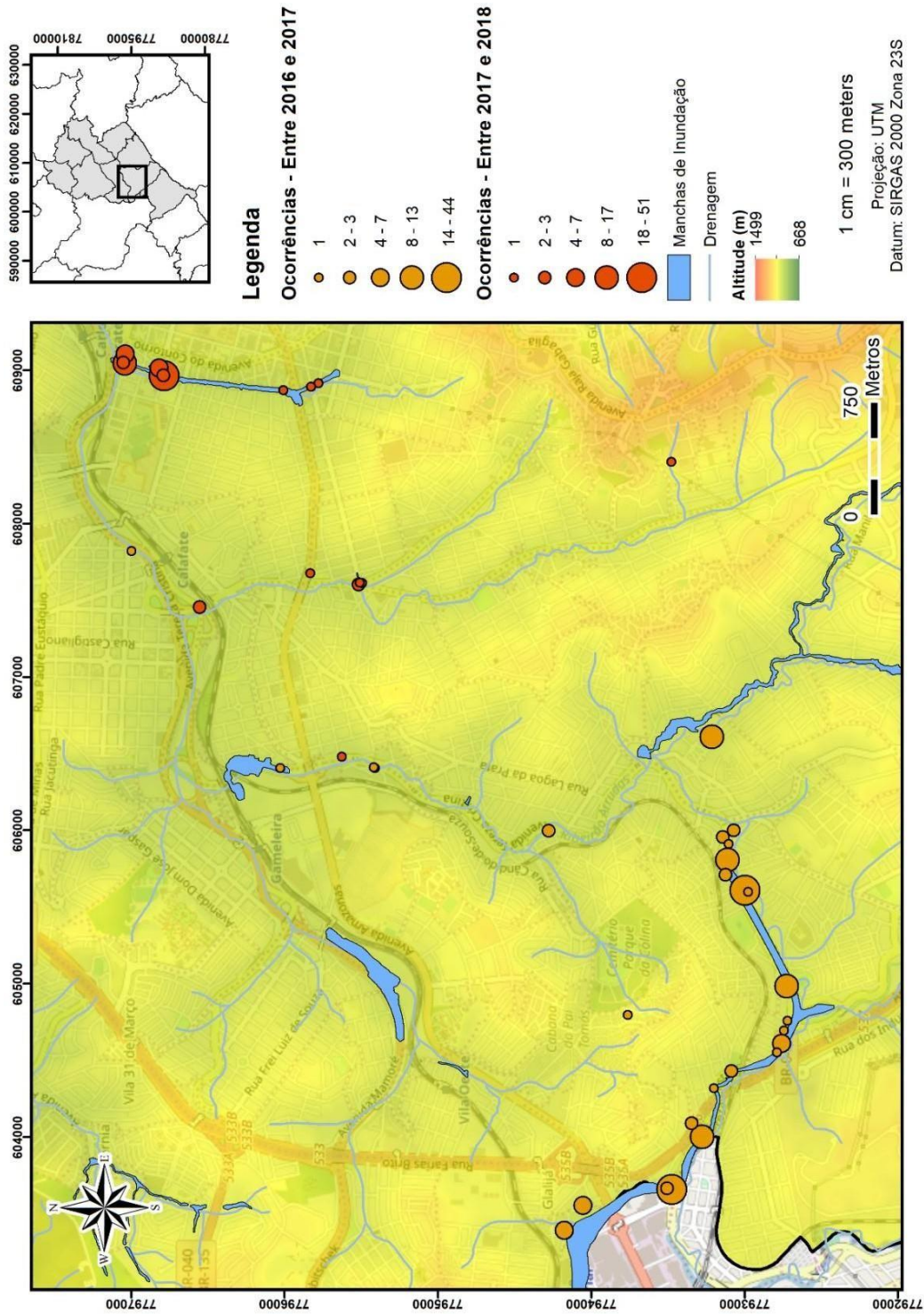
TACHINI, M. Avaliação de danos de inundações ocorridas em Blumenau/SC nos anos 1983, 1984, 1992 e 2001. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais [...]** Campo Grande: ABRH, 2009. Disponível em: [https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=110&SUMARIO=2036&ST=avaliacao\\_de\\_danos\\_de\\_inundacoes\\_ocorridas\\_em\\_blumenau\\_sc\\_nos\\_anos\\_1983\\_1984\\_1992\\_e\\_2001](https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=110&SUMARIO=2036&ST=avaliacao_de_danos_de_inundacoes_ocorridas_em_blumenau_sc_nos_anos_1983_1984_1992_e_2001). Acesso em: 7 jun. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres - CEPED. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. 2. ed. rev. ampl. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013.



## APÊNDICE A

### Pontos de ocorrências de inundações na regional Oeste



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Superintendência de Limpeza Urbana - SLU, à Gerência de Infraestrutura Urbana Oeste - GERUBO e, em especial, à Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Belo Horizonte - COMDEC-BH pelo apoio e fornecimento de dados que subsidiaram a nossa pesquisa. Agradecemos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo auxílio financeiro à pesquisa e ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, por ser uma instituição referência no ensino de qualidade e por proporcionar um ambiente de estudo favorável para o desenvolvimento do trabalho.