

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

PAULA DE BRITTO NOGUEIRA

**RESÍDUOS DE DESASTRES NOS MUNICÍPIOS DA
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO:
SITUAÇÃO E REFLEXÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ambiente, Saúde e
Sustentabilidade como requisito para obtenção
do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Ambiente, Saúde e
Sustentabilidade.

Orientadora: Profa. Dra. Wanda Maria Risso
Günther

VERSÃO REVISADA

SÃO PAULO

2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pela autora

Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Nogueira, Paula de Britto
RESÍDUOS DE DESASTRES NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO: SITUAÇÃO E REFLEXÕES / Paula
de Britto Nogueira; orientadora Wanda Maria Risso
Günther. -- São Paulo, 2022.

83 p.

Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo, 2022.

1. Resíduos de Desastre. 2. Gerenciamento de Desastres.
I. Maria Risso Günther, Wanda, orient. II. Título.

Dissertação de autoria de Paula de Britto Nogueira, sob o título "**RESÍDUOS DE DESASTRES NOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO: SITUAÇÃO E REFLEXÕES**", apresentada à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação Ambiente, Saúde e Sustentabilidade – Mestrado Profissional.

Aprovada em 8 de dezembro de 2022

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Angela Cassia Rodrigues _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Jacqueline Rogeria Bringhenti _____ Instituição: IFES _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Maria Eugênia Gimenez Boscov _____ Instituição: EP/USP _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

RESUMO

NOGUEIRA, P.B. Resíduos de desastres nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo: Situação e Reflexões. 2022. Dissertação - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2023.

Episódios de desastres estão atrelados à história do desenvolvimento humano. Desde sua fixação ao território, conglomerados humanos têm ocupado áreas propícias às suas demandas e convivido com eventos adversos. Com a urbanização, o adensamento populacional e a expansão urbana, áreas periurbanas, irregulares e de risco são cada vez mais ocupadas para abrigar um contingente populacional, via de regra, de baixos ingressos e que passam a conviver em áreas com alta vulnerabilidade socioambiental. Desastres de origem climatológica e hidrológica como inundações, estiagens/secas e movimento de massa acometem frequentemente toda a extensão do território brasileiro, gerando grande quantidade de resíduos sólidos, cujo volume pode atingir até 14 vezes o volume de resíduos sólidos urbanos. Na Região Metropolitana de São Paulo os desastres de maior ocorrência são as enchentes e inundações. A rápida remoção dos resíduos de desastre da área afetada propicia o restabelecimento das condições mínimas de normalidade, evita riscos à saúde e pode representar recuperação de materiais para vários fins, considerando-se a circularidade dos materiais. Para melhor atuação e atendimento aos desastres dessa natureza e criação de uma sociedade mais resiliente e preparada para eventos desastrosos, o Brasil carece de diretrizes e normas para gestão dos resíduos de desastres. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um panorama quanto ao gerenciamento e gestão dos RD que acometem os municípios da Região Metropolitana de São Paulo e propor diretrizes aplicáveis à gestão pública de desastres. Para tal, foram realizadas buscas de instrumentos legais e de planejamento do Brasil e do Estado de São Paulo, efetuada a caracterização da RMSP com foco nos RD e os dados foram submetidos à análise descritiva. Os resultados evidenciam a falta de registros sobre RD e a não consideração dessa categoria como uma tipologia específica e que são tratados como RSU. Enfatizam a falta de diretrizes relacionadas a desastres, principalmente quanto aos RD, evidenciando a necessidade de se considerar um fluxo específico para estes resíduos, na gestão municipal.

Palavras-chaves: Desastre; Inundação; Resíduos de desastre; Gestão de resíduos de desastres; Gerenciamento de desastres.

ABSTRACT

NOGUEIRA, P. B. Disaster waste in the cities of the Metropolitan Region of São Paulo: Situation and Reflections.2022. Dissertation - USP School of Public Health, São Paulo, 2023.

Disaster episodes are linked to the history of human development. Since its establishment in the territory occupied, human conglomerates have areas favorable to their demands and lived with adverse events. With urbanization, population densification and urban expansion, peri-urban, irregular and risky areas are increasingly occupied to house a population contingent, as a rule, of low income and that start to live in areas with high socio-environmental vulnerability. Disasters of climatological and hydrological origin such as floods, droughts, long dry periods and mass movement often affect the entire length of the Brazilian territory, generating large amounts of solid waste, whose volume can reach up to 14 times the volume of urban solid waste. In the Metropolitan Region of São Paulo, the most frequent disasters are floods. The rapid removal of disaster waste from the area provides the restoration of minimum conditions of normality, avoids health risks affected and can represent material recovery for various purposes, considering the circularity of materials. In order to better act and respond to disasters of this nature and create a more resilient society prepared for disastrous events, Brazil lacks guidelines and standards for the management of disaster waste. This work aimed to develop an overview of the management and handling of disaster waste that affects the municipalities of the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP), taken as an area of study and to propose guidelines applicable to the public management of disasters. For this, studies were carried out to search legal instruments in Brazil and the State of São Paulo, the characterization of the RMSP and the disaster waste. The results show the lack of records on disaster waste and the non-consideration of this category as a specific typology and that are treated as urban waste. Finally the data were analyzed, the results emphasized the lack of guidelines related to disasters, especially regarding the disaster waste, evidencing the need to consider a specific flow for these wastes.

Keywords: Disaster; Inundation; Disaster waste; Disaster waste management; disaster management

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	9
3. MÉTODO	9
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.1 DESASTRES	12
4.1.1 Conceituação.....	12
4.1.2 Desastres hidrológicos.....	13
4.1.3 Panorama dos desastres no Brasil	16
4.1.4 Caracterização do Estado de São Paulo.....	17
4.1.5 Desastres no Estado de São Paulo.....	20
4.2 DESASTRES E SUAS CONSEQUÊNCIAS	25
4.3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES	28
4.4 RESÍDUOS DE DESASTRES	28
4.5 DESASTRES E SUAS FASES	30
4.6 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE DESASTRES	31
4.7 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E PREVENÇÃO DE DESASTRES NO BRASIL	33
4.8 ESTIMATIVA DE RESÍDUOS DE DESASTRES	37
5. CONCLUSÃO	61
6. RECOMENDAÇÕES	62
7. PRODUTO TÉCNICO	63
8. REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A- TABELAS DA ANÁLISE DOS PGIRS DA RMSP	79

1. INTRODUÇÃO

Os desastres estão atrelados de modo direto à história do desenvolvimento humano, forma de ocupação e uso dos espaços e recursos naturais. Desde a sedentarização dos seres humanos, foram levados em consideração para escolha de fixação de habitações locais de terras produtivas e fauna/flora abundante, locais estes, geralmente, localizados em planícies de rios, no litoral ou em encostas vulcânicas, regiões com grande ocorrência de fenômenos naturais como inundações, enxurradas e deslizamentos devido às características regionais como solo, condições meteorológicas entre outros (MARCELINO, 2008).

Com a mobilidade das civilizações humanas, os grandes desastres passaram a fazer parte da história da humanidade e com a urbanização e o adensamento urbano os danos atingiram maiores proporções (KOBAYAMA, et al., 2004). O advento da agricultura e a revolução industrial resultaram em um explosivo crescimento socioeconômico, porém com forte pressão sobre os recursos naturais (alimentos, água e energia), afetando componentes críticos para o funcionamento básico do planeta, como clima, composição atmosférica (STEFFEN et al. 2007; ARTAXO, 2014), solo e cobertura vegetal.

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2015), a velocidade e a magnitude das mudanças no sistema climático aumentam o risco dos impactos negativos, assim como a intensidade de eventos climáticos extremos, que se tornam cada vez mais severos, difusos e em alguns casos irreversíveis. Esses riscos acometem o planeta de maneira desigual, afetando de forma mais abrupta regiões e comunidades menos preparadas para enfrentar tais mudanças, pois são resultantes da interação das alterações climáticas, vulnerabilidade das comunidades e grau de exposição dos sistemas humanos e naturais, o que inclui a resiliência ou capacidade de se adaptarem às mudanças.

Um dos danos consequentes de um desastre é a geração de grandes quantidades de resíduos sólidos, denominados Resíduos de Desastres (RD), cuja composição varia dependendo da natureza e gravidade do desastre, podendo chegar ao volume 14 vezes maior que a produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados por ano (ISHIMURA et al., 2014).

Os RD geram riscos operacionais, pois as vias de resgate e serviços podem ser bloqueadas, assim como riscos à saúde pública e ambiental, como proliferação de vetores causadores de doenças, contaminação de fontes de abastecimento de água, do solo e fontes de

alimentos. A rápida remoção desses resíduos favorece o reestabelecimento das condições mínimas de funcionamento da área impactada e evita riscos à saúde pública. Em contrapartida, o gerenciamento ineficiente desses resíduos leva à recuperação lenta, com impactos mais persistentes e com maiores custos para a sociedade (BROWN et al., 2011).

Para Paulo (2019), os RD fazem parte de uma temática pouco conhecida no Brasil. A autora relata que o setor responsável pelo gerenciamento de resíduos nas cidades tem baixa efetividade quanto a sua participação em ações de planejamento de gestão de riscos e desastres e o gerenciamento dos RD é realizado apenas de forma emergencial nas ações de resposta e recuperação, quando se foca em desobstruir o acesso, prevenir doenças e reestabelecer a normalidade da área afetada.

Segundo Barboza (2015), é clara a ausência de políticas públicas no Brasil que englobem e determinem a destinação ou disposição final adequada dos resíduos sólidos que são gerados em decorrência de desastres e, dessa forma, faz-se necessária a busca por um modelo de gestão que colabore com as ações de resposta e recuperação descritas na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), instituída em 2012 e que visa à implementação da gestão de riscos de desastres e à gestão de desastres no Brasil.

No contexto Brasileiro, Nobre e Young (2011) apontam a necessidade de se estudar a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) por apresentar uma das realidades climáticas urbanas mais críticas e menos conhecidas do Brasil. Intensa verticalização, compactação e impermeabilização do solo, mudanças nos cursos d'água e diminuição das áreas verdes são fatores que, junto com o adensamento populacional, levam a significativas mudanças no clima local, que somados às mudanças climáticas globais formam um cenário de alta vulnerabilidade a desastres naturais para as cidades no futuro.

A ocupação inadequada das áreas de várzea de seus principais rios e afluentes (Tietê, Pinheiros e Tamanduateí), experimentada pela RMSP ao longo dos últimos anos, levou à ocorrência de enchentes, enxurradas, inundações e deslizamentos (NOBRE e YOUNG, 2011), muitas vezes em episódios recorrentes. Segundo esses autores, a falta de implementação de infraestrutura que acompanhe a expansão urbana revela que as cidades da RMSP não estão preparadas para os efeitos das mudanças climáticas e que, acidentes provocados pelas chuvas serão cada vez mais comuns nessas regiões até 2030, caso o processo de expansão urbana não seja revisto.

Eventos hidrometeorológicos, como inundações e enchentes, são fenômenos sazonais com ocorrência bem estabelecida durante o ano e por isso a vulnerabilidade frente a esses problemas deveria ser facilmente reduzida, porém a participação pública carece de efetividade quanto à busca por soluções e medidas preventivas que visam diminuir a vulnerabilidade de tais comunidades (NEVES, 2008).

Segundo David Stevens, coordenador do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR), o Brasil possui os meios necessários para administrar emergências, porém a falta de dados prejudica a elaboração de políticas públicas que visem à prevenção; o país está atrasado, enquanto cerca de 60% dos países da América Latina têm um vasto levantamento de dados sobre desastres (CETESB, 2018).

Grandes metrópoles como São Paulo, manifestam diferentes problemas socioambientais que estão diretamente relacionados à forma de desenvolvimento e transformações do espaço, problemas estes agravados pelas mudanças climáticas locais e globais que resultam na intensificação de eventos climáticos extremos. Dessa forma, diante da realidade dos desastres no Brasil, torna-se importante a busca pelo desenvolvimento de soluções que visem ao fortalecimento das sociedades frente a eventos desastrosos. A caracterização, em termos de tipos e quantidade de resíduos gerados nas diferentes categorias de desastres é etapa fundamental do gerenciamento desses eventos, porém o conhecimento nesta área ainda é muito escasso no país.

Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2014), a RMSP é a sexta maior aglomeração urbana do mundo, sendo a principal da América do Sul. Essa Região é o maior complexo industrial e principal centro financeiro do Brasil e junto a mais quatro regiões metropolitanas forma a Macrometrópole Paulista, considerada a terceira maior mancha urbana do planeta e a rede de cidades mais importante do país (PDUI, 2016).

O ritmo de crescimento populacional, a forma como as cidades expandiram-se ao longo do tempo e os conflitos socioambientais caracterizam a RMSP como uma região complexa, densa e multissetorial de grande importância para o entendimento da urbanização brasileira (NOBRE e YOUNG., 2011).

A RMSP possui características que a levam a um patamar de grande importância estratégica e com grande potencial para alavancar a competitividade estadual e nacional, que influencia o desempenho do Brasil em contexto internacional (PDUI, 2016).

Nesse contexto, essa dissertação propõe estudar a questão dos resíduos de desastres e sistematizar as informações disponíveis acerca do gerenciamento dos RD, nos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo. Assim, estudos levados neste território poderão produzir dados e indicadores a serem utilizados para melhorias internas e em situações similares em outros municípios brasileiros.

2. OBJETIVOS

Os objetivos a serem alcançados por essa pesquisa são descritos a seguir.

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os resíduos de desastres no contexto dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, com a finalidade de caracterizar a situação atual e subsidiar políticas públicas para tornar as cidades mais resilientes.

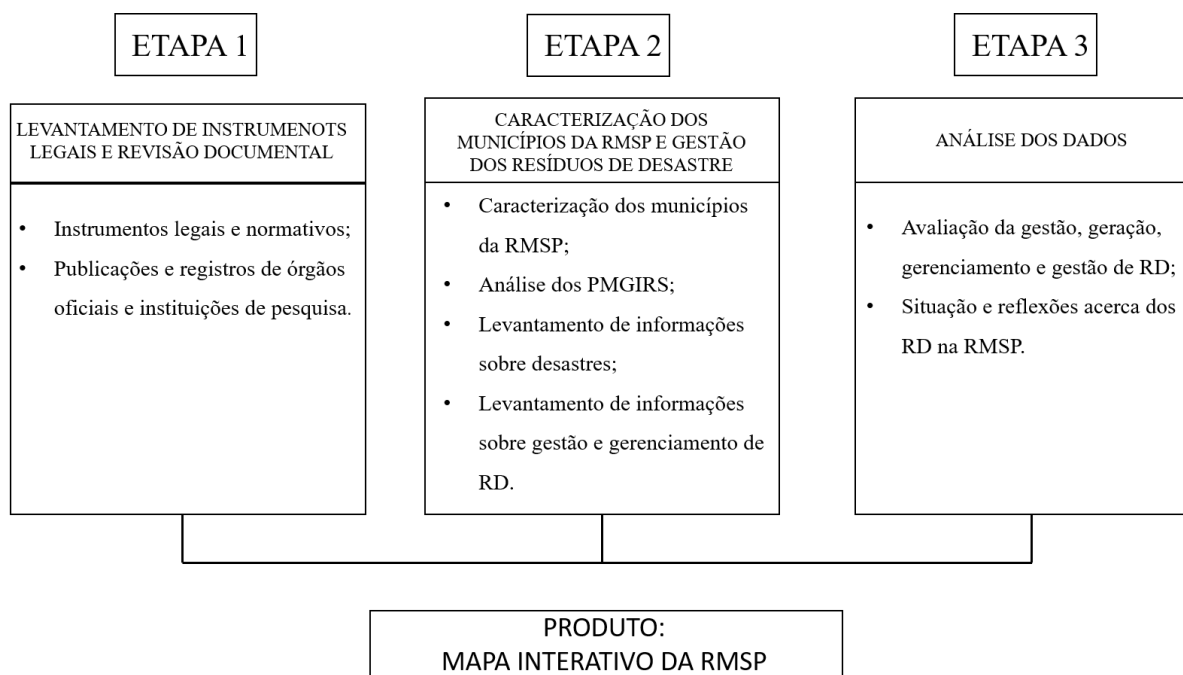
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os parâmetros da gestão de resíduos sólidos na RMSP e, em especial, da gestão de RD;
- Avaliar os registros de ocorrência de desastres e a estrutura municipal para gestão de desastres, na RMSP;
- Avaliar a geração, o gerenciamento e a gestão dos RD, na RMSP;
- Elaborar mapa interativo com os parâmetros voltados para gestão de RD.

3. MÉTODO

Para o desenvolvimento da pesquisa o método foi dividido em três etapas, considerando-se os objetivos específicos, conforme esquema da Figura 1.

Figura 1 - Esquema dos passos metodológicos



As etapas do delineamento metodológico estão descritas a seguir:

3.1 ETAPA 1- LEVANTAMENTO DE INSTRUMENTOS LEGAIS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

Levantamento dos instrumentos legais, normas e padrões, buscando informações relacionadas à gestão de resíduos de desastres. Levantamento realizado nas esferas Federal, Estadual (São Paulo) e Municipal (39 municípios da RMSP) a partir das plataformas virtuais de cada esfera: Portal da Legislação do Governo Federal e Secretaria de Estado do Governo de São Paulo, Gerência de atos Normativos e no âmbito dos 39 municípios da RMSP no site de cada prefeitura.

A revisão bibliográfica sobre o tema, no período dos últimos 10 anos, foi efetuada nas bases de dados: Web of Science, Scopus e Lilacs, utilizando-se as seguintes palavras-chave: Gerenciamento de resíduos de desastre; resíduos de desastre; estimativa de resíduos de desastre, gestão de resíduos de desastre. As buscas foram realizadas em português, inglês e espanhol.

3.2 ETAPA 2- CARACTERIZAÇÃO DA RMSP E RD NOS MUNICÍPIOS

Para a realização da caracterização dos 39 municípios da RMSP, diferentes dados foram levantados. Dados quanto ao número de habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e área territorial foram retirados do site do IBGE.

No site de cada prefeitura municipal foram coletadas informações quanto à existência de Plano de Contingência e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

No Site do Ministério do Desenvolvimento Regional foram encontradas informações sobre os municípios que colaboraram com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em sua última atualização em 2020.

O relatório mais recente do Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU) é de 2020 e está disponível no site do Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo (SELUR).

Outro dado levantado foi o Índice de Sustentabilidade das Cidades, disponível no próprio site do índice.

No site do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, foram coletados os dados de quais cidades dos 39 municípios da RMSP possuem cadastro no sistema e por e-mail, enviado ao Instituto de Pesquisas (IPA) foi possível descobrir quais municípios possuem o Cadastro Nacional de áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Os dados relacionados aos Índice de gestão de resíduos (IGR), e qualidade de aterros (IQR) foram coletados no site da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Os Relatórios de áreas de risco estão disponíveis no site do Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA). Deles foram extraídos dados sobre a quantidade de áreas com perigo alto e muito alto de escorregamentos, inundações graduais, inundações repentinas e corrida de massa. Além de levantamento dos cadastros de acidentes e desastres, entre 1994 e 2020, na RMSP. Todos os dados são referentes à RMSP, exceto para a Capital São Paulo.

Para analisar os PGIRS dos municípios foram seguidos os passos:

1. Baixar os planos disponíveis na internet
2. Buscar palavras-chave: desastre, inundação, deslizamento, enchente, acidente;
3. Analisar quais planos citavam as palavras-chave e qual o conteúdo.

3.3 ETAPA 3 - ANÁLISE DOS DADOS E AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO E GESTÃO DE RD

Os resultados encontrados no fim de cada etapa foram analisados e comparados entre si para fins de avaliação da situação do gerenciamento e gestão dos RD nos 39 municípios da RMSP e a fim de gerar subsídios para a realização de um mapa interativo que se encontra no tópico 8 desta dissertação.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 DESASTRES

4.1.1 Conceituação

Desastres são definidos como o resultado da ocorrência de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, acarretando danos e prejuízos severos que impossibilitam a comunidade ou sociedade de conviverem com tais impactos (TOBIN E MONTZ, 1997). O conceito de desastre adotado pela UNISDR (2009), que complementa o conceito definido por Tobin e Montz (1997), os considera como eventos que causam grande perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão.

Para a Secretaria Nacional de Defesa Civil (2007), os desastres são consequências de um evento adverso, que pode ser natural ou provocado pelo ser humano, sobre um ecossistema que possui vulnerabilidade e como resultado acarreta danos humanos, materiais e/ou ambientais, além de prejuízos econômicos e sociais. Dessa forma a intensidade dos desastres é quantificada em função dos danos e dos prejuízos e depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema afetado.

Sendo assim, os danos são definidos pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (2007) como a intensidade ou severidade das perdas humanas, materiais ou ambientais que sofrem pessoas, comunidades, instituições, instalações e ecossistemas em consequência de um desastre. E prejuízo é conceituado como a medida de perda relacionada ao valor econômico, social e patrimonial resultante de um desastre.

Para Valêncio (2010), há necessidade de criar consenso na conceituação dos desastres, pois esta lacuna e a variedade de tipos geram problemas enfrentados nesta área de estudo. Assim, vem sendo considerado que desastres não são eventos isolados e inesperados, mas resultam da combinação de fatores naturais e sociais de vulnerabilização, enquanto modernamente são considerados resultantes da interação entre o ambiente e ações sociais (CARMO, 2014; RODRIGUES et al., 2015).

Segundo Castro e Calheiros (2007), desastres podem ser classificados quanto à origem, evolução e intensidade. Origem ou causa primária do agente causador é a classificação mais comum: i) naturais: fenômenos e desequilíbrios da natureza que atuam independente da ação humana; ii) antropogênicas: desencadeados por ação ou omissão humana); e iii) misto: ações humanas contribuem para intensificar e agravar os desastres naturais.

Quanto à evolução os desastres são classificados em: i) Desastres súbitos ou de evolução aguda: resultantes de uma liberação brusca de grande quantidade de energia como enxurrada e deslizamento de encostas; ii) Desastres graduais ou de evolução crônica: são desastres que possuem seus efeitos sustentados/prolongados e que de forma gradual se agravam e acentuam, como enchentes cíclicas, desnutrição e erosão do solo; iii) Desastres por somação de efeitos parciais: são caracterizados pela somação de numerosas ocorrências semelhantes de um desastre e que no fim de um período define-se um grande desastre, como acidentes de trânsito, acidentes no transporte de cargas perigosas, hiper endemias de malária.

A intensidade de um desastre pode ser classificada de acordo com a proporção entre necessidade de recursos e possibilidade de meios disponíveis no local para garantir uma resposta eficiente do problema, dessa forma são classificados em: i) Acidentes ou desastres de pequeno porte: danos e prejuízos pouco significativos; ii) Desastres de médio porte: danos e prejuízos significativos mas que podem ser solucionados e atendidos com recursos locais; iii) Grande porte: quando para se ter solução e atendimento eficiente é necessário reforçar os recursos locais com meios estaduais ou até federais e pode ser estabelecida a situação de emergência; iv) Muito grande porte: para se ter solução e atendimento eficiente é necessária a intervenção coordenada dos níveis municipal, estadual e federal do sistema de Defesa Civil (SINDEC) e em alguns casos ajuda internacional; em desastres de muito grande porte pode ser decretado o estado de calamidade pública.

4.1.2 Desastres hidrológicos

Os desastres hidrológicos possuem como causa processos naturais de excesso ou

escassez de água no sistema afetado, geralmente associados a extremos de cheias e/ou problemas de drenagem urbana. Estiagens e secas prolongadas ocorrem em um longo período de tempo em anos sucessivos de pouca precipitação, de agravamento lento, porém com resultados drásticos e de grandes proporções espaciais, suas principais consequências estão relacionadas ao bem-estar humano, afetando condições básicas de saneamento, atividades pecuárias, agrícolas e industriais (MIGUEZ, VEROL E DI GREGORIO, 2017). Por possuírem causas que se relacionam com a dinâmica do clima, comportamentos atmosféricos e de longo prazo, o Código Brasileiro de desastres classifica esses dois fenômenos como climatológicos (COBRADE, 2016).

Os problemas decorrentes do excesso de precipitação, por sua vez, possuem maior delimitação de tempo e espaço, ocorrendo em épocas bem definidas durante o ano e com abrangência espacial delimitada à planície de inundação (MIGUEZ, VEROL E DI GREGORIO, 2017).

Os desastres hidrológicos possuem diferenças classificatórias quanto aos seus subgrupos, assim como todos os tipos de desastres. Na codificação brasileira de desastres (COBRADE, 2016), são definidas as diferenças entre os subgrupos de desastres hidrológicos, como exposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Subgrupos de desastres hidrológicos

SUBGRUPO	DEFINIÇÃO
Inundação	Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.
Enxurradas	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.
Alagamento s	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

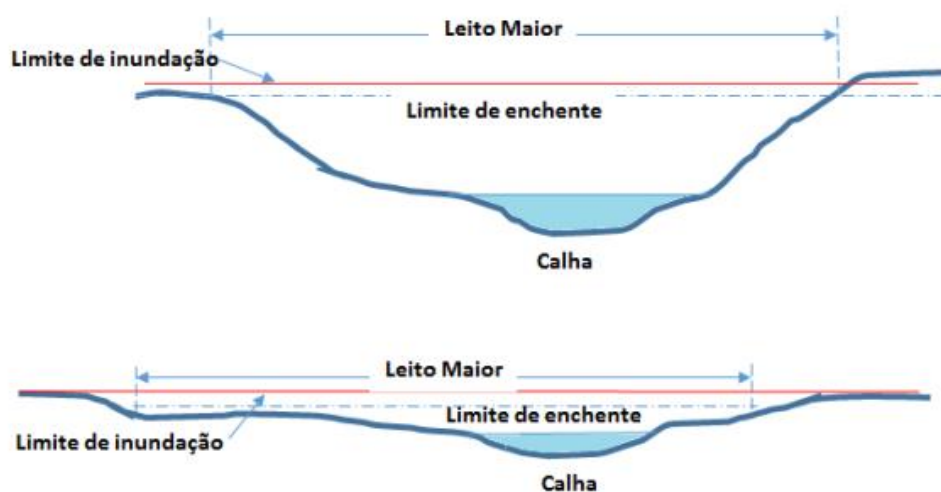
Fonte: COBRADE, 2016.

A COBRADE (2016) não considera as enchentes na sua listagem, porém, outros autores como a Defesa Civil de São Bernardo do Campo-SP (2015) as considera e conceituam como

sendo a elevação do nível da água no canal de drenagem resultante do aumento da vazão, que atinge o nível máximo do canal sem extravasar.

Existe, ainda, diferentes interpretações acerca da definição dos eventos hidro meteorológicos. Valente (2009) tenta defini-los de forma simples utilizando a Figura 2 como exemplo.

Figura 2- Perfis de terrenos abrigando cursos de água



Fonte: Licco e Dowel (2015) Adaptado de Valente (2009)

Dessa forma, o autor demonstra que quando a vazão fica restrita à calha, tem-se as cheias. Se extravasam e ocupam o leito maior ou a área de várzea, são consideradas enchentes, caso o leito maior ou área de várzea seja ocupada por construções ou plantações, considera-se inundação. Para Valente (2009), os alagamentos resultam do acúmulo de água formado pelas enxurradas, que por sua vez são escoamentos superficiais provocados por chuvas intensas em áreas totalmente ou parcialmente impermeabilizadas.

Para o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2007), cheias e enchentes denominam o mesmo fenômeno resultante das águas das chuvas que quando encontram o curso d'água causam o aumento da vazão, em um certo período de tempo. Quando a capacidade de descarga da calha do curso d'água é superada, há extravasamento para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas, caracterizando a inundação, Tais fenômenos estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3- Perfil esquemático do processo de enchente e inundação



Fonte: IPT, 2007

4.1.3 Panorama dos desastres no Brasil

Segundo dados obtidos a partir do Atlas digital do Centro universitário de estudos e pesquisas sobre desastres (CEPED), houve ocorrência de 58.883 desastres no Brasil, dentro do período disponível para busca de 1991 a 2019. Nos últimos 28 anos os desastres afetaram cerca de 247.759.548 brasileiros e provocaram 4.065 óbitos. Entre 2018 e 2019, houve a ocorrência de 7.476 desastres, dentro de toda extensão do território brasileiro, com um total de 100.767.524 afetados e 265 óbitos. Dividindo-se o total de afetados pelo número de dias do ano e o resultado pelos 26 Estados e o Distrito Federal (27), resulta um valor de 10.225 mil pessoas por dia acometidas por desastres, nos anos de 2018 e 2019.

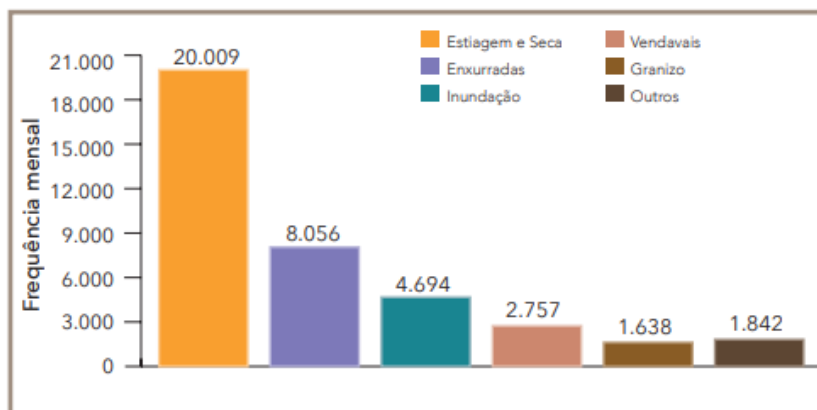
Dados sobre os danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres no Brasil, entre 1995 e 2014, foram compilados em um relatório do CEPED (2016) e os prejuízos totais foram de R\$ 9 milhões ao ano nesse período, que englobam danos materiais em habitações e infraestrutura, na indústria, agricultura, pecuária e serviços, tanto público como privados (CEPED, 2016).

No Brasil, os Estados mais atingidos por desastres são: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Santa Catarina, Paraná, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Paraíba e Ceará (TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009).

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres (2013), os desastres de caráter hidrológico são os que mais acometem a população brasileira, 11 fenômenos naturais foram selecionados como os mais relevantes ocorridos nas cinco regiões brasileiras, entre 1991 e 2012. Dentro desse período as tipologias de desastres com maior ocorrência e consideradas como os maiores

problemas nacionais foram: estiagem e seca; enxurradas; e inundações (Figura 4), estes dois últimos representando 30% dos desastres ocorridos no território brasileiro.

Figura 4- Quantificação dos desastres naturais mais recorrentes no Brasil, de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

4.1.4 Caracterização do Estado de São Paulo

O Estado de São Paulo está localizado na região sudeste do Brasil, ao norte faz limite com o Estado de Minas Gerais e Rio de Janeiro, ao sul com o Paraná, a oeste com o Mato Grosso do Sul e a leste possui uma costa litorânea de 622 km do Oceano Atlântico. O Estado possui 645 municípios que são divididos em 15 mesorregiões: Araçatuba, Araraquara, Assis, Bauru, Campinas, Itapetininga, Litoral Sul Paulista, Macro Metropolitana de São Paulo, Marília, *Metropolitana de São Paulo*, Piracicaba, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto e Vale do Paraíba Paulista (Figura 5) (BRASIL, 2013). A pesquisa focou em uma dessas regiões: a RMSP.

O estado está dividido entre litoral e planalto, regiões com características físicas bem diferentes entre si. A zona litorânea, pouco extensa e compreendida por praias, manguezais, terraços e maciços isolados, estão limitados pela Serra do Mar que possui costas baixas, costões ou falésias. Nesta zona o clima é predominantemente tropical úmido, com temperaturas médias superiores a 22°C e chuvas abundantes. O planalto abrange a maior parte do Estado, com altitudes que variam em média entre 300 e 900 metros, com clima predominantemente tropical de altitude com temperaturas mais baixas que a costa litorânea, verões chuvosos e invernos secos (BRASIL, 2013).

Figura 5: Municípios e macrorregiões de São Paulo



Fonte: Atlas Brasileiro de desastres naturais, 2013

No Estado de São Paulo, poucas áreas ainda possuem vegetação natural. No litoral há principalmente e presença de mangues e restinga. Mata atlântica ainda pode ser encontrada na Serra do Mar e em parte do planalto. Quanto mais se avança ao interior, mais aparecem vegetações de áreas secas, como gramíneas, arbustos retorcidos e vegetação arbórea esparsa; a região do planalto também tem a presença de vegetação de várzea, que acompanha o curso d'água, com porte baixo e estrutura variável capaz de aturar inundações periódicas, geralmente ocorridas nas estações chuvosas (BRASIL, 2013).

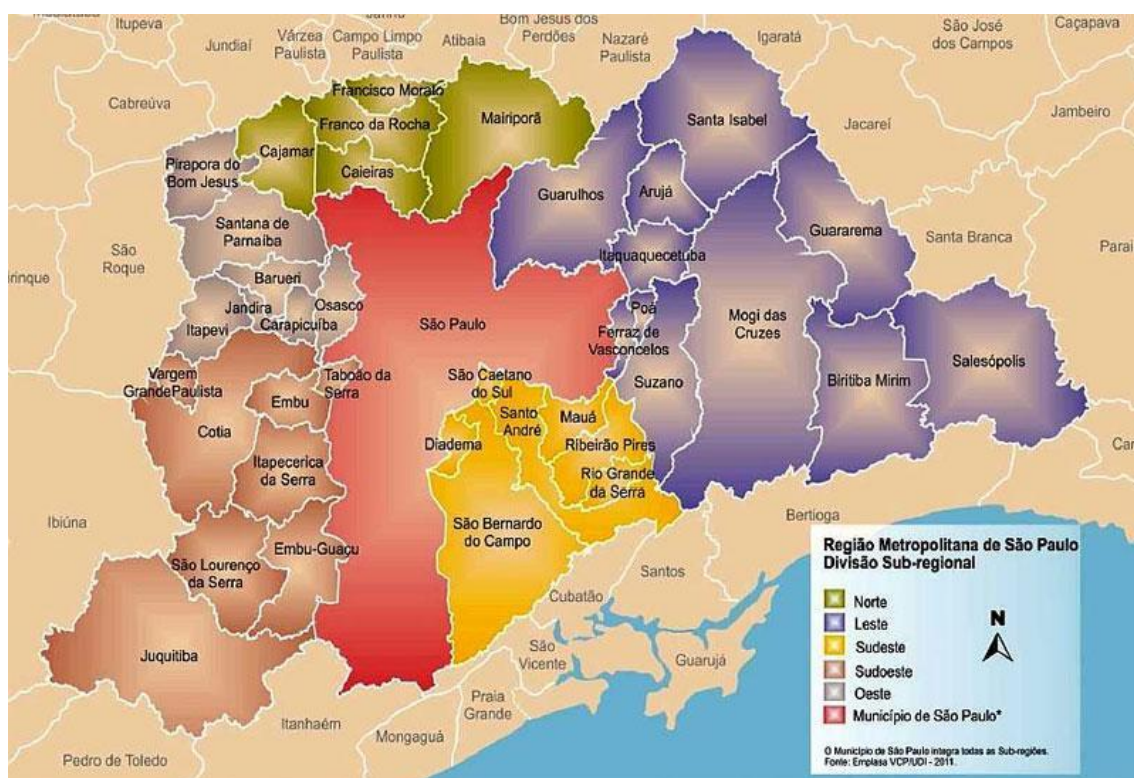
O sudeste do Brasil é a região que apresenta a maior densidade demográfica do país, 166,25 hab/km². O Estado de São Paulo possui uma população de 46.289.333 pessoas, com renda *per capita* média mensal de R\$ 1.814 e IDH de 0,783 (IBGE, 2021), acima da grande maioria dos municípios brasileiros.

A Região Metropolitana de São Paulo está localizada na região sudeste do Estado e é formada por 39 municípios, subdivididos em seis sub-regiões (IPEA,2013), apresentadas a seguir e ilustradas na Figura 6.

1) Norte: Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã.

- 2) **Leste:** Arujá, Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis, Santa Isabel e Suzano.
- 3) **Sudeste:** Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.
- 4) **Sudoeste:** Cotia, Embu, Embu-Guaçu, Itapeçerica da Serra, Jujutiba, São Lourenço da Serra, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.
- 5) **Oeste:** Barueri, Carapicuíba, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba.
- 6) **Centro:** São Paulo.

Figura 6- Mapa da Região Metropolitana de São Paulo e suas Sub-regiões



Fonte: EMLASA, 2011

A RMSP é uma das 10 regiões metropolitanas mais populosas do mundo, com 21,5 milhões de habitantes e apenas 7,946 km², o que corresponde a cerca de 3% do território paulista e a uma densidade populacional de 2 774,5 hab./km² (PREFEITURA DE FRANCO DA ROCHA, 2019; IBGE, 2021).

A forma de expansão da RMSP está relacionada à construção de rodovias nos anos 1950, responsáveis por facilitar a relação entre a metrópole paulista e os outros Estados do Brasil, além de colaborar com a transferência de fábricas para bairros periféricos e cidades

vizinhas da Capital, principalmente na região do Grande ABC (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra), o que foi determinante para o desenvolvimento e crescimento de seus municípios (PREFEITURA DE FRANCO DA ROCHA, 2019).

4.1.5 Desastres no Estado de São Paulo

Os principais desastres ocorridos no Estado de São Paulo estão relacionados a eventos climatológicos como a estiagem e seca, geológicos como movimento de massa e hidrológicos como enxurradas, alagamentos e inundações.

Estiagens e secas:

A diminuição das precipitações pluviométricas relaciona-se com a dinâmica atmosférica global, que por sua vez ditam as variáveis climatológicas relativas aos índices desse tipo de precipitação. As estiagens estão diretamente relacionadas à diminuição de precipitações pluviométricas, atraso dos períodos chuvosos ou à ausência de chuvas previstas para uma determinada temporada, onde a perda da umidade do solo é maior que à reposição (CASTRO, 2003).

Tido como um dos desastres de maior ocorrência e impacto no mundo, a estiagem é considerada quando há um atraso superior a quinze dias do início da temporada de chuvas e quando as médias pluviométricas mensais dos meses chuvosos são inferiores a 60% das médias mensais ao longo do ano, em uma determinada região (CASTRO, 2003).

Seus impactos estão relacionados ao longo período em que ocorre e à extensão de sua abrangência com grandes áreas atingidas (GONÇALVES; MOLLERI; RUDORFF, 2004). Os reflexos das estiagens recaem sobre as reservas hidrológicas locais, prejudicando a agricultura e a pecuária, podendo trazer perdas econômicas catastróficas ao município (CASTRO, 2003). Em áreas de grande concentração populacional, o reflexo da estiagem pode prejudicar o abastecimento de água para consumo humano e atividades industriais, de serviços e lazer.

Já as secas, do ponto de vista meteorológico, são consideradas estiagens prolongadas, caracterizadas principalmente por provocar redução sustentada das reservas hídricas existentes (CASTRO, 2003).

As estiagens e as secas não são apenas consequências de índices pluviiais abaixo do normal ou de déficits nos teores de umidade do solo e ar, mas também podem estar relacionadas

a ações antrópicas desordenadas no meio ambiente como manejo inadequado de corpos hídricos e de toda bacia hidrográfica. No Estado de São Paulo, os registros oficiais de estiagem e seca concentram-se principalmente no sudoeste, afetando principalmente a Mesorregião de Assis, que teve 46 registros do evento entre 1991 e 2012. A região Metropolitana de São Paulo, por sua vez, não apresentou registros oficiais dentro do mesmo período (BRASIL, 2013).

Movimento de Massa:

Segundo a classificação brasileira, são desastres naturais do tipo geológicos, associados ao rápido deslocamento do solo e rochas de encosta (COBRADE, 2012). Relacionados à geologia e geomorfologia da área, assim como a aspectos climáticos e hidrológicos, à vegetação e à forma de uso e ocupação do solo pelas sociedades humanas (TERZAGHI, 1952).

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais apresentou 165 registros de movimento de massas no Estado de São Paulo, entre 1991 e 2012. Com 93 municípios afetados, os eventos foram localizados principalmente nas proximidades da região litorânea, como o Vale do Paraíba Paulista e Litoral sul, além da mesorregião Metropolitana de São Paulo, a qual foi mais severamente afetada com 79 registros desses eventos.

Enxurradas:

Segundo a COBRADE (2012), “as enxurradas são inundações bruscas definidas pelo escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocadas por chuvas intensas e concentradas”. Pinheiro (2007) argumenta sobre a necessidade de se entrar em consenso em relação à nomenclatura desse tipo de desastre, pois, como o autor cita, enchentes ocorridas em pequenas bacias são chamadas popularmente de enxurradas e quando ocorrem em áreas urbanas são tratadas como enchentes urbanas.

As principais características atribuídas às enxurradas são: ocorrência súbita com pouco tempo de alerta, deslocamento rápido e violento, pequena área de abrangência, e suas características resultam em grande número de perdas humanas, danos à infraestrutura e propriedades, além de fluxo de lama e detritos (MONTZ E GRUNTFEST, 2002).

Com a diminuição da capacidade de infiltração dos solos associado à urbanização irregular e sem planejamento, a frequência com que as enxurradas ocorrem tem aumentado nos centros urbanos, estando muitas vezes relacionadas a alagamentos, o que torna sua distinção

cada vez mais complexa (Atlas Brasileiro de Desastres,2013). No Brasil, o monitoramento de pequenas bacias ainda é insuficiente para que se tenha um sistema de alerta de enxurradas, dessa forma garantir a eficiência nos registros de ocorrência seguros e confiáveis possibilita a realização de análise histórica para que seja de conhecimento dos tomadores de decisão, quais bacias e cidades requerem a necessidade de implantação de sistema de alerta.

A Mesorregião Metropolitana de São Paulo foi a mais afetada segundo os registros entre 1991 e 2012, seguida pela Mesorregião Litoral Paulista. Segundo o Atlas Brasileiro de Desastre, há uma dispersão espacial de sua ocorrência, tendo registros em todas as mesorregiões dentro do período considerado. No caso das enxurradas, fatores físicos das bacias hidrográficas como relevo, também devem ser levados em consideração, pois a ocorrência de enxurradas não está concentrada necessariamente nos municípios mais populosos (BRASIL, 2013).

Alagamentos:

Os alagamentos são caracterizados como “extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas” (COBRADE, 2012). Desta forma, sua ocorrência tem ligação direta com o sistema de drenagem urbana, ou seja, o conjunto de medidas tomadas para que se tenha a redução dos riscos relacionados às enchentes e de seus prejuízos (TUCCI et al., 2007).

A sensibilidade dos sistemas de drenagem às chuvas é um parâmetro para a análise do funcionamento de um sistema de drenagem. Os alagamentos são reflexos de cidades mal planejadas ou que tiveram grande explosão populacional, onde as obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais são deixadas em segundo plano, postas à prova frente às precipitações significativas, causando transtornos à população como alagamentos e inundações (FUNASA, 2016).

No Estado de São Paulo encontram-se 112 registros oficiais de alagamentos, entre 1991 e 2012, segundo o Atlas Brasileiro de Desastres (Brasil, 2013); destes, 30% ocorreram na Mesorregião Metropolitana, sendo que o município com mais registros foi São Paulo.

Inundações:

As inundações, segundo a COBRADE (2012), são classificadas como desastres hidrológicos onde há a “submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não estão submersas”. A elevação das águas na ocorrência de inundação ocorre de maneira gradual e previsível na área do leito maior de rios geralmente de planícies, ocorrendo quando o fluxo de água excede a capacidade de drenagem da calha do corpo hídrico que a recebe (CASTRO, 2003).

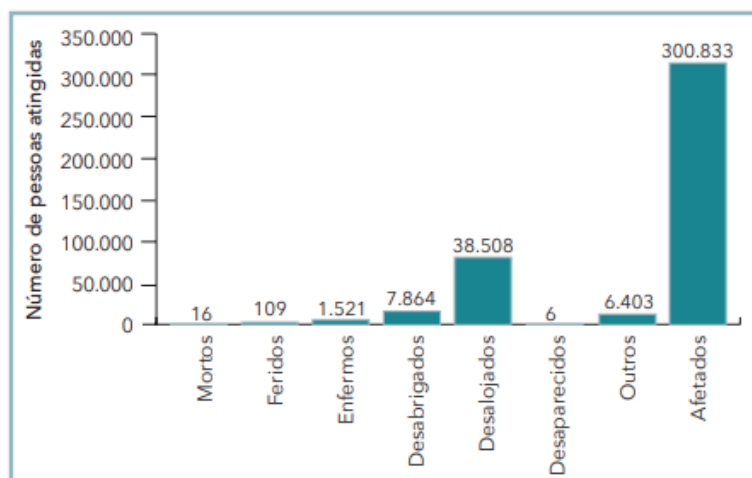
Assim, as inundações ocorrem nas planícies de inundação dos rios, áreas estas que permanecem secas durante períodos determinados. As chuvas que constituem as inundações são intensas e persistentes, ocorrendo elevação gradual das águas, desta forma, por serem mais previsíveis que outros fenômenos e por ocorrerem de forma gradual, o número de mortes é reduzido, porém a quantidade de danos é elevada devido a sua área de abrangência (BRASIL, 2013).

Nas áreas urbanas, as inundações sofrem também influência antrópica, havendo intensificação do fenômeno devido principalmente à impermeabilização do solo, retificação e assoreamento dos rios. O estado de São Paulo foi bastante afetado por inundações entre 1991 e 2012, tendo a Região Metropolitana como área mais afetada, contendo 27% (63 registros) das ocorrências desse fenômeno no Estado que teve um total de 267 casos registrados, seguida pela Mesorregião Litoral Paulista (31 registros) e Macro Metropolitana de São Paulo (25 registros) (BRASIL, 2013).

O ano de 2012 destacou-se com o registro de 69 casos de inundações e o decreto de situação de emergência por 50 municípios diferentes; apenas a capital paulista decretou o estado de situação de emergência 6 vezes no decorrer desse ano. Os danos humanos referentes às inundações ocorridas no período de 1991 a 2012 estão indicados no Gráfico 7, chegando a mais 300 mil afetados no ano de 2012 (BRASIL, 2013).

Dessa forma, São Paulo é um Estado brasileiro que possui muitas regiões com alto nível de vulnerabilidade à ocorrência de inundações, como pode ser observado na Figura 8, e com destaque para a região metropolitana, na Figura 9. Observa-se a grande concentração de trechos altamente vulneráveis, localizados na região metropolitana do estado, correspondendo a figuras retiradas do catálogo de metadados da agência nacional de águas e saneamento básico (ANA, 2014).

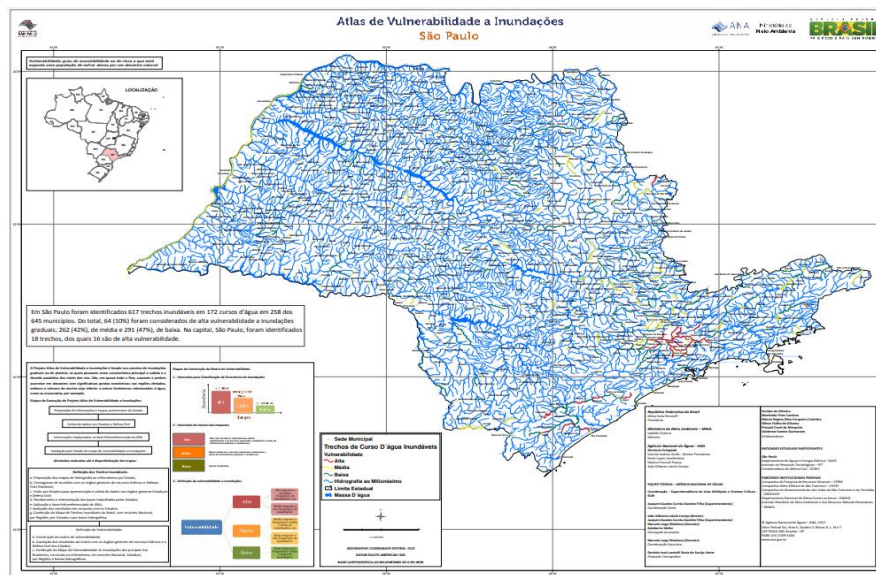
Figura 7- Danos humanos causados por desastres de inundações no Estado de São Paulo, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil, 2013

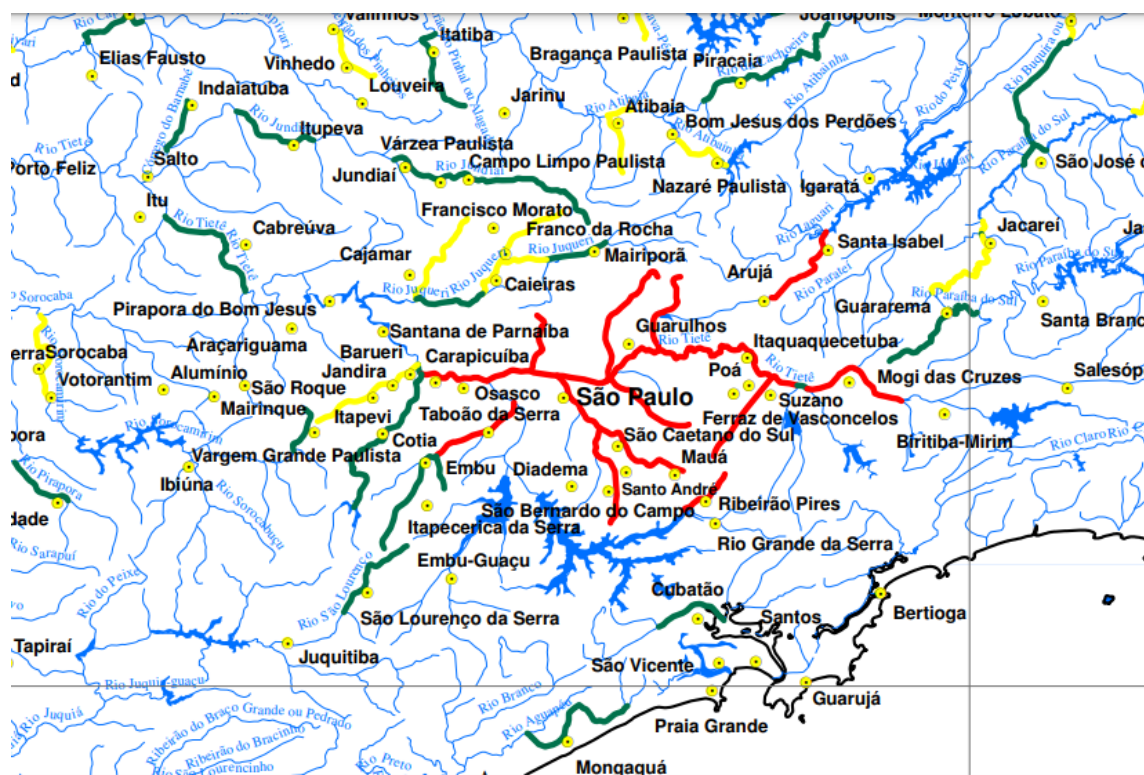
No Estado encontram-se 617 trechos de áreas inundáveis em 172 cursos hídricos que estão localizados em 258 dos 645 municípios paulistas. Desses, 10% são considerados de alta vulnerabilidade a inundações, 42% média e 47% baixa; só na capital existem 18 trechos dos quais 16 são de alta vulnerabilidade (ANA, 2014).

Figura 8- Mapa de vulnerabilidade a inundações, Estado de São Paulo, 2014



Fonte: Catálogo de metadados da ANA (2014)

Figura 9- Mapa de vulnerabilidade a inundações Estado de São Paulo, com foco na Região Metropolitana de São Paulo, 2014



Fonte: Catálogo de metadados da ANA (2014)

4.2 DESASTRES E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Com o grande número de ocorrência de desastres pelo globo e, conseqüentemente, grande número de vítimas e danos causados por esses eventos, a ONU decretou a década de 1990 como a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais, resultando em alguns marcos históricos como o Marco de Hyogo, em 2002 e o Marco de Sendai, em 2015, com o objetivo de traçar metas para a redução de riscos de desastres dentro dos próximos 15 anos. Após a terceira conferência para a redução dos riscos de desastres, a redução da vulnerabilidade de comunidades e o incentivo ao desenvolvimento de cidades resilientes passou a ser uma das principais metas das políticas internacionais até 2030 (ONU).

Segundo a Defesa Civil, os danos consequentes de um desastre referem-se à intensidade de perda humana, material ou ambiental que sofrem as comunidades, instituições, instalações e ecossistemas (MARGARIDA et al., 2009). Os desastres causam em muitos casos sofrimentos psicológicos, advindos de um conjunto de perdas de bens de valor para a sobrevivência, que incluem desde perdas de familiares à perda de trabalho e da estrutura do apoio comunitário

(FAVERO et al., 2014). Essa perda de identidade prejudica a resiliência comunitária natural, ou seja, a rede de solidariedade que é formada a partir da convivência de pessoas de uma mesma comunidade.

Muitos estudos têm sido realizados para avaliar os danos consequentes decorrentes de desastres. Segundo Tang e seus colaboradores (2019), existe um consenso de que os desastres são uma ameaça para o desenvolvimento estável e sustentável da sociedade e de seus sistemas econômicos, sendo responsáveis por afetar anualmente o crescimento econômico de países e regiões. Dados do Banco Mundial mostram que o real custo dos desastres chega a 520 bilhões de dólares por ano e colocam cerca de 26 milhões em condições de extrema pobreza (Hallegatte et al., 2017). O estudo desses autores mostrou que o aumento de 1% nos danos diretos de um desastre pode levar a uma redução de 0,2% na taxa de crescimento econômico.

Com a finalidade de melhor identificar os danos causados por um desastre, estes são diferenciados em: danos diretos e danos indiretos. Os danos diretos são os ativos fixos e de capital como: estoques, matéria-prima, recursos naturais e também a mortalidade e morbidades como lesões e doenças. Já as perdas indiretas estão relacionadas à perda de atividades, como produção de novos bens de consumo e serviços prejudicados e que não ocorrerão depois do desastre por tempo indeterminado, podendo ter um impacto de longo prazo e longo alcance (NOY e DUPONT, 2018).

Para Hallegatte (2014), as perdas indiretas consequentes de desastres incluem os custos de emergência, como primeiros socorros, interrupção na cadeia de abastecimento, diminuição da alimentação macroeconômica, diminuição de demanda por diferentes serviços, consequências na saúde, como traumas e danos psicológicos, desestabilização das redes sociais e comunitárias, além de impactos na pobreza e na segurança.

Israel e Briones (2012) expõem os impactos econômicos negativos nas plantações de arroz ocasionados por tufões nas Filipinas, localizadas no sudoeste da Ásia, que possuem a economia largamente dependente da agricultura e de seus recursos naturais e ambientais, porém constataram que esses impactos são sentidos de forma local por pequenos produtores e que em nível nacional os tufões, inundações e secas não atingem de forma significativa a produção agrícola.

Os desastres afetam processos sociais. Exposição a eventos desastrosos tem sido associada a diferentes consequências para a saúde mental; porção significativa de pessoas afetadas experimentam comprometimento psicológico pós-desastre, como exemplo tem-se a

prevalência de transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) em número substancial de vítimas: 30- 40% de vítimas diretas, 10-20% na equipe de resgate e 5-10% da população em geral (GALLEA, NANDI e VLAHOV, 2005).

A forma como os desastres afetam a população depende do tipo e grau de exposição ao evento, assim como da faixa etária das pessoas atingidas, etnia, gênero, entre outros. Em um estudo feito após o furacão Andrew, considerado um evento de alto impacto ocorrido nos EUA em 1992, Norris e seus colaboradores (1999) constataram que 25% da amostra apresentaram sintomas de TEPT e que os sintomas variaram de acordo com o nível de exposição.

Estudo realizado em seis comunidades japonesas (AZUMA, 2013) avaliou os efeitos de inundações no estado de saúde dos residentes e os fatores de risco ambiental da moradia, como umidade interna e crescimento de fungos nas residências. O estudo aplicou questionário aos moradores afetados e sintomas ligados à exposição foram relatados, como: problemas respiratórios, oculares e nasais, além de distúrbios psicológicos como ansiedade e depressão. O crescimento de fungos apresentou valor significativamente maior nas residências inundadas.

Estudo realizado em três regiões do Irã (Leste Azerbaijão, Bushehr e Mazandaran) afetadas, entre 2012 e 2013, por terremotos e inundações, mostrou que todas as mulheres estudadas enfrentaram algum tipo de injúria à saúde mental no pós-desastre, como: sintomas depressivos, medo, ansiedade e reações prolongadas de luto, além de que a carga de trabalho dobrada após eventos de desastres é uma ameaça à saúde das mulheres e reduz sua capacidade de enfrentamento a desastres (SOHRABIZADEH, TOURANI e KHANKEH, 2016).

No Brasil, os desastres afetam de forma heterogênea e desigual diferentes comunidades e locais com menor infraestrutura pública são mais afetados por desastres. Conhecer a comunidade e suas vulnerabilidades pode promover a criação de políticas públicas para gerar comunidades mais resilientes, pois o investimento na fase de preparação reduz significativamente a vulnerabilidade quanto à ocorrência de desastres (ALBUQUERQUE, 2018).

Esses estudos mostram como as comunidades em geral possuem grande dependência do governo e do setor privado para se preparar e reestabelecer nas fases pré e pós desastres. Auxílio psicológico, intervenções de limpeza e reconstrução de moradias, sistemas de drenagem, entre outros, são ações que devem ser tomadas pelas comunidades, com apoio do governo local, para que o reestabelecimento seja mais rápido e os danos sejam diminuídos.

4.3 SISTEMA DE INFORMAÇÕES

A sistematização de informações sobre desastres é uma ação básica necessária para o planejamento e prevenção de eventos desastrosos em um país. No Brasil vem sendo registrado dados sobre os desastres desde 1940, disponibilizados pelo Ministério de Integração Nacional por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). O S2ID é um dos diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e tem como objetivo: qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil (MDR, 2015). Segundo os dados do último relatório de visão geral do S2ID (2021), no Estado de São Paulo 426 (66%) municípios são usuários do sistema, o que indica aumento significativo desde o primeiro relatório de visão geral disponibilizado (ano de 2013), no qual apenas 34% dos municípios utilizavam o sistema (S2ID, 2021).

A Defesa Civil do Estado de São Paulo lançou o Sistema Integrado de Defesa Civil (SIDEV), possuindo dados estaduais sobre desastres com registros desde 2008. Também é possível encontrar dados, com enfoque regional do Estado de São Paulo, no banco de dados do Centro Meteorológico de Bauru da Faculdade de Ciências da UNESP (IPMet), que vem registrando dados desde 1980.

4.4 RESÍDUOS DE DESASTRES

Além dos danos materiais e psicológicos os desastres também geram danos ambientais que são mensurados em função dos recursos financeiros necessários para a reabilitação do ambiente quanto à poluição e contaminação do ar, água, solo, degradação e perda de solos agricultáveis (MARGARIDA et al., 2009), podendo ainda ser gerada grande quantidade de resíduos sólidos (RS) o que torna o desafio da gestão de resíduos sólidos nos municípios brasileiros ainda maior (BARBOZA e LIMA, 2015).

Sabe-se que o tipo e a quantidade de resíduos gerados dependem da origem do desastre e área afetada (área urbana ou rural, costeira ou no interior do continente). Esses fatores influenciam na composição dos resíduos e no gerenciamento dos mesmos pós-desastre, pois há diferenças desde a capacidade de recuperação até sua periculosidade (BROWN et al., 2011), determinando fluxos distintos de destinação.

A adequada gestão dos fluxos de resíduos nas fases pré e pós desastre é indispensável

para que esses resíduos não sejam responsáveis por ocasionar ou potencializar novos desastres (MENDES, 2021). Os alagamentos são ocasionados devido à má gestão de resíduos sólidos, tanto de resíduos domiciliares como RD, que por serem dispostos nas calçadas muitas vezes são levados por enxurradas e acabam entupindo valas, bueiros e canais, resultando em alagamentos de áreas urbanas (SILVA e FARIAS, 2018).

Em estudo realizado na Itália por Francesco et al. (2017), os pesquisadores encontraram diferenças na quantidade e tipo de resíduos gerados em dois terremotos que acometeram áreas diferentes do país; a diferença de cenários encontrada se deu principalmente pela forma de ocupação das áreas afetadas. A região com maior produção de resíduos correspondia a uma área central, histórica e densamente povoada, totalizando 1,5 milhões de toneladas de RD, comparada com a outra região que produziu significativamente menos resíduos por se tratar de área industrial composta principalmente por armazéns, lojas e fábricas e muito pouco povoada, a qual produziu 600 mil toneladas de RD. Diferenças também foram encontradas em situações de inundação no mesmo estudo. Quanto ao tipo de resíduos encontrados no estudo, a maior quantidade gerada nos terremotos foi de resíduos da construção civil, porém nas inundações resíduos sólidos urbanos mistos e volumosos, como camas, móveis, eletrodomésticos foram encontrados. Após o estudo, os autores correlacionaram os cenários estudados com outros casos semelhantes ocorridos em outros lugares do mundo, conseguindo um indicador útil para uma primeira previsão da quantidade de resíduos potencialmente produzidos por um cidadão após um evento de terremoto ou inundação. Assim, enquanto em estado de normalidade o indicador de geração *per capita* conhecido é de 1-1,5 kg/habitante, em situação de inundação passa a ser de 70-150 kg/habitante, e em situação de terremoto 8.000-16.000 kg/habitante.

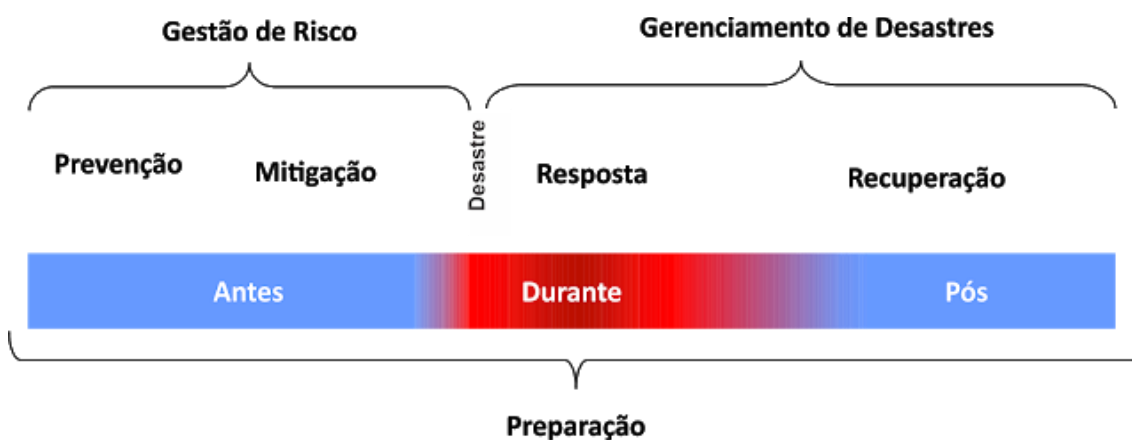
No Brasil, em estudo realizado no Espírito Santo, a quantidade de RD encontrado foi de 15,20 toneladas de bens de consumo perdidos após inundação ocasionada pelas chuvas de dezembro de 2013, no Bairro Pontal das Garças. A autora discute o fato dessa quantidade não parecer significativa, porém ao ser comparada com a massa de resíduos sólidos urbanos geradas diariamente pelo bairro, equivalente a 0,47 toneladas/dia, o incremento de resíduos gerados foi cerca de 30 vezes maior a esse valor diário, em situação de normalidade (MELLO, et al., 2019).

4.5 DESASTRES E SUAS FASES

No Brasil, devido à necessidade de os municípios estarem preparados para o enfrentamento de situações desastrosas, em 2012, foi estabelecida a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, a qual contém ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastre, com o intuito de reduzir os riscos de desastres. Dessa forma, cada ação implica responsabilidades específicas, mas dentro da gestão sistêmica e contínua dos desastres.

Segundo a Proteção e Defesa Civil (2022), o sistema está dividido de acordo com a Figura 10 e possui a função de evitar desastres ou reduzir seus impactos e reestabelecer a normalidade nas comunidades atingidas atuando antes, durante e pós-eventos desastrosos por meio das ações descritas a seguir.

Figura 10- Fases de eventos desastrosos



Fonte: Proteção e Defesa Civil (2022)

A fase de Prevenção está relacionada à redução de ocorrência e intensidade de desastres, tomando como medidas o mapeamento de áreas de riscos, construção de obras de contenção e correção, capacitação da sociedade, enquanto na fase de mitigação busca-se reduzir ou limitar os impactos decorrentes dos desastres com emissão de alertas e avisos, monitoramento dos eventos e evacuação das áreas de risco. Após a ocorrência do desastre iniciam-se as fases relacionadas ao gerenciamento de desastres; na fase de resposta as ações são imediatas e voltadas ao socorro como busca e salvamento, primeiros socorros, fornecimento de doações e restabelecimento dos serviços essenciais e, por último, a fase de recuperação relacionada ao restabelecimento definitivo da área atingida por meio de reconstrução e recuperação de

infraestruturas danificadas, tendo como o principal foco a redução de riscos (PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL, 2022).

A PNPDEC (BRASIL, 2012) atribuiu aos municípios a responsabilidade pela elaboração dos seus respectivos Planos de Contingência (PLACON), relacionados ao planejamento da fase de resposta a desastres e como procederão as ações de monitoramento, alerta, alarme, fuga, socorro, assistência e restabelecimento de serviços essenciais, tendo por objetivo a eficácia da preparação e resposta a desastres e garantindo melhor proteção à população e maior redução de danos e prejuízos. Segundo o livro base para o estabelecimento dos planos de contingência (BRASIL, 2017), uma das funções do PLACON é estabelecer as ações relacionadas à limpeza urbana pós-desastre. De acordo com o Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012), o Plano de Emergência e contingência deve conter ações relacionadas ao manejo, destinação e disposição final dos resíduos sólidos gerados em situação de desastres.

4.6 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE DESASTRES

Os desastres podem ser responsáveis por destruir bens pessoais, infraestrutura pública, campos, entre outros, gerando resíduos que apresentam alto nível de heterogeneidade e muitas vezes de composição complexa, a depender da área atingida. Diferentes desastres geram diferentes tipologias de resíduos, terremotos geram uma grande quantidade de resíduos de construção civil, já as inundações, diferentes tipos de resíduos misturados com solo e água, a lama, que aumenta a dificuldade das operações de reciclagem e recuperação desses materiais (AMATO et al., 2016; FRANCESCO et al., 2018).

Dessa forma, considerando o significativo volume e complexidade de resíduos gerados pós-desastre, torna-se evidente a necessidade de elaborar um plano de gestão adequado para tais resíduos, pois o manejo adequado representa uma das etapas mais importantes na gestão de desastres, essenciais para a resposta e recuperação de desastres (CHENG e THOMPSON, 2016).

Em âmbito mundial, Estados Unidos e Japão foram os países que criaram as diretrizes para gerenciamento de RD mais relevantes até o momento, escritas pela Agência Federal de Gerenciamento de Emergências dos EUA e pelo Ministério do Meio Ambiente do Japão. Porém Francesco et al. (2018) discorrem sobre a importância de cada país criar suas próprias diretrizes,

pois por mais que algumas estratégias desses planos possam ser utilizadas em outros territórios, as diferenças geomorfológicas, culturais, legais e socioculturais que existem entre os países dificultam a elaboração de um plano padrão que seja apropriado em âmbito global.

Agência Federal de Gerenciamento de Emergências (FEMA) desenvolveu, em 2007, um guia com estrutura objetiva, realista e operacional, contendo os principais componentes que um plano abrangente de RD deve envolver, que pode ser usado e adaptado às necessidades e circunstâncias específicas de cada governo estadual e local dos Estados Unidos da América. A FEMA procurou incentivar governos, autoridades tribais e organizações sem fins lucrativos a adotarem uma abordagem proativa para coordenar e gerenciar operações de remoção de detritos como parte de seus planos de gerenciamento de emergência.

No caso do Japão, o guia foi desenvolvido com o objetivo de promover o gerenciamento adequado de resíduos de desastres, cujas diretrizes presentes no documento descrevem questões relacionadas ao gerenciamento final de RD como: o papel de cada ator, medidas fiscais, métodos de gerenciamento e cronograma de tratamento, com enfoque ao tratamento após os resíduos serem colocados em locais de armazenamento temporário. Assim, governos de prefeituras municipais atingidas por desastres devem desenvolver seus próprios planos de gerenciamento de RD, especificando métodos de tratamento de acordo com as condições locais e promovendo gerenciamento adequado e eficiente desses resíduos.

Comparados com outros países do mundo, os Estados Unidos e o Japão possuem taxas mais altas de desastres, podendo ser um dos motivos que levou esses países a estarem mais preparados e com regulamentos já estabelecidos referentes a gerenciamento de desastres. Porém, com as mudanças climáticas e o adensamento populacional, países que sofrem menos com desastres começam a experimentar cada vez mais episódios impactantes, o que está aumentando a necessidade de estabelecerem medidas de preparação para desastres.

Dessa forma, muitos países estão em fase inicial de desenvolvimento de sistemas de gestão de desastres e conseqüentemente da gestão dos RD, logo, ainda não apresentam planos de gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos de desastres, a exemplo da Coreia do Sul. Esse país, apesar de estar buscando aprimorar seus procedimentos de retirada de resíduos de áreas afetadas, ainda apresenta lacunas de planejamento e operacionais em seus procedimentos. No país, o Ministério do Meio Ambiente implementou diretrizes de segurança com relação a resíduos de desastre com base no princípio da retirada imediata e adequada dos

resíduos da área afetada, exigindo que os municípios façam seus planos de descarte de RD. Porém, estudos encontraram falhas nos procedimentos, como: falta de colaboração entre municípios vizinhos e tratamento dos RD como se fossem RSU, mesmo daqueles que possuem potencial para reciclagem, o que gera desperdício de recursos e diminui a vida útil dos locais de disposição final. Os autores citam ainda a falta de medidas que visam diminuir a geração de resíduos durante os eventos de desastre, além da necessidade em se elaborar mapas de áreas vulneráveis (OH, 2013; KIM, 2017).

Kim e colaboradores (2014) evidenciaram a importância de se ter locais temporários de gerenciamento de resíduos de desastres, tradução direta do Inglês “Temporary Disaster Waste Management Sites (TDWMS)”, que desempenham importantes funções na fase de recuperação como: acelerar a limpeza da área afetada, melhorar o fluxo de atividades de recuperação de desastres, além de ser um local ideal para classificação, triagem, reciclagem e tratamento de resíduos de forma adequada.

4.7 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E PREVENÇÃO DE DESASTRES NO BRASIL

Lemos et al. (2016) trazem a importância das normas jurídicas na contribuição do controle dos efeitos negativos de eventos catastróficos, podendo minimizar os efeitos danosos quando bem estruturadas e efetivas. A precaução, um dos princípios basais do direito ambiental brasileiro, estimula e determina, por meio de condutas nas tomadas de decisões e no desenvolvimento de políticas públicas, que os riscos de danos sejam mitigados para que os riscos de desastres sejam reduzidos (MACHADO, 2013), assim como propõe a Estratégia Internacional para a Redução de Risco de Desastres, da Organização das Nações Unidas (UNISDR, 2015).

Atualmente, o Brasil possui um robusto arcabouço legal que prevê diretrizes para a prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, pautada na Lei nº 11.445/2007 de Saneamento básico e atualizada pela Lei nº 14.026/2020, que engloba a infraestrutura e instalações de operações desses resíduos no âmbito da coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, além de diretrizes relacionadas à gestão de resíduos sólidos (Brasil, 2007).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em 2010 por meio da Lei Federal 12.305, traz objetivos quanto ao tratamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados pelos municípios brasileiros. Esta lei institui como instrumento de planejamento, gestão e avaliação os planos de gestão de resíduos sólidos, em âmbito nacional, estadual e municipal e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos para os grandes geradores industriais e de serviços.

Em 2012 foi instituída a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), regida pela Lei Federal 12.608, que abrange ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, com adoção de medidas para a redução dos riscos de desastres, assim como princípios, objetivos e instrumentos para a implementação da gestão de riscos de desastres e gestão de desastres (PNPDEC, 2012).

Em âmbito nacional, em 2012, foi elaborado o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, no qual foram investidos 18,2 bilhões de reais. Pouco se tem escrito sobre o plano, que possui quatro pilares: 1) Prevenção: com investimento em obras de contenção de encostas e cheias, drenagem, barragens e sistemas de abastecimento de água; 2) Mapeamento: com foco no mapeamento de riscos de deslizamentos, enxurradas e inundações; 3) Monitoramento e alerta: dos municípios mapeados em relação a enxurradas e deslizamentos, além de previsão de impactos da seca na agricultura das regiões semiáridas, realizados pelo Centro Nacional de Monitoramento e alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) e também pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), que comunica alertas para todos estados e municípios, além de realizar articulação do órgãos federais, estaduais e municipais em relação às respostas a desastres e analisa e compartilha informações sobre áreas de risco e desastres; e 4) Resposta: que conta com a Força Nacional do SUS, Força Nacional de Emergência, Forças Armadas (GOVERNO FEDERAL, 2012).

O Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres de São Paulo (CEPED/SP) salienta a grande dificuldade para compilar os dados sobre desastres no Brasil, ressaltando a necessidade de padronização de documentos, ausência de método para a coleta e armazenamento de dados, dificuldade de acesso e interpretação de dados e falta de cuidado com os registros históricos (CEPED, 2012). Considerando que a dificuldade de registro e disponibilização de dados ainda está presente mesmo no setor dos resíduos sólidos urbanos, verifica-se que os RD sequer são considerados como fluxo específico na geração municipal de resíduos sólidos. Invariavelmente seguem como resíduos da limpeza urbana (resíduos volumosos) ou como entulhos,

denominação corriqueira dos resíduos da construção civil (RCC), sem ser quantificados ou caracterizados, o que dificulta seu gerenciamento, e, portanto, não são considerados como subprodutos passíveis de circularidade, considerando-se os princípios da economia circular (EMF, 2016).

Em âmbito estadual, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) institui como instrumento o Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, condicionante para que os Estados tenham acesso aos recursos da União para empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. O conteúdo mínimo estabelecido para estes planos está apresentado no artigo 17 da Lei Federal 12.305/2010, que inclui diagnóstico dos principais fluxos de resíduos e seus impactos, metas de redução, reutilização e reciclagem, com o intuito de reduzir a quantidade de resíduos encaminhados para aterros, diretrizes para gestão de resíduos das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, entre outras.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2020) atende ao conteúdo mínimo disposto na Política Nacional, faz um panorama dos resíduos, um estudo de regionalização, proposição de arranjos intermunicipais e propõe cenários, diretrizes, metas e ações. Porém, o plano não considera em seu conteúdo os RD.

Para os Municípios, a PNRS (2010) institui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), plano condicionante para que os municípios tenham acesso aos recursos da união que são destinados a empreendimentos e serviços correlatos à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, ou para receberem incentivos ou financiamentos de entidades federais relacionados à créditos ou fomento na questão de resíduos sólidos.

Segundo a PNRS (2010), o PGIRS deve conter o seguinte conteúdo mínimo: diagnóstico da situação dos RS gerados no município, incluindo origem, volume, caracterização, destinação e disposição final, programas e ações educacionais que promovam a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos, mecanismos para valorização de resíduos sólidos, entre outros. Os planos municipais podem estar contidos no plano de saneamento básico dos municípios, seguindo o conteúdo mínimo disposto na Lei.

O PGIRS deve incluir todos os tipos de resíduos, inclusive os gerados a partir de desastres. Entretanto, a existência do plano não garante que os municípios incluam os RD em seus planos de gestão de resíduos sólidos, como acontece no município de São Paulo, onde não constam no PGIRS ações que contemplem o gerenciamento dos RD.

Segundo o Manual de Orientação para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente juntamente com a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e o Departamento de Ambiente Urbano, estratégias devem ser discutidas e estabelecidas para que a implementação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos seja estabelecido. Dentre essas estratégias, o manual cita a importância de assegurar a elaboração do Plano de Emergência e Contingência para a gestão de riscos e de desastres, o qual deve conter ações relacionadas ao manejo, destinação e disposição final dos resíduos sólidos gerados em situação de desastre, com a finalidade de restabelecer a área afetada.

Ressalta-se que, em maio de 2021, foi instituído o Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, por meio do Decreto Federal 10.692/2021, o qual está atribuído ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). Ocorre que, para se inscrever no cadastro, o município tem que fazer a solicitação ou ser indicado pelos demais entes federativos, ficando condicionada sua inscrição à comprovação da existência de áreas de risco de desastre no território municipal, cabendo ao município à comprovação da existência de áreas de risco de desastres e a inscrição no cadastro, não ficando claro no decreto os benefícios do mesmo para os municípios cadastrados.

Uma das obrigações contidas para os municípios cadastrados é a realização do Plano de Contingência e Defesa Civil, de acordo com o artigo 5º, inciso III do decreto supramencionado. Neste sentido, mesmo que o município não possua a obrigação em efetuar o cadastro, é de fundamental importância a realização do cadastramento, já que por meio dele, os municípios que estão inseridos, recebem toda publicidade das informações sobre a evolução das ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Além disso, também é competência dos municípios executar localmente a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC, 2012) o que inclui a avaliação de danos e prejuízos das regiões atingidas por desastres, porém, no corpo da lei não há especificações sobre resíduos gerados nos desastres e limpeza urbana.

4.8 ESTIMATIVA DE RESÍDUOS DE DESASTRES

A gestão de resíduos de desastres é uma operação difícil, demorada e cara, que depende da disponibilidade de recursos locais e da estratégia utilizada para gerenciar e para passar as informações para a população; esses mesmos fatores aumentam a incerteza do sistema junto com outras variáveis como o tipo de desastre, densidade populacional e forma de ocupação do solo (SWAN,2000).

Assim, o sistema de limpeza pós-desastre é influenciado principalmente pela capacidade do sistema como, por exemplo, o número de veículos disponíveis, a capacidade de transporte dos veículos, capacidade do aterro em receber os resíduos, número de viagens que os veículos podem fazer por dia e nível econômico da área afetada. Outro fator determinante e que influencia o sistema de limpeza é a quantidade de resíduos gerados, que varia de acordo com o tipo, localização e escala do desastre (CHENG, ZHANG e THOMPSON, 2018).

A análise de impactos gerados por RD é possível graças à estimativa e caracterização dos mesmos, porém, a realidade é que tais estimativas são, atualmente, escassas e pouco confiáveis metodologicamente, o que dificulta uma boa análise dos danos causados por estes resíduos (BROWN; MILKE; SEVILLE, 2011).

A quantificação precisa dos resíduos gerados em um desastre é um desafio devido à grande variedade de fatores que devem ser levados em consideração. Assim, a escolha do método de quantificação utilizado é um passo fundamental para que o resultado encontrado represente a realidade encontrada no local afetado (CHENG, ZHANG e THOMPSON, 2018).

A estimativa e caracterização do RD é uma etapa fundamental que deve ser considerada tanto no gerenciamento dos resíduos quanto na gestão dos desastres. Essa etapa é indispensável para a gestão dos fluxos específicos de resíduos gerados pós-desastre, além da identificação dos responsáveis por sua gestão (BOSCOV et al., 2017).

Estimativas adequadas e consistentes de quantidade e tipos de resíduos gerados devem ser consideradas na gestão dos desastres. Estudos nesse sentido vêm sendo desenvolvidos e a seleção do método deve levar em consideração a precisão necessária para alcançar o resultado esperado, requisitos da operação e disponibilidade de recursos, como equipamentos e pessoas, podendo também utilizar uma combinação de métodos de estimativa, caso necessário, para atender aos requisitos da operação (FEMA, 2010).

Nesse sentido, foram desenvolvidos diferentes métodos com o objetivo de quantificar a geração de resíduos de desastres, que envolvem desde fotografias aéreas até modelos computacionais. Devido à Pandemia de COVID-19, nesse trabalho, os métodos de quantificação de resíduos sólidos gerados em desastres não foram realizados, porém tais métodos são de extrema importância para o desenvolvimento de estudos nessa área.

Existem cinco métodos mais conhecidos para a realização da quantificação de RD: i) medição em solo que é realizada pós-desastre e considera todos os resíduos produzidos (FEMA, 2010); ii) sensoriamento remoto, forma rápida de avaliação preliminar dos danos utilizando-se imagens de satélite, de avião ou ainda de veículos aéreos não tripuláveis (VANT) além de poder ser extrapolada por outros tipos de medição como de solo ou modelos computacionais (FEMA, 2010); iii) modelos computacionais, que combinam matematicamente informações pré selecionadas como: o histórico de resíduos gerados em desastres semelhantes; dados GIS sobre topografia, uso do solo e nível de desenvolvimento; informações relativas ao desastre ocorrido e geram estimativas (FEMA, 2021); iv) modelos matemáticos, a partir de correlações entre parâmetros inerentes ao evento, como uso do solo, densidade populacional, nível socioeconômico estima-se o volume de resíduos gerados em um evento (CHEN et al., 2007; FEMA, 2007; XIAO et al., 2012; SCHREINER E WENCELOSKI, 2016); e v) estimativa por meio de coleta de dados primários, que devem ser coletados imediatamente após o evento, por meio de questionários, realizando-se um inquérito domiciliar com os moradores afetados (RODRIGUES et al., 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos principais objetivos do trabalho foi realizar um levantamento da situação geral dos municípios pertencentes à RMSP em relação aos resíduos de desastres, fazendo também, relações entre os principais dados ligados ao desenvolvimento dos municípios. Para tal, alguns dados foram levantados como: área territorial, número de habitantes, porte do município e alguns índices: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU), Índice de Gestão de Resíduos (IGR), Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades Brasileiras (IDSC-BR), os quais se encontram dispostos na Tabela 2 para os 39 municípios da RMSP. Foram utilizadas as cores semafóricas para facilitar a observação e análise dos dados.

Para o porte dos municípios utilizou-se a divisão de faixas populacionais do SNIS (2019):

- Até 30.000 habitantes - 1
- De 30.001 a 100.000 habitantes - 2
- De 101.000 a 250.000 habitantes - 3
- De 250.001 a 1.000.000 habitantes - 4
- De 1.000.001 a 4.000.000 habitantes - 5
- Acima de 4.000.001 habitantes - 6

Tabela 2: Dados dos municípios da RMSP

Município	Área territorial Km² (IBGE 2021)	Número de habitantes	Porte dos municípios	IDHM	ISLU 2020	IQR (2021)	IQR classificação 2021	IDSC-BR (Pontuação)	IDSC-BR (classificação)
Anúpolis	96,167	74.905	2	0,784	0,489	Mediana	Adequado	60,06	112
Barueri	65,701	240.749	3	0,786	0,501	Ineficiente	Adequado	59,06	176
Baribá Mirim	317,406	28.575	1	0,712	SEM	SI	Adequado	48,7	2088
Cabeiras	97,642	86.529	2	0,781	0,515	SI	Adequado	52,31	1188
Calamar	131,386	64.114	2	0,728	0,483	SI	Adequado	53,53	919
Caracolândia	34,546	369.584	4	0,749	0,489	Ineficiente	Adequado	49,85	1729
Colma	323,994	201.150	3	0,78	0,502	SI	Adequado	55,82	541
Diadema	30,732	386.089	4	0,757	0,558	Mediana	Adequado	50,87	1453
Embu	240,230	240.230	3	0,735	0,482	Ineficiente	Inadequado	51,31	1341
Embu-Guaçu	155,641	62.769	2	0,749	0,556	SI	Adequado	51,83	1240
Ferraz de Vasconcelos	29,547	168.306	3	0,738	0,541	Ineficiente	Adequado	51,32	1337
Francisco Morato	49,001	154.472	3	0,703	0,48	SI	Adequado	46,1	2050
Franco da Rocha	132,775	131.604	3	0,731	0,555	SI	Adequado	49	1993
Guararapes	270,816	25.844	1	0,731	0,491	Mediana	Adequado	55,2	630
Guarulhos	318,675	1.221.979	5	0,763	0,495	Eficiente	Adequado	52,36	1149
Itapeerica da Serra	150,742	152.614	3	0,742	0,559	SI	Adequado	51,41	1321
Itapevi	82,658	200.769	3	0,735	0,487	Ineficiente	Adequado	51,59	1283
Itaquaquecetuba	82,622	321.770	4	0,714	0,48	SI	Adequado	47,89	2362
Jandira	17,449	108.344	3	0,76	SEM	SI	Adequado	50,88	1447
Juquitiba	522,169	28.737	1	0,709	SEM	SI	Adequado	46,81	2044
Marília	320,697	80.956	2	0,788	SEM	SI	Adequado	54,1	814
Mauá	61,937	417.064	4	0,766	0,493	Mediana	Adequado	54,89	690
Mogi das Cruzes	712,541	387.779	4	0,783	0,49	Mediana	Adequado	56,76	399
Ossasco	64,954	666.740	4	0,776	0,606	SI	Adequado	56,41	446
Pirapora do Bom Jesus	108,489	15.733	1	0,727	SEM	SI	Adequado	45,61	3102
Poá	17,264	106.013	3	0,771	0,497	Mediana	Adequado	57,84	269
Ribeirão Pires	98,972	113.088	3	0,784	0,498	SI	Adequado	54,2	794
Rio Grande da Serra	36,341	43.974	2	0,749	0,489	SI	Adequado	49,48	1838
Salesópolis	424,997	15.635	1	0,732	0,797	Mediana	Adequado	59,12	1171
Santa Isabel	363,332	50.453	2	0,738	0,484	Mediana	Adequado	52,92	1041
Santana do Parnaíba	179,949	108.813	3	0,814	0,656	Ineficiente	Adequado	58,7	201
Santo André	175,782	676.407	4	0,815	0,709	SI	Adequado	57,66	296
São Bernardo do Campo	409,532	765.463	4	0,805	0,667	Mediana	Adequado	56,59	423
São Caetano do Sul	15,331	149.263	3	0,862	0,693	SI	Adequado	65,62	1
São Lourenço da Serra	186,456	13.973	1	0,728	SEM	SI	Adequado	52,16	1181
São Paulo	1.521,202	11.253.503	6	0,805	0,501	SI	Adequado	62,06	32
Suzano	206,236	282.480	3	0,765	0,491	Mediana	Adequado	53,14	998
Tapoá da Serra	20,388	244.528	3	0,769	0,564	SI	Adequado	51,16	13,8
Vargem Grande Paulista	42,489	42.997	2	0,77	SEM	SI	Adequado	55,86	533

Fonte: IBGE,2021; SELURB, 2020; CETESB,2021; Instituto das Cidades, 2022.

Assim, dos 39 municípios da RMSP, 6 estão dentro da faixa 1 – municípios de pequeno porte –, 10 municípios com até 1.000.000 de habitantes e 11 municípios superior a esta cifra, considerados municípios de grande porte e megalópoles.

Em questão de área territorial, os 5 menores municípios da RMSP (São Caetano do Sul, Poá, Jandira, Taboão da Serra e Ferraz de Vasconcelos) estão dentro da faixa populacional 3, enquanto os 5 maiores (São Bernardo do Campo, Salesópolis, Juquitiba, Mogi das Cruzes e São Paulo) possuem faixas populacionais variadas, sendo São Paulo o maior em território e São Bernardo do Campo e Mogi das Cruzes encontram-se na faixa populacional 4. Guarulhos é o segundo município com maior número de habitantes, porém não está entre os 5 maiores em tamanho do território.

Dessa forma, verifica-se que a área territorial e o porte do município não possuem relação direta entre si, o que interfere diretamente na densidade populacional dos municípios. O município com maior densidade populacional do Brasil, segundo o IBGE (2019) é Taboão da Serra, o qual está entre os 5 menores da RMSP, porém dentro da faixa 3 populacional, Diadema é o sexto menor e em relação à densidade populacional está em terceiro lugar, Carapicuíba é o sétimo menor e o quarto com maior densidade. Em décimo primeiro com menor território está Osasco, com a quinta maior densidade populacional do Brasil. Assim, dos 5 municípios com maior densidade populacional, 4 encontram-se na RMSP, os quais estão entre os menores em questão territorial.

Em relação ao IDHM, 13% dos municípios localizados na RMSP apresentam IDHM considerado muito alto (índice entre 0,800 e 1) e 87% apresentam IDHM alto (índice entre 0,700 e 0,799). Os 5 maiores IDHM da RMSP são dos municípios de São Caetano do Sul, Santo André, Santana do Parnaíba, São Paulo e São Bernardo do Campo (do maior para o menor). Este índice mede a saúde, a educação e o padrão de vida da população, o IDH do Brasil é de 0,754 (ficando em 87º em relação aos outros países do mundo), ainda considerado um IDH alto (PNUD, 2022), enquanto o IDH do Estado de São Paulo é de 0,826, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano (2017), constando como o segundo maior IDH do ano entre os Estados Brasileiros.

Dessa forma, pode-se observar que 21 (54%) municípios da RMSP possuem IDHM superior ao IDH do Brasil, sendo São Caetano do Sul com o maior valor de IDHM (0,862), que é também o maior IDH do Brasil, enquanto Francisco Morato apresenta o menor (0,703) da região.

Comparando o IDHM e o porte dos municípios, nota-se que não há relação direta entre esses dois parâmetros; São Caetano do Sul e Francisco Morato estão localizados na mesma faixa populacional e possuem IDHM completamente opostos.

De forma Geral, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2022) houve diminuição no IDH na maioria dos países devido, principalmente, à Pandemia de Covid-19 e à Guerra da Ucrânia, o que acarretou diminuição do IDH Global por dois anos consecutivos, tendo afetado mais diretamente países mais vulneráveis, como o Brasil que também caiu uma posição do ranking mundial, de 2021 para 2022.

Na Tabela também foram indicados dados relacionados à sustentabilidade e a resíduos sólidos nos municípios da RMSP, analisados a seguir.

O ISLU, Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana, indica a adesão do município à PNRS, mostrando o interesse do país na procura por soluções para uma adequada gestão da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos; quanto mais próximo de 1 maior foi a adesão do município. Dos municípios da RMSP, Salesópolis, Santo André, São Caetano do Sul, São Bernardo do Campo e Santana do Parnaíba são os que possuem o maior valor e Francisco Morato, Itaquaquecetuba, Cajamar, Santa Isabel e Itapevi, os menores. Além disso, sete municípios (18%) não possuem informação disponível (Juquitiba, Biritiba Mirim, Pirapora do Bom Jesus, São Lourenço da Serra, Jandira, Vargem Grande Paulista e Mairiporã).

Como é possível observar, o ISLU não possui relação com o porte do município, porém apresentou com o IDH, pois quanto maior o IDH, maior é o índice do ISLU que o município apresentou. Dessa forma, pode-se presumir que o IDHM, de forma indireta, pode indicar a relação dos municípios com a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

O Índice de Gestão de Resíduos (IGR) foi desenvolvido pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) com o intuito de fazer uma avaliação anual da gestão dos RSU nos municípios do Estado de São Paulo, fornecendo subsídios para a proposição e implementação de políticas públicas, além de proporcionar para os municípios uma base para que acompanhem e analisem a gestão de seus resíduos sólidos urbanos. Este índice dividiu a gestão e o gerenciamento dos RS municipais em 10 eixos temáticos, com 24 questões a serem respondidas e assim gerando uma nota que é utilizada no cálculo final do índice.

As informações necessárias para a obtenção do IGR são obtidas de forma voluntária com o preenchimento de um questionário liberado durante prazo estipulado na Plataforma de Gestão de Resíduos Sólidos. Como se pode observar, os municípios da RMSP ainda estão

longe de realizar uma colaboração significativa para este índice, pois dos 39 municípios da RMSP apenas 17 (43,6%) responderam ao questionário, logo os que não responderam constam como “Sem Informação” no sistema. Dos respondentes, apenas Guarulhos atingiu nota que se encaixa como eficiente pelos parâmetros, enquanto 10 municípios classificaram-se como medianos e 6 como ineficientes.

Em contrapartida, todos os municípios estudados aqui possuem Índice de Qualidade de Aterro (IQR) adequado, que indica que os RSU são encaminhados para locais ambientalmente adequados, com exceção de Embu das Artes que consta como inadequado.

O IQR foi criado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) em 1997, para avaliar as instalações de destinação final de resíduos sólidos nos municípios do Estado de São Paulo. Atualmente, os locais receptores são enquadrados como: adequados ou inadequados. O estabelecimento desse critério único teve como objetivo aprimorar o controle de poluição ambiental do Estado. Este índice também faz parte do cálculo do IGR, mencionado anteriormente.

A fórmula para calcular o IGR é indicada na Equação 1.

$$\text{IGR} = (\text{IQG} + (\text{Disposição Final Adequada})) / 29 \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: Disposição Final Adequada é o IQR e/ou Índice de qualidade de estação de transbordo.

O Índice de Qualidade de Gestão de resíduos sólidos (IQG) leva em consideração a responsabilidade pós-consumo, contratação pública, resíduos de construção civil, tratamento, instrumentos de gestão, educação ambiental, arranjo intermunicipal, coleta regular e coleta seletiva. Este cálculo é realizado pela Cetesb, porém a informação do seu valor não está disponibilizada publicamente.

Dessa forma, para avaliar o IGR, utiliza-se o IQG e o IQR, na base que todos os municípios da RMSP possuem um IQR adequado (com exceção de Embu das Artes) a nota que definiria o IGR seria a do IQG, mais especificamente, seriam os parâmetros calculados neste índice.

Para uma análise mais profunda do IGR e também da qualidade da gestão de resíduos, seria necessário ter acesso aos valores dos parâmetros IQG, para assim conseguir definir quais são os pontos fracos de cada município, os quais enfraquecem o índice como um todo além de poder avaliar a gestão dos RCC, os quais se relacionam diretamente com a gestão dos resíduos

de desastres, visto que esta tipologia de resíduo possui uma carga muito alta quando se trata de desastres, principalmente em deslizamentos e movimentos de massa.

Outro parâmetro levantado neste trabalho foi o Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDSC-BR), criado pelo Instituto Cidades Sustentáveis (ICS) em 8 de julho de 2022 com finalidade de facilitar a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) a nível local, além de transpor de forma mensurável os compromissos traçados pela ONU em relação aos ODS. Este índice é construído a partir de 100 indicadores e por meio dele podemos observar a pontuação e a classificação de cada município brasileiro. A pontuação vai de 0 a 100, podendo ser interpretada na forma de porcentagem em relação a um desempenho ótimo. Dessa forma, pode-se analisar se os municípios da RMSP estão alinhados com os objetivos de sustentabilidade definidos, em âmbito mundial e como eles estão em comparação aos outros municípios do país.

A pontuação que mede o progresso total do município para a realização de todos os ODS é dividida da seguinte forma:

- Muito alto: 80 a 100
- Alto: 60 a 79,99
- Médio: 50 a 59,99
- Baixo: 40 a 49,99
- Muito baixo: 0 a 39,99
- Informação não disponível

São Caetano do Sul possui a maior nota entre os municípios da RMSP e também do Brasil atingindo uma nota alta, seguido por São Paulo e Arujá que também atingiram nota alta, enquanto Salesópolis e Barueri atingiram nota média, porém ainda estão entre os 5 melhores municípios da RMSP neste índice. Os 5 municípios com as menores pontuações da RMSP são: Pirapora do Bom Jesus, Francisco Morato, Itaquaquecetuba, Biritiba Mirim e Juquitiba, nesta ordem, alcançaram pontuação classificada como muito baixa.

Na Tabela 3 foram reunidos dados acerca da participação dos municípios no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), assim como se o município possui Plano de Contingência e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Tabela 3- Indicadores referentes à gestão de desastres e de resíduos sólidos urbanos dos municípios da RMSP

Município	Número de habitantes	Porte dos municípios	IDHM	Cadastro no S2iD	SNIS 2020	Plano de contingência	PMGIRS
Arujá	74.905	2	0,784	N	S	N	S
Barueri	240.749	3	0,786	S	S	N	S
Biritiba Mirim	28.575	1	0,712	S	S	N	S
Caieiras	86.529	2	0,781	S	S	N	S
Cajamar	64.114	2	0,728	S	S	N	S
Carapicuíba	369.584	4	0,749	S	S	N	N
Cotia	201.150	3	0,78	S	S	N	S
Diadema	386.089	4	0,757	S	S	S	S
Embu	240.230	3	0,735	S	S	N	S
Embu-Guaçu	62.769	2	0,749	S	S	N	N
Ferraz de Vasconcelos	168.306	3	0,738	N	S	N	N
Francisco Morato	154.472	3	0,703	S	S	N	N
Franco da Rocha	131.604	3	0,731	S	S	N	S
Guararema	25.844	1	0,731	S	S	S	N
Guarulhos	1.221.979	5	0,763	S	S	S	S
Itapeerica da Serra	152.614	3	0,742	S	S	N	S
Itapevi	200.769	3	0,735	S	S	N	S
Itaquaquecetuba	321.770	4	0,714	S	S	S	S
Jandira	108.344	3	0,76	S	N	N	N
Juquitiba	28.737	1	0,709	S	S	N	S
Mairiporã	80.956	2	0,788	S	S	N	S
Mauá	417.064	4	0,766	S	S	N	N
Mogi das Cruzes	387.779	4	0,783	S	S	S	S
Osasco	666.740	4	0,776	S	S	S	S
Pirapora do Bom Jesus	15.733	1	0,727	S	N	N	N
Poá	106.013	3	0,771	S	S	N	S
Ribeirão Pires	113.068	3	0,784	S	S	N	S
Rio Grande da Serra	43.974	2	0,749	S	S	N	N
Salesópolis	15.635	1	0,732	N	S	N	S
Santa Isabel	50.453	2	0,738	S	S	S	S
Santana do Parnaíba	108.813	3	0,814	S	S	N	S
Santo André	676.407	4	0,815	S	S	N	S
São Bernardo do Campo	765.463	4	0,805	S	S	N	S
São Caetano do Sul	149.263	3	0,862	S	S	N	S
São Lourenço da Serra	13.973	1	0,728	N	S	N	N
São Paulo	11.253.503	6	0,805	S	S	N	S
Suzano	262.480	3	0,765	S	S	N	S
Taboão da Serra	244.528	3	0,769	S	S	N	S
Vargem Grande Paulista	42.997	2	0,77	S	S	N	S

Fonte: IBGE,2022; S2iD, 2022; SNIS,2022; Prefeituras dos 39 municípios, 2022.

O S2iD foi criado com o intuito de se ter um banco de dados com informações sobre gestão de riscos e de desastres no Brasil. Por meio desse sistema é possível realizar o registro de desastres no município/estado, consultar processos de reconhecimento federal de situação de emergência ou estado de calamidade pública, consultar processo de transferência de recursos para ações de resposta e reconstrução, assim como realizar o cadastro nacional dos municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, utilizando-se do portal do Ministério do Desenvolvimento Regional. O abastecimento do banco de dados do sistema é realizado de forma espontânea pelos municípios, porém apenas com o cadastro é possível solicitar legalmente recursos financeiros ao Governo Federal.

Dos 39 municípios da RMSP apenas 4 não estão cadastrados no S2ID: Arujá, Ferraz de Vasconcelos, Salesópolis e São Lourenço da Serra. Um fator que pode estar atrelado a esse dado são os números de registros de acidentes e desastres, ocorridos entre 1994 e 2020, nos municípios da RMSP, realizado pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), como mostra a Tabela 3. Observa-se que os 4 municípios que não possuem cadastro no S2ID apresentaram baixo número de acidentes e desastres nos últimos 26 anos, porém quando se considera o número de pessoas afetadas nota-se que, apesar do número de acidentes e desastres serem baixos, a quantidade de pessoas afetadas foi relativamente alta para Salesópolis e Ferraz de Vasconcelos. Conclui-se que embora com baixo número de acidentes e desastres, o cadastro no S2ID não deveria ser dispensado, visto que a necessidade de recorrer a recursos financeiros do governo federal pode vir acontecer mesmo que o município tenha poucos registros de eventos desastrosos e de acidentes.

Em complemento, outro dado importante acerca de desastres é a existência ou não do Plano de Contingência Municipal (PLACON), a cargo da Defesa Civil de cada município. Segundo dados do observatório do Futuro (TCESP, 2022), dos 645 municípios do Estado de São Paulo apenas 237 (36,7%), possuem Plano de Contingência da Defesa Civil para desastres, dos quais a RMSP representa 1,1% e apenas 141 (21,95%) encaminharam a documentação para a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado de São Paulo; com isso, apenas 22% dos municípios paulistas possuem seus planos conhecidos pelo Estado.

A Lei N° 12.340/2010 dispõe sobre a transferência de recursos para a realização de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação a áreas atingidas por desastres, logo institui o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos como forma obrigatória para a obtenção dos recursos da união. Além disso, os municípios cadastrados possuem a obrigatoriedade de elaborar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil.

Ou seja, a realização do Plano de Contingência só é obrigatória para os municípios cadastrados no Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, que por sua vez fazem o mesmo de forma voluntária, possuindo como fator motivador o recebimento de recursos da União destinados à realização de obras de prevenção e para as fases de resposta e recuperação de áreas atingidas. Apesar disso, apenas 7 municípios dos 39 da RMSP possuem seu plano acessível via internet (Tabela 3).

Embora definido em Lei desde 2012, apenas em maio de 2021 foi instituído o cadastramento dos municípios por meio do Cadastro Nacional de Municípios, por meio do Decreto Federal 10.692/2021, tendo os municípios um prazo decorrido pós decreto de um pouco mais do que um ano para a realização do Cadastro.

Apenas pessoas autorizadas dos municípios possuem o acesso à realização do cadastro na página do S2id. Quando solicitados esses dados ao Ministério do Desenvolvimento Regional, para fins dessa dissertação, obteve-se a resposta de que nenhum município da RMSP possui o Cadastro. Além disso, foi perguntado sobre quais são os dados necessários que os municípios precisam adicionar na hora da realização do cadastro, porém, não se obteve respostas para essa questão.

Com isso, constata-se que devido ao curto período entre a instituição do cadastro e a data de coleta de dados para essa dissertação, os municípios ainda não tiveram tempo hábil para a realização do Cadastro Nacional de Municípios, tão pouco para elaboração de seus Planos Municipais de Contingência.

Também em relação à ocorrência de desastres que acometem os municípios da RMSP buscou-se quais municípios são monitorados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres (CEMADEN), que monitora os municípios brasileiros com histórico de registros de desastres naturais decorrentes de movimentos de massa e/ou processos hidrológicos. Os municípios monitorados devem ter suas áreas de risco identificadas, mapeadas e georreferenciadas para apoiar esse monitoramento. Verifica-se que 19 (48,7%) dos 39 municípios da RMSP são monitorados pela CEMADEN, os quais encontram-se listados na Tabela 4.

Como se pode observar, dos municípios que são monitorados pela CEMADEN, apenas São Lourenço da Serra não possui cadastro no S2ID, que é um município de porte 1, com IDHM alto, não possui Plano de Contingência ou PGIRS mas que respondeu ao SNIS.

Destes 19 municípios, apenas Jandira não respondeu ao SNIS, que por sua vez também não possui Plano de Contingência ou PGIRS, sendo este um município de porte 3 e com um IDHM alto.

Dos 19 municípios, apenas quatro possuem Plano de Contingência: Diadema, Guararema, Guarulhos e Itaquaquecetuba, os quais são municípios com o porte dentro da faixa 1, 2, 4 e 5, ou seja, uma grande variação em relação ao porte, todos com IDHM alto e apenas Guararema não possui PGIRS.

Tabela 4- Municípios da RMSP monitorados pela CEMADEN, 2022

MUNICÍPIOS DA RMSP MONITORADOS PELO CEMADEN
Carapicuíba
Diadema
Embu
Embu-Guaçu
Guararema
Guarulhos
Itapecerica da Serra
Itaquaquecetuba
Jandira
Juquitiba
Mairiporã
Mauá
Rio Grande da Serra
Santana do Parnaíba
Santo André
São Bernardo do Campo
São Lourenço da Serra
São Paulo
Taboão da Serra

Fonte: CEMADEN, 2022

Desses 19, sete não possuem o PGIRS:, Carapicuíba, Embu-Guaçu, Guararema, Jandira, Mauá, Rio Grande da Serra e São Lourenço da Serra, embora a obrigatoriedade vem da PNRS de 2010.

Como se observa, para ser monitorado pelo CEMADEN não é necessário estar cadastrado no S2ID ou possuir Plano de Contingência, os quais se relacionam diretamente com a questão de eventos desastrosos. O monitoramento volta-se aos municípios que possuem histórico de registros de movimentos de massa e/ou processos hidrológicos, o que será discutido mais adiante.

Voltando à Tabela 3, verificam-se os municípios que enviaram seus dados sobre saneamento básico ao SNIS 2020. O SNIS, Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento Básico, administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), que pertence ao Ministério do Desenvolvimento Regional, traça, desde 1995, um panorama dos serviços de saneamento básico no país e, em 2002, foi incluído o manejo de RSU (SNIS-RS). As informações são coletadas anualmente e é responsabilidade do município disponibilizar as informações de forma espontânea para a realização do diagnóstico, porém, o Ministério do

Desenvolvimento Regional utiliza o envio regular dessas informações como forma de hierarquizar e também como critério de seleção de projetos que visam acesso a recursos financeiros para a área de saneamento (SNIS, 2022).

Como se pode observar, apenas dois municípios da RMSP não responderam ao SNIS 2020: Pirapora do Bom Jesus e Jandira, os quais também não possuem Plano de Contingência ou PGIRS, possuem IDHM considerado alto, e uma diferença significativa em relação ao número de habitantes entre si. Dessa forma, a partir dos dados coletados não é possível chegar a uma conclusão sobre o motivo que levou estes municípios a não enviarem seus dados sobre saneamento ao SNIS, no ano de 2020. Porém, nota-se que ambos os municípios têm problemas com a gestão de RS e de Saneamento Básico, pois também não encaminhou os dados necessários para o índice de gestão de resíduos sólidos (IGR) e que a pontuação no índice de desenvolvimento sustentável circunda 50 pontos para Pirapora do Bom Jesus e está abaixo para Jandira.

Por último, na Tabela 3, tem-se ainda os municípios que elaboraram e disponibilizaram seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), instrumento de planejamento e gestão instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que apresenta o diagnóstico situacional e os objetivos, metas e atividades planejados para a gestão dos resíduos sólidos no âmbito municipal. Nos termos da PNRS esse plano consta como condicionante para os municípios e o Distrito Federal terem acesso a recursos da União voltados para limpeza urbana e manejo de RS, assim como para acesso a incentivos e financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tais propósitos.

Dessa forma, das 39 localidades estudadas, 29 (74,4%) possuem o PGIRS, sendo 7 (24,1%) destas integradas em um único plano (PGIRS do Grande ABC), enquanto que para Carapicuíba e Embu-Guaçu o planos encontram-se dentro de seus respectivos Planos de Saneamento Básico, junções estas que não interferem na captação de recursos segundo a PNRS. As datas de publicação dos planos variam entre 2010 e 2021.

Assim, 10 municípios da RMSP ainda não possuem seus PGIRS, são eles: Carapicuíba, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Guararema, Jandira, Mauá, Pirapora do Bom Jesus, Rio Grande da Serra e São Lourenço da Serra. Destes, Pirapora de Bom Jesus e Jandira não responderam ao SNIS.

Com relação aos outros dados (Tabela 2), a pontuação média que tais municípios alcançaram em relação ao IDSC-BR foi de 46,1 tendo Guararema a melhor pontuação (55,2),

o que aponta o fato de que tais municípios não estão dando muita atenção à questão dos RSU e conseqüentemente também com os RD, assim como aos ODS. Este fato é reforçado pela nota média de 0,442 atingida no ISLU, sendo três não respondentes, além de que mais da metade dessas localidades não forneceram informações para o índice de gestão de Resíduos (IGR), e das quatro que forneceram duas se classificaram como medianas e duas ineficientes. Dessa forma, a sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos é um ponto que deve levar à diminuição da pontuação em relação à sustentabilidade geral das cidades, mostrando que os municípios da RMSP que não possuem PGIRS fazem parte do grupo que precisa dar maior atenção aos seus RSU. Esses municípios, além de não fazerem corretamente a gestão de seus resíduos sólidos, também não podem recorrer aos recursos da União com vista a melhorar a limpeza urbana e manejo de RS.

Em relação aos municípios que possuem PGIRS, foi realizada análise mais sucinta voltada a identificar, nos respectivos planos municipais, as referências a desastres e à geração de resíduos de desastres, buscando-se as palavras-chave: desastre, acidente, inundação, enchente e deslizamento. Esses dados foram organizados e categorizados e encontram-se no Apêndice A.

A partir da citação das palavras-chave e da avaliação do texto constante dos planos, foram identificados em quais contexto resíduos produzidos em eventos desastrosos são mencionados. Verificou-se que somente quatro municípios trazem em seus PGIRS menção a RD, conforme apresentado na Tabela 5.

Como observado, resíduos de desastres são mencionados apenas em quatro PGIRS e ainda assim não são considerados fluxos diferentes para esta tipologia de resíduo sólido, visto que são citados, muitas vezes, como resíduos de limpeza urbana, mesmo que estes municípios reconheçam que tais resíduos não são produzidos diariamente e que sua produção excepcional está atrelada à geração em grandes volumes.

O conteúdo mínimo do PGIRS dispõe que os municípios devem elaborar um diagnóstico acerca da situação do RS gerados em seu território, englobando sua origem, volume, caracterização, destinação e disposição final. De fato, todos os municípios que possuem o plano elaboraram o diagnóstico, porém não fazem a diferenciação dos resíduos gerados em desastres o que dificulta ações de resposta e recuperação previstas na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil de 2012, assim como deixam de subsidiar informações ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) para que se esse possa elaborar

previsões e controle de efeitos negativos de desastres para a população, bens, serviços e o meio ambiente.

Tabela 5: Menção sobre RD nos PGIRS de municípios da RMSP

Município	Como menciona RD
Caireiras	Plano de emergência com foco na coleta de RSU, situações possíveis: acidente natural (enchente, por exemplo) que produza uma geração de grandes volumes de resíduos em curto espaço de tempo.
	Acidente natural que gere uma quantidade muito grande de resíduos, esta situação compreende dois problemas: 1) retirada dos resíduos do local onde se encontra, pois requer maior número de pessoas e equipamentos para suas retirada; 2) local para colocar este volume de resíduos. Soluções propostas: quanto à primeira há necessidade de planejamento prévio das ações no sentido de alocar recursos adequados e estabelecer uma sequência de locais a serem limpos, coordenação e planejamento por conta da Defesa Civil. Quanto ao segundo ponto, o PGIRS propõe que o melhor local é o aterro, por se caracterizar como um local que comporta grandes cargas com alguma facilidade.
Franco da Rocha	Contratação de empresa terceirizada para limpeza do local em caso de enchente.
Itaquaquecetuba	Itens para atendimento de demandas excepcionais como limpeza pós-enchentes foram adicionados ao contrato de limpeza urbana.
Mogi das Cruzes	Plano de emergência com foco na coleta de RSU, situações possíveis: acidente natural (enchente, por exemplo), que produza uma geração de grandes volumes de resíduos em curto espaço de tempo.

Fonte: Autora (2022)

O Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA) realizou levantamento dos cadastros de acidentes e desastres ocorridos entre 1994 e 2020 na RMSP, exceto para a Capital São Paulo (Tabela 6).

Tabela 6- Característica dos registros de acidentes e desastres, na RMSP, de 1994 a 2020

CADASTRO DE ACIDENTES E DESASTRES NA RMSP ENTRE 1994 E 2020					
Subregião	Município	Desastres	Mortes	Pessoas Afetadas	Moradias afetadas
Sudeste	Santo André	7372	81	4147	617
Sudeste	São Bernardo do Campo	3848	146	18722	269
Leste	Mogi das Cruzes	2431	57	8333	670
Leste	Guarulhos	2357	58	4708	1601
Oeste	Barueri	1812	9	631	65
Oeste	Osasco	1358	114	2513	7037
Sudeste	Ribeirão Pires	1350	32	404	138
Sudeste	São Caetano do Sul	1204	58	2118	1803
Norte	Caieiras	907	21	899	198
Sudeste	Mauá	762	130	2083	646
Oeste	Santana de Parnaíba	380	12	89	52
Sudoeste	Cotia	335	10	440	375
Sudeste	Diadema	312	27	324	51
Leste	Itaquaquecetuba	279	18	8676	888
Oeste	Itapevi	279	32	10693	5036
Oeste	Carapicuíba	275	9	7651	3064
Sudoeste	Taboão da Serra	242	38	154	1228
Leste	Suzano	224	8	2255	882
Norte	Mairiporã	175	40	379	88
Sudeste	Rio Grande da Serra	168	6	265	65
Norte	Francisco Morato	168	39	572	705
Leste	Ferraz de Vasconcelos	152	19	2405	473
Norte	Franco da Rocha	144	11	248	33
Norte	Cajamar	132	16	1622	18
Leste	Poá	130	3	46	21
Leste	Guararema	119	11	115	9
Sudoeste	Itapeçerica da Serra	98	20	415	249
Sudoeste	Vargem Grande Paulista	85	1	197	287
Leste	Salesópolis	84	1	3221	111
Leste	Biritiba Mirim	76	3	9	21
Sudoeste	Embu das Artes	75	12	275	267
Oeste	Jandira	74	3	41	121
Leste	Santa Isabel	71	0	0	164
Sudoeste	Juquitiba	71	0	7635	75
Sudoeste	Embu-Guaçu	68	52	106	205
Leste	Arujá	53	3	3	1
Oeste	Pirapora do Bom Jesus	42	1	201	50
Sudoeste	São Lourenço da Serra	26	3	3	0
		27738	1104	92598	27583

Fonte: São Paulo (2020)

Os dados da Tabela 6 foram organizados em ordem decrescente do número de desastres apresentados por cada município. Observa-se que, dos municípios da RMSP, Santo André foi o município afetado pelo maior número de desastres nos últimos 26 anos, seguido por São Bernardo do Campo que faz parte da mesma subregião que o primeiro (Sudeste), Mogi das Cruzes e Guarulhos, da subregião Leste, e Barueri em 5º lugar, pertencente à subregião Oeste.

Já em relação ao número de moradias afetadas, Osasco, Itapevi e Carapicuíba da subregião Oeste ocupam os primeiros lugares, enquanto São Caetano do Sul da subregião Sudeste vem em seguida e depois Guarulhos, da subregião Leste.

O IPA, pertencente à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA), foi instituído como gestor técnico de geração e aplicação de conhecimento em diferentes eixos temáticos, inclusive com vista a dar suporte ao desenvolvimento de ações que possuem como enfoque a Gestão de Risco de Desastres (GRD) no Estado de São Paulo, o que inclui estudos para a identificação, gestão e redução de riscos, resultando em relatórios de Mapeamento de Riscos de Movimentos de Massa e Inundações de diferentes municípios paulistas, incluindo todos os municípios da RMSP, exceto a Capital de São Paulo (SÃO PAULO, 2020).

No relatório de 2020 encontram-se os desastres divididos nas tipologias: *escorregamento, inundações graduais, inundações repentinas e corridas de massa*, os quais são subdivididos em categorias: *nulo ou quase nulo, muito baixo, baixo, médio, alto, muito alto*. Para fins dessa pesquisa foram utilizadas as classes *alto* e *muito alto*, em relação à quantidade de áreas afetadas. Os resultados encontrados nos relatórios referentes aos municípios da RMSP são apresentados nas figuras 11 a 18, nos quais os municípios foram subdivididos por sub-região para melhor visualização dos dados, com a seguinte legenda:

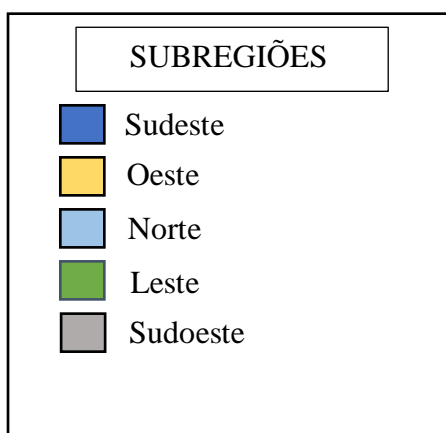
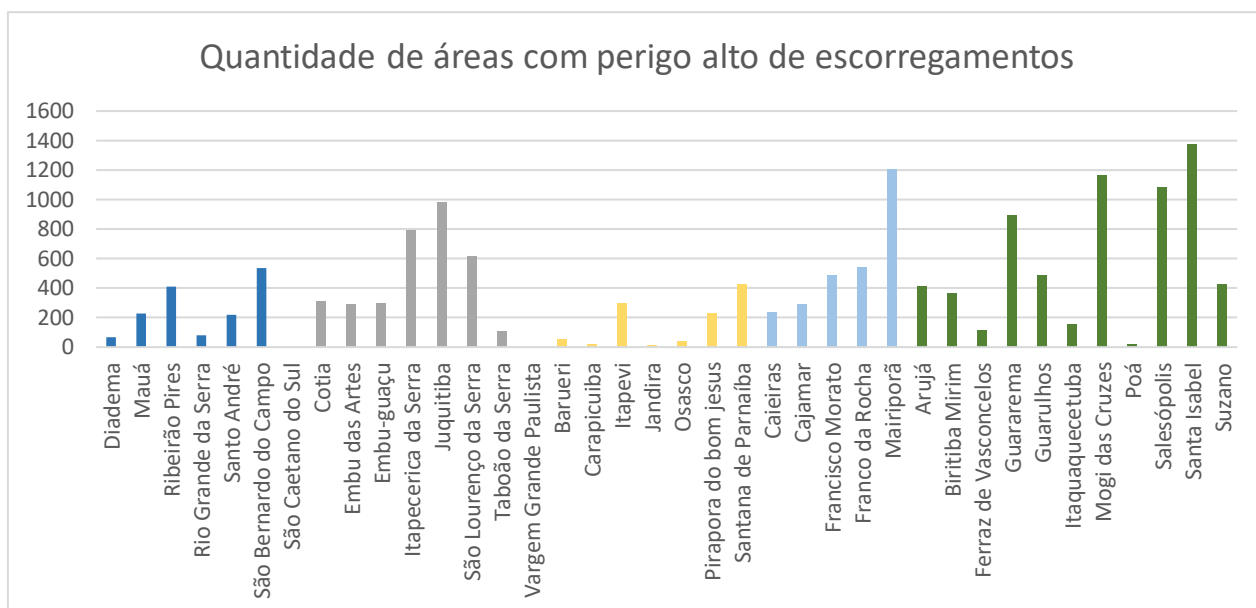
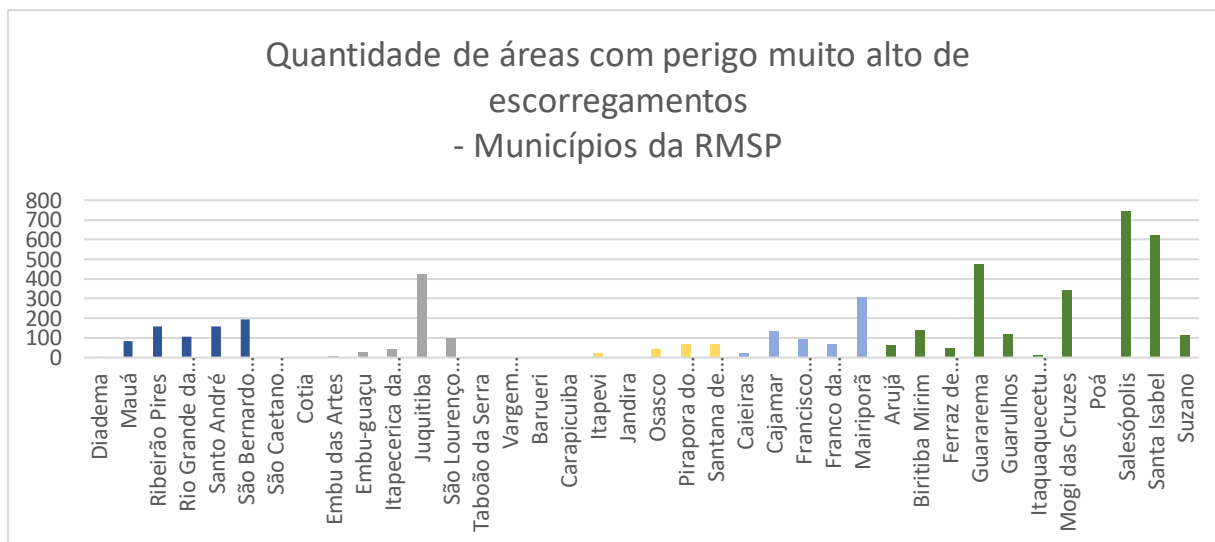


Figura 11- Quantidade de áreas com perigo alto de escorregamento, RMSP, por sub-região e município, 2020



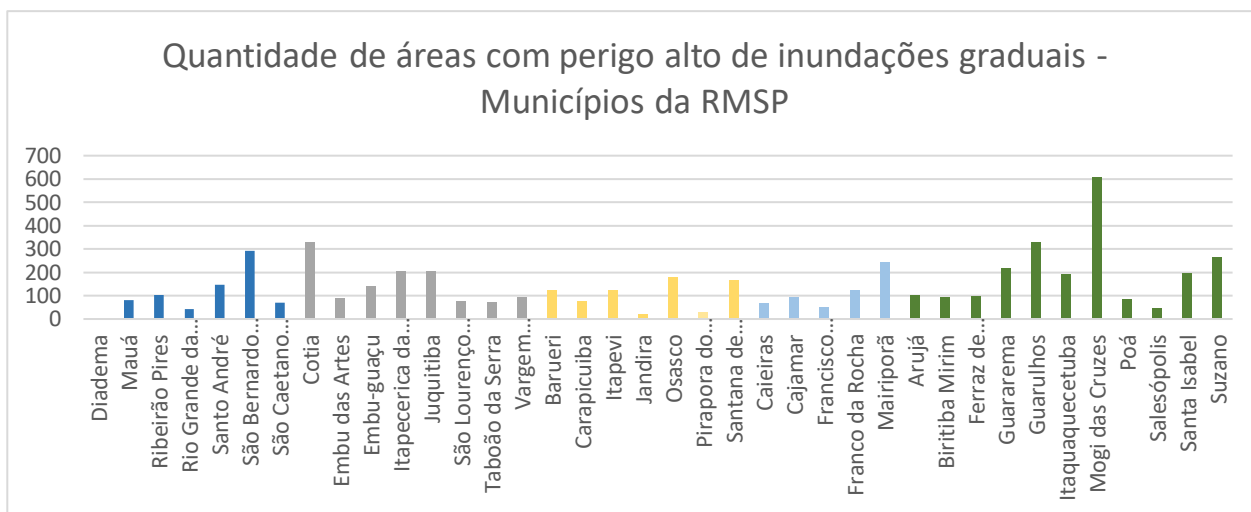
(FONTE: AUTORA).

Figura 12: Quantidade de áreas com perigo muito alto de escorregamento, RMSP, por sub-região e município, 2020



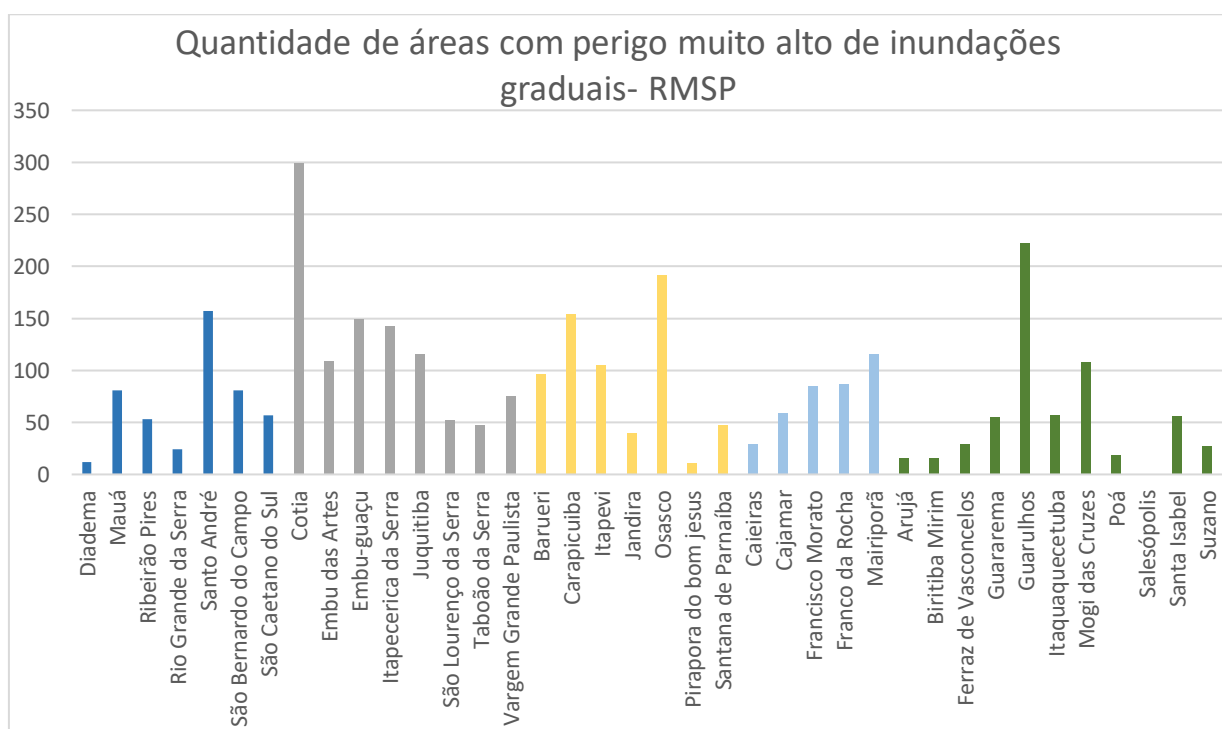
(FONTE: AUTORA).

Figura 13: Quantidade de áreas com perigo alto de inundações graduais, RMSP, por sub-região e município, 2020



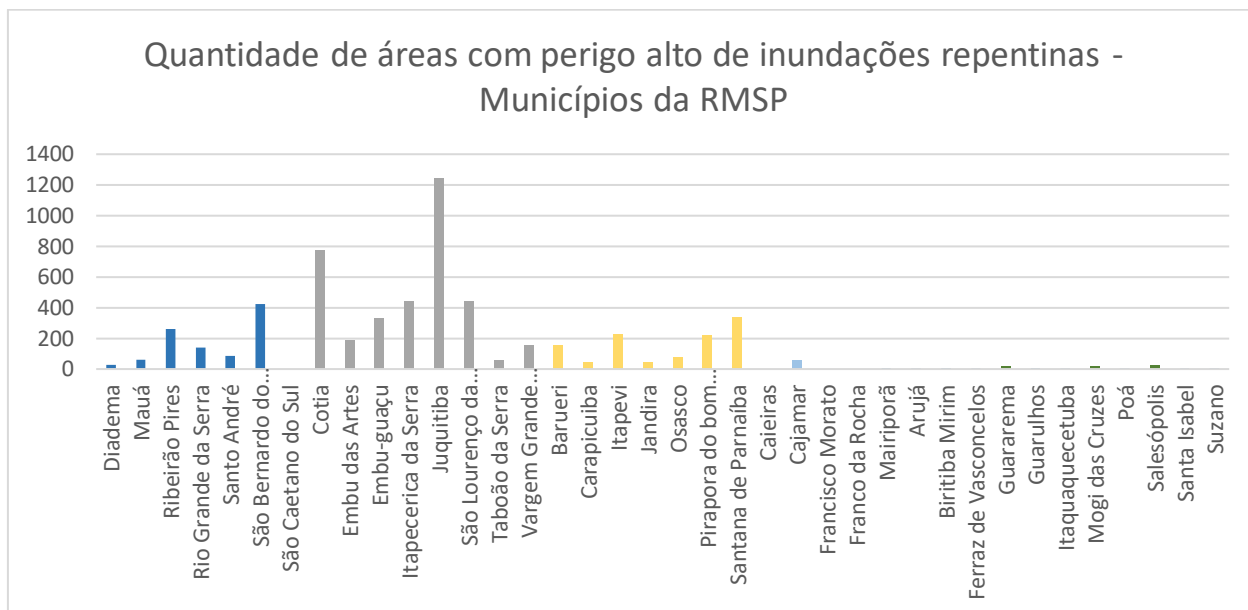
(FONTE: AUTORA).

Figura 14: Quantidade de áreas com perigo muito alto de inundações graduais, RMSP, por sub-região e município, 2020



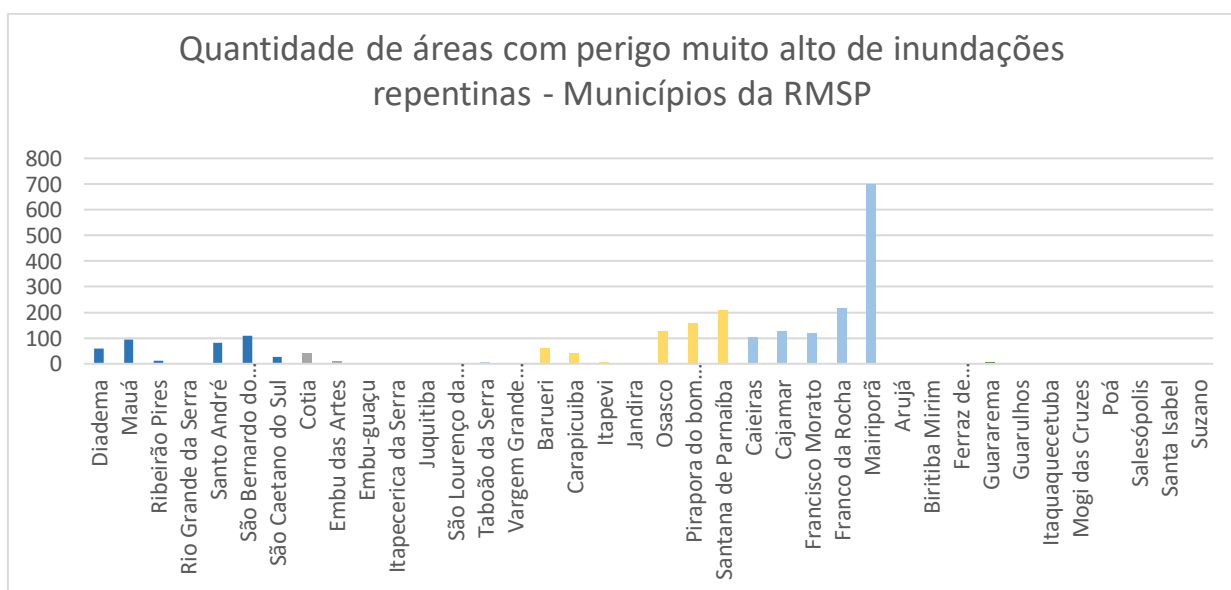
(FONTE: AUTORA).

Figura 15: Quantidade de áreas com perigo alto de inundações repentinas, RMSP, por sub-região e município, 2020



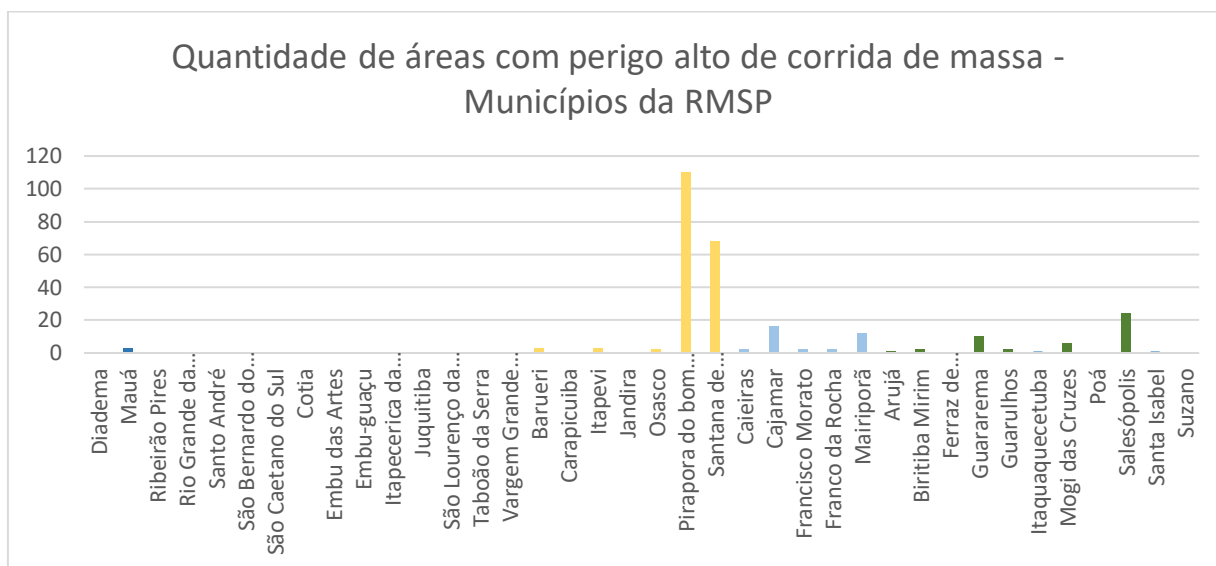
(FONTE: AUTORA).

Figura 16: Quantidade de áreas com perigo muito alto de inundações repentinas, RMSP, por sub-região e município, 2020



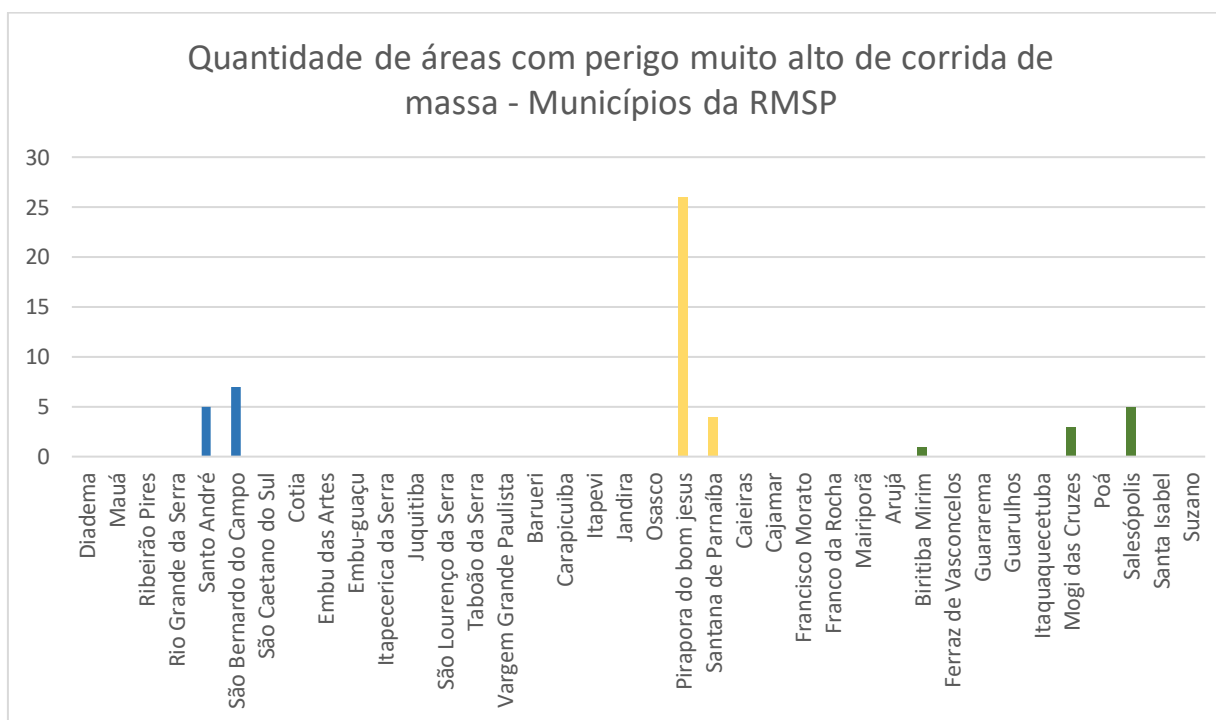
(FONTE: AUTORA).

Figura 17: Quantidade de áreas com perigo alto de corrida de massa, RMSP, por sub-região e município, 2020



(FONTE: AUTORA)

Figura 18: Quantidade de áreas com perigo muito alto de corrida de massa, RMSP, por sub-região e município, 2020



(FONTE: AUTORA)

Como se pode observar, os eventos que mais afetam a RMSP são os escorregamentos de massa e inundações graduais. Segundo a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (2021), as inundações graduais decorrem da elevação do nível de água de um canal de forma temporária como resultado da vazão ou descarga e são o principal efeito da urbanização que apresenta as cidades grandes e médias do Brasil. Escorregamentos de massa são processos superficiais que resultam no deslocamento simultâneo de um grande volume de solo e/ou rocha, associados à solos mais profundo que permitem maior infiltração de água advinda de chuvas intensas, as quais possibilitam o deslocamento gravitacional do volume para baixo e para fora da encosta (AUGUSTO FILHO, 1992).

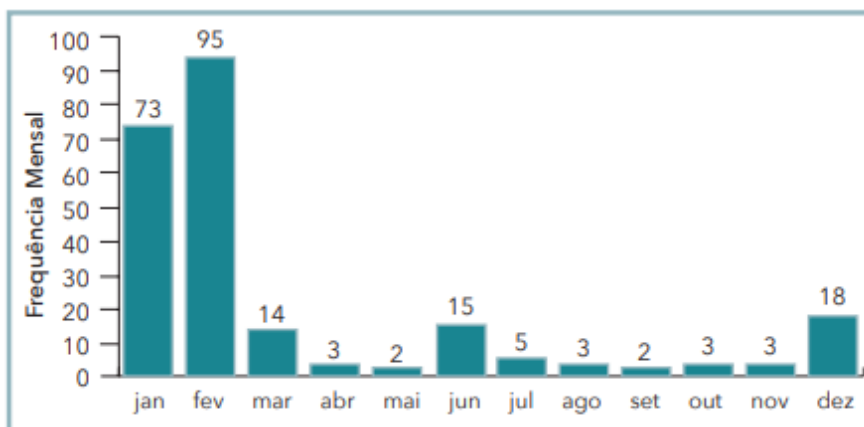
Dessa forma, pode-se afirmar que inundações graduais e escorregamento de massa são eventos que estão atrelados ao mesmo fenômeno hidrológico de chuvas intensas e que por esta razão acontecem de forma concomitante em regiões vulneráveis aos dois eventos. Porém, como é possível observar nos gráficos 4 e 6, na RMSP as localidades que apresentam um número alto de acontecimentos dos dois eventos desastrosos não necessariamente se relacionam, apontando que as vulnerabilidades destas regiões são diferentes o que pode ser explicado pela forma de urbanização e processos geológicos de cada município e sub-região a que pertencem.

As inundações repentinas e as corridas de massa são desastres que não afetam de forma global a RMSP, são caracterizados por serem desastres ocasionados pelo fenômeno de chuvas intensas. A corrida de massa é caracterizada por sua velocidade de carreamento de detritos sólidos (rochas e grãos finos de solo ou argila e materiais orgânicos, como vegetação em um fluido viscoso e decorrente das inundações repentinas ocasionando a realocação de materiais depositados nas margens e nos canais dos fluxos fluviais secundários (LISTO et al., 2021). A inundação repentina é caracterizada pelo escoamento superficial com alta energia de transporte e em grande volume ocasionado por chuvas intensas em grande volume e em um curto período de tempo (BRASIL, 2016). Apesar de estarem relacionados na literatura, estes dois eventos não ocorrem de forma concomitante nos municípios da RMSP, como podemos observar nos gráficos 7, 8, 9 e 10, podendo ser explicado pela forma de urbanização e processos geológicos dessas regiões.

Corroborando com conteúdo deste trabalho, o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - 1991 a 2012 (CEPED, 2013) mostra que a maior ocorrência de inundações, enxurradas e movimento de massa concentram-se nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo estes os meses do verão no Estado de São Paulo. Esse fato, reafirma que esses eventos possuem época de ocorrência bem demarcada durante o ano e que são consequências do fenômeno

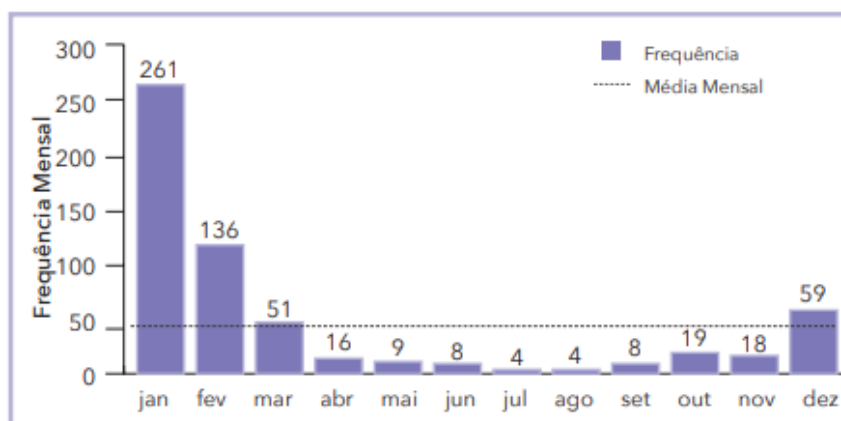
hidrológico de chuvas intensas, nomeadas, inclusive, de *chuvas de verão*, como se pode observar nas Figuras 19, 20 e 21.

Figura 19- Frequência mensal de desastres por inundações no Estado de São Paulo, de 1991 a 2012



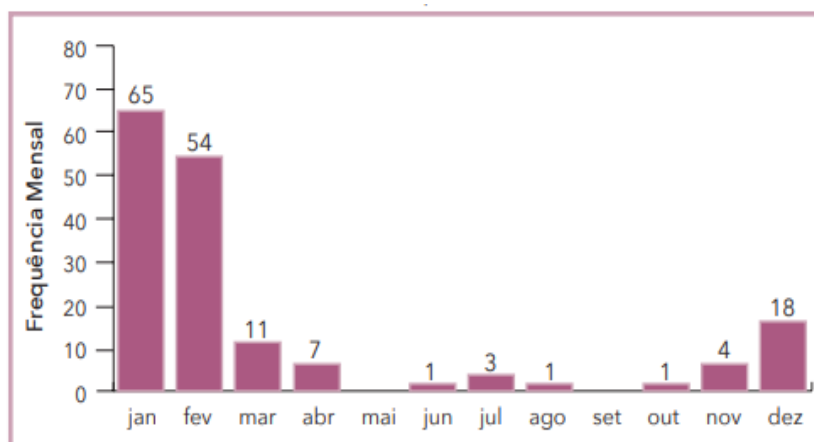
Fonte: Brasil (2013)

Figura 20- Frequência mensal de desastres por enxurradas no Estado de São Paulo, de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

Figura 21- Frequência mensal de movimento de massa no Estado de São Paulo, no período de 1991 a 2012



Fonte: Brasil (2013)

A situação atual da gestão dos resíduos sólidos na RMSP, apesar de se apresentar de maneira diversa em cada um dos municípios, mostra, no balanço geral, uma situação com diferentes entraves e que carece de maior atenção por parte dos poderes públicos municipais.

Para Subirats (2006) um dos pontos mais importantes relacionados ao processo de atuação da administração pública é a forma de estruturar os problemas a serem solucionados. Para o autor, os problemas não são objetivos, eles devem passar por um processo de construção que se relaciona diretamente com o foco, escolhido pelo analista, a ser solucionado. Assim, a partir da forma como se observa um problema, obtêm-se diferentes formas de solucioná-lo, existindo, portanto, diferentes percepções da mesma realidade.

Neste sentido, pode-se dizer que os gestores públicos, aqui referidos os tomadores de decisão dos municípios da RMSP, abordam, até o presente momento, o problema dos resíduos de desastres por uma faceta que não considera um fluxo de gestão independente dos demais resíduos, o que para Subirats (2006) seria uma forma de desconsiderar a interdependência de problemas. Ao não considerar fluxos específicos para RD, outros fatores não entram na complexa resolução deste problema, como saturação do aterro sanitário, não recuperação de matéria prima dos materiais descartados e desperdício de recursos naturais, para citar alguns.

Nota-se que as respostas dos gestores públicos em relação aos resíduos de desastres estão focadas apenas em ações emergenciais, de rápida remoção dos resíduos da área afetada e de curto prazo, as quais não abordam a complexidade dessa questão. Neste trabalho ficou

evidenciada a gravidade da realidade em torno do tema RD, trazendo-o como mais uma ferramenta para que soluções sejam consideradas e como forma de apoiar ações públicas. Do Assunto, espera-se que a gestão dos resíduos produzidos a partir de desastres seja considerada pelos setores que gerenciam os resíduos nos municípios brasileiros, levando em consideração sua diferente tipologia. Ademais deve-se considerar destinações diferenciadas para tais resíduos, além da única destinação considerada nos dias atuais que é a disposição final.

Além disso, Subirats (2006) cita alguns elementos necessários para que um problema ganhe relevância pública, como recursos financeiros e humanos, legislação já existente e pressão social e midiática. Quanto mais desses elementos estiverem contemplados ao problema, maior a probabilidade de que ele seja de fato incorporado à agenda política. No âmbito dos resíduos gerados a partir de desastres, nota-se que o assunto se mostra relevante apenas durante o evento, onde a preocupação é reestabelecer as condições mínimas da área afetada o mais rápido possível, e os problemas provocados a partir da grande geração de resíduos não são colocados como pauta. Em muitos casos, nota-se que os RD permanecem por longo tempo, senão eternamente, depositados em áreas do entorno do local de ocorrência dos episódios desastrosos, às margens das vias de acesso ou em locais de depósitos temporários que se transformam em definitivos com o passar do tempo, configurando situação de risco à exposição humana e de risco ambiental. Não há, portanto, nesses casos, o atendimento à hierarquia de resíduos prevista na PNRS quanto a qualquer iniciativa de valorização desses resíduos, de tratamento ou envio para disposição ambientalmente adequada.

Assim, nota-se que apesar de existir um arcabouço legal vigente que possibilite a inclusão dos resíduos de desastres nas políticas públicas, a não identificação e inclusão dos mesmos contribui para a inobservância de sua gestão de forma adequada por parte dos órgãos, gestores ou servidores, que muitas vezes não possuem familiaridade com esta problemática. A falta de um direcionamento específico para os RD acarreta outros impactos, aumentando ainda mais a complexidade do tema.

5. CONCLUSÃO

De modo geral, pode-se notar que os municípios da RMSP não consideram os RD como uma tipologia específica de resíduos sólidos; esses são gerenciados como os RSU, na ocasião específica de sua ocorrência. Por serem resíduos produzidos em situações de emergência, seu fluxo de destinação é agilizado para que sejam o mais rápido possível retirados do local, sendo, em geral, encaminhados diretamente para os aterros de resíduos utilizados pelos respectivos

municípios. Nesse contexto, não são identificados como RD, não são quantificados separadamente, classificados, e tampouco valorizados. Logo, não passam por triagem ou separação dos resíduos possivelmente perigosos, etapas que contribuiriam para sua recuperação enquanto matéria prima secundária ou como rejeitos sem risco para disposição em aterros de inertes. Assim sendo, não há registro sobre RD nos municípios e com isso o conhecimento sobre sua geração e gerenciamento é desconhecido como um todo, o que representa uma lacuna na gestão dos resíduos sólidos, em âmbito municipal, e que necessita ser suprida, especialmente com as demandas crescentes dos episódios extremos acarretados pelas mudanças climáticas, atualmente em evidência.

Como se pode observar, a RMSP apresenta municípios bastante distintos em relação a características, porte e IDHM e onde a ocorrência de eventos extremos tem sido intensificada, sendo, portanto, uma região que pode representar as diferentes localidades e diferenças geográficas e ambientais presentes no Brasil. Por isso, estudos na RMSP são importantes e podem servir para comparação com outros estudos em outras partes do país.

Pelo arcabouço legal regulatório é possível afirmar que o Brasil é um país atento aos desastres, pois há leis e diretrizes, políticas públicas e a exigência de planos municipais que focam a questão estudada, além de sistemas de informação e monitoramento que acompanham o *status* de cada municipalidade acerca do assunto, fatores estes que estão amarrados, inclusive, nas questões de recebimento de recursos da União, de diferentes formas. Porém, apesar desse arcabouço robusto e estruturado quanto aos desastres, o país carece de uma visão crítica quanto aos problemas do pós-desastres, como são bem exemplificados pela questão do gerenciamento dos resíduos gerados. Dessa forma, o estudo concluiu que não há gestão de RD em nenhum município da RMSP.

6. RECOMENDAÇÕES

Levando em consideração este estudo acerca dos RD na RMSP, algumas recomendações foram aventadas:

Desastres ainda são tratados de forma não específica, o que acarreta, como visto no levantamento de referencial teórico e nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, uma espécie de confusão entre autores quanto a sua conceituação. Dessa forma, nota-se a necessidade de unificar a palavra desastre a um único conceito.

Considerar resíduos de desastres como uma tipologia de resíduos sólidos, abrindo espaço para a obrigação de sua gestão e gerenciamento no âmbito da gestão pública municipal.

Como visto, a temática resíduos de desastres ainda é pouco investigada no território brasileiro, mais especificamente na RMSP. Com isso, recomenda-se a continuidade de estudos na temática dos RD, podendo-se realizar estudos de casos em municípios que apresentam uma maior vulnerabilidade e ocorrências recorrentes de desastres. Nesse sentido, o estudo mostrou que a RMSP apresenta diversos municípios que podem ser investigados em futuros estudos.

7. PRODUTO TÉCNICO

A pesquisa forneceu como resultado subsídios para o desenvolvimento de um mapa interativo a fim de resumir e reunir os dados levantados neste estudo. A proposta deste produto técnico é que ele possa ser utilizado como forma de plataforma de acompanhamento da evolução da gestão de resíduos de desastres nos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo ao longo do tempo, visto que o mesmo poderá ser atualizado ao longo dos anos, além de servir como base de comparação do status dos municípios da RMSP no que diz respeito aos dados contidos no mapa.

O mapa interativo foi gerado a partir da colaboração do pesquisador Diego Bogado Tomasiello, que utilizou o pacote Shiny do programa R Studio para sua elaboração e apresentação.

Os dados levantados foram organizados e classificados por símbolos, de acordo com as variáveis consideradas para cada município, conforme apresentado na Tabela 7,

Tabela 7- Variáveis e simbologia utilizadas para a elaboração do mapa interativo, por município da RMSP, 2022

Município	Geocódigo do município	Sub região	Bacia hidrográfica	Número de habitantes	IDHM	ISLU 2020	IGR (2022)	IQR 2020	IDSC-BR (Pontuação)	PMGIRS	SNIS	Cadastro no S2iD	Plano de contingência
Arujá	3503901	LE	AT	2	AL	MB	M	A	2	S	S	N	N
Barueri	3505708	OE	AT	3	AL	B	I	A	3	S	S	S	N
Biritiba Mirim	3506607	LE	AT	1	AL	SI	SI	A	4	S	S	S	N
Caieiras	3509007	NO	AT	2	AL	B	SI	A	3	S	S	S	N
Cajamar	3509205	NO	AT	2	AL	MB	SI	A	3	S	S	S	N
Carapicuíba	3510609	OE	AT	4	AL	MB	I	A	4	N	S	S	N
Cotia	3513009	SO	AT	3	AL	B	SI	A	3	S	S	S	N
Diadema	3513801	SD	AT	4	AL	B	M	A	3	S	S	S	S
Embu	3515004	SO	AT	3	AL	MB	I	I	3	S	S	S	N
Embu-Guaçu	3515103	SO	AT	2	AL	B	SI	A	3	N	S	S	N
Ferraz de Vasconcelos	3515707	LE	AT	3	AL	B	I	A	3	N	S	N	N
Francisco Morato	3516309	NO	AT	3	AL	MB	SI	A	4	N	S	S	N
Franco da Rocha	3516408	NO	AT	3	AL	B	SI	A	4	S	S	S	N
Guararema	3518305	LE	RP	1	AL	MB	M	A	3	N	S	S	S
Guarulhos	3518800	LE	RP	5	AL	MB	E	A	3	S	S	S	S
Itapeceira da Serra	3522208	SO	AT	3	AL	B	SI	A	3	S	S	S	N
Itapevi	3522505	OE	AT	3	AL	MB	I	A	3	S	S	S	N
Itaquaquecetuba	3523107	LE	AT	4	AL	MB	SI	A	4	S	S	S	S
Jandira	3525003	OE	AT	3	AL	SI	SI	A	3	N	S	S	N
Juquitiba	3526209	SO	AT	1	AL	SI	SI	A	4	S	N	S	N
Mairiporã	3528502	NO	PCJ	2	AL	SI	SI	A	3	S	N	S	N
Mauá	3529401	SD	AT	4	AL	MB	M	A	3	N	S	S	N
Mogi das Cruzes	3530607	LE	AT	4	AL	MB	M	A	3	S	S	S	S
Osasco	3534401	OE	AT	4	AL	M	SI	A	3	S	S	S	S
Pirapora do Bom Jesus	3539103	OE	AT	1	AL	SI	M	A	4	N	N	S	N
Poá	3539806	LE	AT	3	AL	MB	SI	A	3	S	S	S	N
Ribeirão Pires	3543303	SD	AT	3	AL	MB	SI	A	3	S	S	S	N
Rio Grande da Serra	3544103	SD	AT	2	AL	MB	M	A	4	N	S	S	N
Salesópolis	3545001	LE	AT	1	AL	AL	M	A	3	S	S	N	N
Santa Isabel	3546801	LE	RP	2	AL	MB	I	A	3	S	S	S	S
Santana do Parnaíba	3547304	OE	AT	3	MAL	M	SI	A	3	S	S	S	N
Santo André	3547809	SD	AT	4	MAL	AL	M	A	3	S	S	S	N
São Bernardo do Campo	3548708	SD	AT	4	MAL	M	M	A	3	S	S	S	N
São Caetano do Sul	3548807	SD	AT	3	MAL	M	SI	A	2	S	S	S	N
São Lourenço da Serra	3549953	SO	AT	1	AL	SI	SI	A	3	N	S	N	N
São Paulo	3550308	C	AT	6	MAL	B	SI	A	2	S	S	S	N
Suzano	3552502	LE	AT	4	AL	MB	M	A	3	S	S	S	N
Taboão da Serra	3552809	SO	AT	3	AL	B	SI	A	3	S	S	S	N
Vargem Grande Paulista	3556453	SO	SMT	2	AL	SI	SI	A	3	S	S	S	N

Fonte: Autora (2022)

As variáveis consideradas são indicadas como:

- Município: Nome dos municípios
- Geocódigo: Número do município para *shapefile* do IBGE
- Sub-região:
 - Centro - C
 - Norte - NO
 - Sul - SU
 - Leste - LE
 - Oeste - OE
 - Sudeste - SD
 - Sudoeste - SO
- Bacia hidrográfica à qual pertence o município
 - Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - AT
 - Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - RP
 - Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - PCJ
 - Rio Sorocaba e Médio Tietê - SMT
- Porte do município: número de habitantes, subdividido pelas faixas populacionais adotadas pelo SNIS (2019)
 - Até 30.000 habitantes - 1
 - De 30.001 a 100.000 habitantes - 2
 - De 101.000 a 250.000 habitantes - 3
 - De 250.001 a 1.000.000 habitantes - 4
 - De 1.000.001 a 4.000.000 habitantes - 5
 - Acima de 4.000.001 habitantes - 6
- Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM)
 - Alto (0,700- 0,799) - AL
 - Muito alto (0,800-1) - MAL
- Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU)
 - Muito baixo (0- 0,499) - MB
 - Baixo (0,500- 0,599) - B
 - Médio (0,600- 0,699) - M
 - Alto (0,700- 0,799) - AL

- Muito alto (0,800- 1) - MAL
- Sem informação - SI

- Índice de Gestão de Resíduos (IGR)

- 2.0 Ineficiente ($<$ ou = 6,0) - I
- 3.0 Mediana ($6,0 <$ ou = 8,0) - M
- 4.0 Eficiente ($8,0 <$ ou igual 10,0) - E
- 5.0 Sem informação - SI

- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR)

- Adequado (0-7) - A
- Inadequado (7,1- 10) - I

- Índice de Desenvolvimento sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR)

- Muito alto (80 a 100) - 1
- Alto (60 a 79,99) - 2
- Médio (50 a 59,99) - 3
- Baixo (40 a 49,99) - 4
- Muito baixo (0 a 39,99) - 5
- Informação não disponível - SI

- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGIRS)

- Possui - S
- Não possui - N

- Fornecimento de dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

- Possui - S
- Não possui - N

-Cadastro no Sistema de Informação sobre Desastres (S2Id)

- Possui - S

- Não possui - N

-Plano de contingência

- Possui - S
- Não possui - N

Assim, para acessar o produto final desta dissertação deve-se acessar o seguinte link:

https://diegobt86.shinyapps.io/app_paula/

8. REFERÊNCIAS

- AMATO, A; GABRIELLI, F. SPINOZZI, F. MAGI GALLUZZI, L. BALDUCCI, S. BEOLCHINI, F. **Disaster waste management after flood events**. Journal Flood Risk Management, 2020. Disponível em: < [Disaster waste management after flood events \(wiley.com\)](http://wiley.com)>. Acesso em julho de 2021.
- ANDRADE, F. R. D. **Terremotos e tsunamis no Japão**. Revista USP, São Paulo, n.91, p.16-29, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/34838/37576>>. Acesso em fevereiro de 2019.
- ARTAXO, P. **Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?** Revista USP, São Paulo, n. 103, p.13-24, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279>>. Acesso em junho de 2019.
- AXEL, C., AARDT, J. A. N. V., AROS-VERA, F., HOLGUÍN-VERAS, J. **Remote sensing-based detection and quantification of roadway debris following natural disasters**. Laser Radar Technology and Applications XXI, 2016. Disponível em: <<https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/9832/98320C/Remote-sensing-based-detection-and-quantification-of-roadway-debris-following/10.1117/12.2223073.short?SSO=1>>. Acesso em janeiro de 2021.
- AZUMA, K; IKEDA, K; YANAGI, U; HASEGAWA, K; OSAWA,H. **Effects of water-damaged homes after flooding: health status of the residents and the environmental risk factors**. International Journal of Environmental Health Research, v.24, nº.2, p.158-175, 2013. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09603123.2013.800964>>. Acesso em março de 2020.
- BARBOZA, M. F.; LIMA, S. C. R. B. **Gestão de resíduos sólidos em desastres naturais: um olhar sobre a legislação brasileira**. Núcleo de estudo e pesquisa em resíduos sólidos, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291344058_GESTAODE_RESIDUOS_SOLIDOS_EM_DESASTRES_NATURAIS_Um_olhar_sobre_a_legislacao_brasileira>. Acesso em fevereiro de 2019.
- Bardin, L. (2016). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa, Portugal, Edições 70. (Obra original publicada em 1977). Disponível em: < https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/legislacao/Anexo-V---Cobrade_com-simbologia.pdf>. Acesso em março de 2020.
- BENERJEE, L. **Effects of flood on agricultural productivity in Bangladesh**. Oxford Development Studies v.38, p. 339 a 356, 2010. Disponível em: <[Effects of Flood on](#)>

[Agricultural Productivity in Bangladesh: Oxford Development Studies: Vol 38, No 3 \(tandfonline.com\)](#) > Acesso em maio de 2021.

BRASIL, **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 a 2012**. CEPED- USFC, Florianópolis- Santa Catarina, v. 2, 2013. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>>. Acesso em janeiro de 2021.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010. Disponível em: <

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 . **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**, 2010. Disponível em: < <http://www.mi.gov.br/defesa-civil/pnpdec>>. Acesso em fevereiro de 2019.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 . **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC**, 2010. Disponível em: < <http://www.mi.gov.br/defesa-civil/pnpdec>>. Acesso em novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. DEPARTAMENTO DE MINIMIZAÇÃO DE DESASTRES. **Módulo de formação: elaboração de plano de contingência: livro base** / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília, 2017. Disponível em :< [II---Plano-de-Contingencia---Livro-Base.pdf \(mdr.gov.br\)](#)>. Acesso em julho de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos**. Prefeitura Municipal da cidade de São Paulo, Secretaria de serviços, 2014. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS2014.pdf>>. Acesso em junho de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/2.5-planos-municipais-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos>>. Acesso em junho de 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos do Grande ABC**. Consórcio intermunicipal do Grande ABC, 2016. Disponível em:

BROWN, C; MILKE, M.; SEVILLE, E. **Disaster waste management: A review article**. Elsevier. ed. 31, p. 1085-1098, 2011. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X11000596>>. Acesso em fevereiro de 2019.

BRYANT, E. A. **Climate process and change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 209p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jyD4sBCg11EC&oi=fnd&pg=PA58&dq=BRYANT,+E.+A.+Climate+proc>>

[ess+and+change.+Cambridge:+Cambridge+University+Press,+1997.+209p.&ots=b9bx y38V3s&sig=FAymMPbahwOh15iQBg12aVk6J7M#v=onepage&q=china%20flooding %201332&f=false](#) >. Acesso em fevereiro de 2019.

CARMO, R. L. **Urbanização e desastres: desafios para a segurança humana no Brasil**. In: Carmo, R.L.; Valêncio, N. (Orgs.). Segurança humana no contexto dos desastres. São Carlos: RiMa, 2014. Disponível em: [≤https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/segurancahumana/segurancahumana.pdf ≥](https://www.nepo.unicamp.br/publicacoes/livros/segurancahumana/segurancahumana.pdf). Acesso em junho de 2019.

CASTRO, A. L.; CALHEIROS, L. B. **Manual de medicina de desastres**. Ministério da integração Nacional de defesa civil. Brasília, 2007, 92p. Disponível em: [≤https://www.bombeiros.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/14-Manual-deMedicina-de-Desastres-Volume-I.pdf ≥](https://www.bombeiros.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/14-Manual-deMedicina-de-Desastres-Volume-I.pdf) Acesso em fevereiro de 2019.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de desastres: desastres naturais**. Brasília (DF): Ministério da Integração Nacional, 2003. 182 p. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/Manual%20de%20Desastres%20-%20Vol.%20I%20-%20Desastres%20Naturais.pdf>.>. Acesso em abril 2021.

CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012** .Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. Florianópolis, 2013. Disponível em: [≤https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/ ≥](https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/). Acesso em fevereiro de 2019.

CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012** .Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. Florianópolis, 2013. Disponível em: [<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>](https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/). Acesso em novembro de 2020.

CEPED. **Atlas Interativo**, 2021. Disponível em: < <https://atlas.ceped.ufsc.br/paginas/mapa-interativo.xhtml#> >. Acesso em março de 2021.

CEPED-CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014**. Florianópolis: CEPED UFSC, 2016. Disponível em: [<https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf >](https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf). Acesso em março de 2021.

CETESB. **Natureza do Desastre – Política de Prevenção de Desastres Naturais Definha no País**. PROCLIMA- Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo, 2018. Disponível em: < https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/03/02/naturezado-desastre-politica-de-prevencao-de-desastres-naturais-definha-opais/?fbclid=IwAR2iV17moCvmXYsnIn9vyAcoAYRva09WsOIcYTIOI54929hI6uJPa_8Tj-x0 >. Acesso em junho de 2019.

CHEN, J.-R., TSAI, H.-Y., HSU, P.-C., SHEN, C.-C., 2007. **Estimation of waste generation from floods**. Waste Manag. 27, 1717–1724. Disponível em: < [Estimation of waste generation from floods - PubMed \(nih.gov\)](#) >. Acesso em janeiro de 2021.

CHENG, C. **Optimisation of disaster waste management system**. The University of Melbourne - Department of Infrastructure Engineering, 2018. Disponível em: <<https://minervaaccess.unimelb.edu.au/bitstream/handle/11343/213432/Cheng%20Thesis%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em fevereiro de 2019.

CHENG, C., ZHANG, L., THOMPSON, R., G. **Reliability analysis for disaster waste management systems**. Waste management, v.78, p.31-42, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X18303039>>. Acesso em janeiro de 2021.

CHENG, C.; THOMPSON, R. **Application of boolean logic and GIS for determining suitable locations for Temporary Disaster Waste Management Sites**. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 20, p. 78-92, 2016. Disponível em :< [Application of boolean logic and GIS for determining suitable locations for Temporary Disaster Waste Management Sites - ScienceDirect](#)>. Acesso em julho de 2021.

CNM - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS . **Proteção e defesa civil/estudos técnicos**. Brasília, 2018. Disponível em:<<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/documentos/Decretacoes-de-anormalidadescausadas-por-desastres-nos-Municipios-Brasileiros-10-10-2018-v2.pdf>>. Acesso em junho de 2019.

COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres. Ministério do Desenvolvimento Regional**. Brasil, 2016. Disponível em: < https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/legislacao/Anexo-V---Cobrade_com-simbologia.pdf >. Acesso em março de 2020.

COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres. Ministério do Desenvolvimento Regional**. Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/legislacao/Anexo-V---Cobrade_com-simbologia.pdf >. Acesso em março de 2020.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Rumo à Economia Circular: o Racional de Negócio para Acelerar a Transição**. 2016. Disponível em:<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80economia-circular_Updated_08-12-15.pdf >. Acesso em agosto de 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). **Rumo à Economia Circular: o Racional de Negócio para Acelerar a Transição**. 2016. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a%CC%80economia-circular_Updated_08-12-15.pdf >. Acesso em novembro de 2020.

FABER, D. **Disaster Law and Emerging Issues in Brazil**. Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD), Estados Unidos, University of California, v.4, n.1, p. 2-15, 2012. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/direito_dos_desastres_e_questoes_em_ergentes_no_brasil.pdf>. Acesso em junho de 2019.

FAUZIE, W. Z; SARIFFUDDIN, S. **The role local initiatives in community based disaster risk management in Kemijen, Semarang City 2017**. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/70/1/012047>>. Acesso em março de 2020.

FAVERO, E.; SARRIERA, J. C.; TRINDADE, M. C. **Desastre na perspectiva sociológica e psicológica**. Psicologia em Estudo, Maringá, v.19, n. 2, p. 201-209, 2014. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/119215/000956018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em fevereiro de 2019.

FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. **Hazus**. Disponível em: <<https://www.fema.gov/hazus>>. Acesso em janeiro de 2021.

FEMA. **Public assistance - Debris management guide**. Julho, 2007. Disponível em: <https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1826-25045-7418/fema_325_debris_management_guide_2007.07.25.pdf>. Acesso em março de 2020.

FRANCESCO, G; ALESSIA, A; SUSANNA, B; LORENZO, M.G; FRANCESCA, B. **Disaster waste management in Italy: Analysis of recent case studies**. Waste Management, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29050975/>>. Acesso em março de 2020.

GALEA, S.; NANDI, A.; VLAHOV, D. **The epidemiology of post-traumatic stress disorder after disasters**. Epidemiologic Reviews, v. 27, 2005. Disponível em: <[The epidemiology of post-traumatic stress disorder after disasters - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16111111/)>. Acesso em setembro de 2021.

GOVERNO FEDERAL. **Apresentação do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais**. Brasília/DF, 2012. Disponível em : <https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes/planejamento/apresentacoes-2012/120808_plano_nac_risco_2.pdf/view>, Acesso em fevereiro 2022.

HAJAT, S., EBI, K. L., KOVATS, S., MENNE, B., EDWARDS, S., HAINES, A. **The human health consequences of flooding in Europe and the implications for public health: a review of the evidence**. Environmental Science and Public Health, v.1, n.1, p. 13 a 21, 2003. Disponível em: <[Hajat \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/234411111)>. Acesso em maio de 2021.

HALLEGATTE, S.; VOGT-SCHILB, A.; BANGALORE, M.; ROZENBERG, J. **Unbreakable: Building the resilience of the poor in the face of natural disasters**.

Climate Change and Development Series. Washington, World Bank, 2017. Disponível em: < <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25335/211003ovEN.pdf>>. Acesso em setembro de 2021.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em fevereiro de 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de geografia e estatística.** Cidades e Estados. Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/.html>>. Acesso em abril de 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/66318289/livro-mapeamento-enconstas-margens>>. Acesso em janeiro de 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2014: synthesis report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Suíça, 151 p., 2015. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf>. Acesso em junho de 2019.

ISHIMURA, Y.; TAKEUCHI, K.; CARLSSON, F. **Nimby or yimby? municipalities' reaction to disaster waste from the great east japan earthquake.** Technical report, University of Gothenburg, 2014. Disponível em: <https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/36046/1/gupea_2077_36046_1.pdf>. Acesso em fevereiro de 2019.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** 2 ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009. Disponível em: < <https://book/3571275/da52e0> >. Acesso em janeiro de 2021.

KIM, J.D.; ABHIJEET, D; HASTAK, M. **Selecting a Temporary Debris Management Site for Effective Debris Removal. 10th International Conference of the International Institute for Infrastructure Resilience and Reconstruction (I3R2).** USA, 2014. Disponível em: < [Selecting a Temporary Debris Management Site for Effective Debris Removal \(purdue.edu\)](#)>. Acesso em julho de 2021.

KIM, T. **Smart and resilient urban disaster debris cleanup using network analysis.** Springer, v.25, p. 239-248, 2017. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s41324-017-0088-4>>. Acesso em março de 2020.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V.; SCHRODER, P. H.; GRANDO, A.; REGINATTO, G. M. P. **Papel das comunidades e da universidade no gerenciamento de**

desastres naturais. Simpósio brasileiro de desastres naturais, p. 834-846, Florianópolis, 2014. Disponível em:

<http://www.ceped.ufsc.br/wpcontent/uploads/2014/07/papel_da_comunidade_e_da_uni..pdf>. Acesso em fevereiro de 2019.

KOHL, P. A.; O'ROURKE, A. P.; SCHMIDMAN, D. L.; DOPKIN, W. A.; BIRNBAUM, M. L. **The Sumatra-Andaman earthquake and tsunami of 2004: the hazards, events, and damage.** Prehospital and Disaster Medicine, v. 20, n. 6, p. 356-363, 2005. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=jyD4sBCg11EC&oi=fnd&pg=PA58&dq=BRYANT,+E.+A.+Climate+process+and+change.+Cambridge:+Cambridge+University+Press,+1997.+209p.&ots=b9bx38V3s&sig=FAymMPbahwOh15iQBgl2aVk6J7M#v=onepage&q=china%20flooding%201332&f=false>>. Acesso em fevereiro de 2019.

LEMOS, P.F.I.; SILVA, A.C.C.F.A; MENDES, J.M.A; DEMANGE, L.H.M.L; LEITÃO, M.P. Prevenção de desastres e gestão de resíduos sólidos no direito brasileiro. In: GÜNTHER, W.R. et al. **Desastres: Múltiplas abordagens e desafios.** 1.ed. São Paulo: Elsevier, cap.6, p. 85-96, 2017.

LEMOS, P.F.I.; SILVA, A.C.C.F.A; MENDES, J.M.A; DEMANGE, L.H.M.L; LEITÃO, M.P. Prevenção de desastres e gestão de resíduos sólidos no direito brasileiro. In: GÜNTHER, W.R. et al. **Desastres: Múltiplas abordagens e desafios.** 1.ed. São Paulo: Elsevier, cap.6, p. 85-96, 2017.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo, Malheiros, ed. 21, 2013. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wpcontent/uploads/2018/05/MACHADO-Paulo-Affonso-Leme.-DIREITO-AMBIENTALBRASILEIRO.pdf>>. Acesso em junho de 2019.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e geotecnologias:** Conceitos básicos. INPE, Santa Maria, 2008, 39p. Disponível em: <<http://mtcm16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtcm18@80/2008/07.02.16.22/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em fevereiro de 2019.

MARGARIDA, C. NASCIMENTO, C. A.; EMERIM, N. E.; SOUZA, E. **Manual de defesa civil.** p.45-111, Santa Catarina, 2009. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br/index.php/banco-de-precos/doc_view/89-manual-dedefesa-civil.html>. Acesso em fevereiro de 2019.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. 2021. Disponível em : <<https://antigo.mdr.gov.br/protecao-e-defesa-civil/sistema-integrado-de-informacoes-sobre-desastres-s2id>>. Acesso em abril de 2021.

MENDES, João Múcio Amado. **Gestão de resíduos de desastre e seus desafios regulatórios.** 2021. Tese (Doutorado em Direito Civil) - Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/T.2.2021.tde-06052022-121514. Acesso em fevereiro de 2022.

MIGUEZ, M. G., DI GREGORIO, L. T., VERÓL, A. P. **Gestão de riscos e desastres hidrológicos**. Elsevier, Brasil, 2017. Disponível em:

<[https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=M2NaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=desastres+hidrologicos&ots=TCZiaXHLx&sig=Vh8PA8lSo4U1sxZlw70E8n1_sJE&redir_esc=y#v=onepage&q=desastres%20hidrologicos&f=false)

[BR&lr=&id=M2NaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=desastres+hidrologicos&ots=TCZiaXHLx&sig=Vh8PA8lSo4U1sxZlw70E8n1_sJE&redir_esc=y#v=onepage&q=desastres%20hidrologicos&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=M2NaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=desastres+hidrologicos&ots=TCZiaXHLx&sig=Vh8PA8lSo4U1sxZlw70E8n1_sJE&redir_esc=y#v=onepage&q=desastres%20hidrologicos&f=false)>. Acesso em janeiro de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO JAPÃO. **Guidelines (Master plan) for disaster waste management after the great East Japan Earthquake**. Japão, 2011. Disponível em: <http://kouikishori.env.go.jp/en/archive/h23_shinsai/guidelines/>. Acesso em março de 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012. Disponível em: <[ICLEI \(resol.com.br\)](http://www.iclei.org.br/resolucoes/resolucoes-2012/resolucao-12-2012)>.

Acesso em julho de 2022.

MONTZ, B.; GRUNTFEST, E. **Flash Flood Mitigation: Recommendations for Research and Applications**. Environmental Hazards, [S.l.], v. 4, n.1, p.15-22, 2002. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1464286702000116>>. Acesso em abril 2021.

NOBRE, C.A.; YOUNG, A. F. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: região metropolitana de São Paulo: relatório final**. São José dos Campos, São Paulo: INPE, 192 p., 2011. Disponível em:

<http://www.ccst.inpe.br/projeto/megacidades/arquivos/megacidades_web.pdf>. Acesso em junho de 2019.

NORRIS, F. H.; PERILLA, J. L.; RIAD, J. K.; KANIASTY, K.; LAVIZZO, E. A. **Stability and change in stress, resources, and psychological distress following natural disaster: Findings from Hurricane Andrew**. Anxiety, Stress & Coping, v. 12, p. 363-296, 1999.

Disponível em: <[Stability and change in stress, resources, and psychological distress following natural disaster: Findings from hurricane Andrew - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10121111/)>. Acesso em setembro de 2021.

NOY, I.; DUPONT, W. **The long-term consequences of disasters: What do we know and what we still don't**. International Review of Environmental and Resource Economics, v. 12, p. 325-354, 2018. Disponível em: <[now publishers - The Long-Term Consequences of Disasters: What Do We Know, and What We Still Don't](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09246460.2018.1511111)>.

Acesso em setembro de 2021.

OH, G; KANG, Y. **The status of flood wastes treatment and future tasks in South Korea**. Journal of Material Cycles and Waste Management, v.15, p. 282-289, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263686635_The_status_of_flood_wastes_treatment_and_future_tasks_in_South_Korea>. Acesso em março de 2020.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Base científica das mudanças climáticas**. COPE, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, v.1, cap.9, p.320-346, 2014. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos_publicos/GT1/GT1_volume_completo_cap9.pdf>. Acesso em junho de 2019.

PINHEIRO, A. Enchente e inundação. In: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos**. Brasília: MMA, 2007. p. 95-106. Disponível em: < https://fld.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Vulnerabilidade_Ambiental_Desastres_Naturais_ou_Fenomenos_Induzidos.pdf>. Acesso em abril de 2021.

PORIO, E. **Vulnerability, Adaptation and Resilience to Floods and Climate Change - Related Risks among Marginal, Riverine Communities in Metro Manila**. Asian journal of social science, n° 39, p.425-445, 2011. Disponível em: < https://brill.com/view/journals/ajss/39/4/article-p425_3.xml?language=en>. Acesso em março de 2020.

RODRIGUES, A.C; CICCOTTI, L.; BRINGHENTI, J. R.; GÜNTHER, W. M. R. **Delineamento metodológico para caracterização de resíduos de desastres gerados em domicílio**. I Congresso Brasileiro de Redução de Risco de Desastres: “Gestão Integrada em RRD no Brasil e o Marco de SENDAI 2015 -2030”. Curitiba, Paraná- Brasil, 2016.

S2ID. **Sistema integrado de informações sobre desastres**. 2021. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>>. Acesso em abril de 2021.

SANT'ANNA, A.A. **Not So Natural: Unequal Effects of Public Policies on the Occurrence of Disasters**. Ecological Economics, n° 152, p.273-281, Brasil, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092180091731159X>>. Acesso em março de 2020.

SÃO BERNARDO DO CAMPO, Defesa Civil. **Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada?** Disponível em: <<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-oualagamento.html>> Acesso em janeiro de 2021.

SCHREINER, B. E.; WENCELOSKI, G. F. **Proposta metodológica para estimativa de resíduos de desastres naturais: um estudo de caso**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2016. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9126/1/CT_COECI_2016_2_6.pdf>. Acesso em junho de 2019.

SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL. **Manual para a decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública**. v. 1, Brasília, 2007. Disponível em: <<https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Publicacoes/Manual%20para%20Decretacao%20de%20Situacao%20de%20Emergencia%20ou%20de%20Estado%20de%20Calamidade%20Publica%20-%20Vol.%20I.pdf>>. Acesso em março de 2021.

SEMASA. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos - PGIRS Santo André – SP**. Santo André, SP, 2018. Disponível em: < http://www.semasa.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/05/PlanoResiduos_2019.pdf>. Acesso em novembro de 2020.

SILVA, A. J. S.; FARIAS, G. B. L. **Resíduos sólidos urbanos e sua relação com as causas de alagamentos na cidade de Bragança- Pará**. IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, São Bernardo do Campo-SP, 2018. Disponível em :< [III-024.pdf \(ibeas.org.br\)](#)>. Acesso em setembro de 2021.

STEFFEN, W., CRUTZEN, P. J. Mc NEILL, J.R. **The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?**. *Ambio*, n.8,v.36, 2007. Disponível em: < https://www.pik-potsdam.de/news/public-events/archiv/alter-net/formerss/2007/05-09.2007/steffen/literature/ambi-36-08-06_614_621.pdf>. Acesso em junho de 2019.

SUBIRATS, J. **Relevancia pública y formación de la agenda de actuación de los poderes públicos**, in: Coletânea de políticas públicas, v. 1, Brasília: ENAP, 2006. Disponível em: < https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/1256/1/cppv1_0301_subirats.pdf>. Acesso em novembro de 2020.

SWAN, R., C. **Debris Management Planning for the 21st Century**. *Hazards Review*, v.4, n.1, p. 222-225, 2000. Disponível em: < <https://trid.trb.org/view/670366>>. Acesso em janeiro de 2021.

TANG, R; WU,J; YE, M; LIU,W. **Impact of Economic Development Levels and Disaster Types on the Short-Term Macroeconomic Consequences of Natural Hazard-Induced Disasters in China**. *International Journal of Disaster Risk Science*, v.10, p. 371- 385, 2019. Disponível em: < <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13753-019-00234-0.pdf>>. Acesso em setembro de 2021.

TOBIN, G. A; MONTZ, B. E. **Natural hazards: explanation and integration**. New York: The Guilford Press, 1997, 388 p. . Disponível em:<https://books.google.com.br/books/about/Natural_Hazards.html?id=RUGSoNvbMSEC&redir_esc=y>. Acesso em fevereiro de 2019.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL,R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo : Instituto Geológico, 2009. Disponível em: < <https://smastr16.blob.core.windows.net/publicacoes/2016/12/DesastresNaturais.pdf>>

UNISDR - International Strategy for Disaster Reduction. **Terminology on Disaster Risk Reduction**, 2009. Disponível em: < <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>>. Acesso em fevereiro de 2019.

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015- 2030**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordren.pdf>. Acesso em agosto de 2019.

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015- 2030**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf >. Acesso em novembro de 2020.

VALÊNCIO, N. Introdução. In: Valencio, M.; Siena, M.; Marchezini, V.; Gonçalves, J.C. (Org.). **Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2009. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/desastres_ordem_social_e_planejamento_em_defesa_civil1.pdf >. Acesso em agosto de 2019.

VALENTE, O. F. **Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos**. Minha Cidade, São Paulo, ano 10, n. 109.01, Vitruvius, ago. 2009. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/minhacidade/10.109/1839> >. Acesso em janeiro de 2021.

APÊNDICE A- TABELAS DA ANÁLISE DOS PGIRS DA RMSP

Municípios	Cita desastre ?	O que fala sobre desastre
Carapicuíba	S	Resíduos industriais como causa de desastres
Barueri	S	Resíduos industriais como causa de desastres
Caieiras	S	Desastre como motivo de interrupção de serviço público
Itapevi	S	Participação em campanha: Construindo Cidades Resilientes: Minha Cidade está se Preparando, parte da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD)
Itaquaquecetuba	S	Inundação como desastre natural que atinge diversas comunidades pelo mundo
Santana de Parnaíba	S	Resíduos industriais como causa de desastres
Osasco	S	Participação em campanha: Construindo Cidades Resilientes: Minha Cidade está se Preparando, parte da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD)

Municípios	Cita acidente?	O que fala sobre acidente
Arujá	S	Riscos associados aos resíduos sólidos ù Levantamento de situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos
Carapicuíba	S	O objetivo principal das ações de emergência e contingência é a redução de acidentes (não especificados)
Barueri	S	O objetivo principal das ações de emergência e contingência é a redução de acidentes (não especificados)
Caieiras	S	Plano de emergência com foco na coleta de RSU, situações possíveis: acidente natural (enchente por exemplo), que produza uma geração de grandes volumes de resíduos em curto espaço de tempo Acidente Natural que Gere uma Quantidade Muito Grande de Resíduos Esta situação compreende dois problemas: o primeiro é a retirada dos resíduos do local onde se encontra, pois se está em grande quantidade haverá necessidade de um grande número de pessoas e equipamentos para remoção e limpeza. O outro é onde colocar este grande volume. Quanto à primeira questão, haverá necessidade de um planejamento prévio das ações no sentido de alocar recursos adequados e estabelecer uma sequência de locais a serem limpos. Para isto, a equipe da Defesa Civil deverá planejar e coordenar a execução dos trabalhos de limpeza. Quanto à destinação, o melhor local é o aterro. Esta é uma característica da tecnologia do aterro, que comporta cargas de choque com alguma facilidade.
Grande abc	S	Levantamento de situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigoso Os eventos devem ser documentados para formação de histórico visando a redução do número de ações emergenciais Acidentes provocando interrupção da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
Guarulhos	S	Paralisação da disposição final por acidentes Ações de emergência e contingência com objetivo principal de reduzir acidentes
Itapevi	S	Requisitos para elaboração do plano de ação de emergência (PAE)
Itaquaquecetuba	S	No contrato da limpeza urbana foram adicionados itens para atendimento de demandas excepcionais como limpeza pós-enchentes
Juquitiba	S	Interdição de estradas por acidentes Riscos associados a disposição de resíduos perigosos
Osasco	S	O Plano de Emergências e Contingências para os serviços de limpeza urbana pública e manejo de resíduos sólidos deve prever medidas priorizando acidentes ou situações de riscos relacionados aos resíduos sólidos e interrupção dos serviços de limpeza urbana provocados por acidentes
Santo André	S	O Plano de Emergências e Contingências para os serviços de limpeza urbana pública e manejo de resíduos sólidos deve prever medidas priorizando acidentes ou situações de riscos relacionados aos resíduos sólidos e interrupção dos serviços de limpeza urbana provocados por acidentes
São Bernardo do Campo	S	Acidentes causando perturbações no sistema de limpeza pública
São Paulo	S	relatórios sistemáticos sobre as operações de emergência com acidentes ambientais e acidentes químicos no Estado.
Suzano	S	Ações emergenciais em caso de acidentes ambientais

Municípios	Cita deslizamento?	O que fala sobre deslizamento
Carapicuíba	S	Deslizamentos como consequência de ocupações irregulares
Barueri	S	Deslizamentos como consequência de ocupações irregulares
Caieiras	S	Local para armazenamento de RSU utilizando critérios de localização considerando riscos de fenômenos naturais
Franco da Rocha	S	Interdição de estradas devido deslizamentos
Juquitiba	S	Interdição de estradas devido deslizamentos
Mairiporã	S	Deslizamentos como consequência de ocupações irregulares
Mauá	S	Áreas de maiores altitudes possuem elevado risco de deslizamentos
São Bernardo do Campo	S	Diretrizes para o plano de emergência e contingência incluindo deslizamentos

Municípios	Cita inundações?	O que fala sobre inundações
Arujá	S	Gerenciamento de RSU como forma de prevenir inundações
Carapicuíba	S	Inundações causadas por assoreamento de rios
		Inundações como consequência de ocupações irregulares
Barueri	S	Inundações como consequência de ocupações irregulares Inundações causadas por assoreamento de rios
Embu-guaçu	S	Necessidade de política de ocupação das áreas de várzea de inundação para melhorar drenagem urbana
Caieiras	S	Local para armazenamento de RSU utilizando critérios de localização considerando riscos de fenômenos naturais
Diadema	S	RSU causando inundações ao serem acumulados no sistema de drenagem
Franco da Rocha	S	Desastre como motivo de interrupção de serviço público
Grande abc	S	Ações preventivas para situações de emergência e contingência
Guarulhos	S	Desastre como motivo de interrupção de serviço público
Itapeçerica da Serra	S	Assoreamento de planícies de inundação
Itaquaquecetuba	S	Áreas de fragilidade sujeitas à inundação
Juquitiba	S	Limpeza de bocas de lobo pós inundação
Mauá	S	Piscinão resultando em redução de inundações
		Ações emergenciais e de contingência para as ocorrências de inundações
Santa Isabel	S	Limpeza de bocas de lobo principalmente em áreas sujeitas à inundação
São Bernardo do Campo	S	Local para armazenamento de RSU utilizando critérios de localização considerando riscos de fenômenos naturais

Municípios	Cita enchente?	O que fala sobre enchente
Arujá	S	canalização de água superficiais levando à enchentes
Carapicuíba	S	RCC gerando enchentes
Barueri	S	RCC gerando enchentes
Caieiras	S	Limpeza de bocas de lobo para evitar enchentes
		Plano de emergência com foco na coleta de RSU, situações possíveis: acidente natural (enchente por exemplo), que produza uma geração de grandes
		volumes de resíduos em curtos espaço de tempo.
Cajamar	S	Limpeza de áreas pública para evitar enchentes
Cotia	S	Coleta de RSU para evitar enchentes
Diadema	S	resíduos no sistema de drenagem causam enchentes
Franco da Rocha	S	Interdição de Estradas por enchentes
		Contratação de empresa terceirizada para limpeza do local em caso de enchente
Grande abc	S	Levantamento de áreas com histórico de enchentes
Guarulhos	S	Resíduos de Drenagem causando enchentes
		Prevenção de enchente com limpeza do sistema de drenagem
		Resíduos de óleos comestíveis causam entupimento no sistema de drenagem e podem provocar enchentes
Itapeçerica da Serra	S	RCC causando enchentes e resultando em custos elevados para o poder público
Itaquaquecetuba	S	Mapeamento dos bairros mais afetados por enchentes
		Ocupações irregulares com risco de enchentes
		Ocupações irregulares no entorno de rios aumentando o risco de enchentes
		No contrato da limpeza urbana foram adicionados itens para atendimento de demandas excepcionais como limpeza pós-enchentes

Mairiporã	S	Enchentes como consequência de ocupações irregulares
Mauá	S	Piscinão resultando em redução de enchentes
Mogi das Cruzes	S	Sistema de limpeza urbana reduzindo número de enchentes
		Plano de emergência com foco na coleta de RSU, situações possíveis: acidente natural (enchente por exemplo), que produza uma geração de grandes
		volumes de resíduos em curtos espaço de tempo.
Osasco	S	Gestão dos RCC na própria obra gerando diminuição de enchentes
Poá	S	Resíduos de óleos comestíveis causam entupimento no sistema de drenagem e podem provocar enchentes
Ribeirão Pires	S	Educação ambiental sobre resíduos provocando enchentes
Santa Isabel	S	Período de chuva com enchentes recorrentes
		Limpeza de bocas de lobo e do sistema de drenagem para reduzir enchentes
Santana de Parnaíba	S	Áreas com Riscos de enchentes
Santo André	S	Mapear áreas sujeitas a enchentes e implantar coleta diferenciada nestas regiões;
São Bernardo do Campo	S	Limpeza de piscinões para manter controle de enchentes
São Caetano do Sul	S	RCC causando enchentes
São Paulo	S	Limpeza das calhas dos rios principais para controle de enchentes
Vargem Grande Paulista	S	Previsão
		Alerta de Enchentes e Integração com a defesa Civil