

## PROPOSTA DE UMA ESCALA DE IMPACTOS DE EVENTOS METEOROLÓGICOS PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO

*Marcelo Abelheira<sup>1</sup>; Ivana Soares de Aguiar<sup>2</sup>; Kátia Regina Alves Nunes<sup>3</sup>; Orlando Sodré Gomes<sup>4</sup>;  
Alexander Lima Araújo<sup>5</sup>; Leandro Vianna Chagas<sup>6</sup>; Luis André Moreira Alves<sup>7</sup> & Pedro Martins<sup>8</sup>*

**ABSTRACT** - The geographic region where the City of Rio de Janeiro is located presents high spatial and temporal variability of meteorological events. The city has a history of recurrent natural disasters, which are in part a result of the urban sprawl, which favored the high concentration of people and buildings between the hills and the sea, lagoons and bay. Part of this urban sprawl is in areas at risk of flooding and landslide. The present work aims to create a Scale of Impacts that allows the measurement of the impacts caused by meteorological events in the city. This scale has the potential to significantly support the understanding of when, how and why the city was impacted, promoting the search for municipal resilience and disaster risk reduction. This study was focused on the particularities of the analyzed city, but could support the formulation of similar proposals in other cities, both in Brazil and in other countries.

**Palavras-Chave** – escala de impactos; chuva forte; desastres naturais.

- 
- 1) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: marceloabelheira@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 2) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: ivana.soares01@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 3) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: kranunes@yahoo.com.br, (21) 2258-8475
  - 4) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: gomessalinas@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 5) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: araujo.dcrj@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 6) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: chagasdefesacivil@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 7) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil – R. Visc. de Santa Isabel, 32 – Vila Isabel – CEP 20560-120 – E-mail: luisandremoreira@gmail.com, (21) 2258-8475
  - 8) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Centro de Operações Rio – Rua Ulysses Guimarães, 300 – Cidade Nova – CEP 20211-225 – E-mail: pedro.martins@centrodeoperacoesrio.com.br, (21) 2976-4500

## 1 - INTRODUÇÃO

A Cidade do Rio de Janeiro (CRJ), com cerca de 6,5 milhões de habitantes (população estimada para 2017), é um grande centro econômico e polo turístico. A região geográfica onde está localizada apresenta elevada variabilidade espacial e temporal de elementos meteorológicos. Os maciços florestais influenciam o comportamento regional da temperatura, ventos, evaporação e nebulosidade, mas, principalmente, da precipitação.

A CRJ possui um histórico de desastres naturais recorrentes que são indissociáveis da forma como se processou a expansão da malha urbana, que favoreceu a elevada concentração de pessoas e edificações entre os morros e o mar, lagoas e baías, frequentemente em áreas de risco de inundação e escorregamento de massa, COPPE/UFRJ (2016). Desde a década de 60 do século passado, temos diversos relatos de desastres relacionados a precipitações pluviométricas intensas, podemos citar o evento de 11/01/66 ou, mais recentemente, o de 04/04/2010, D'orsi *et al.* (2015).

A peculiar topografia carioca condicionou a expansão urbana, incluindo a malha viária, que, por seu turno, orientou o espraiamento radial da cidade, a partir do litoral. O processo de produção do espaço urbano tornou frequente a prática de desmonte de morros, ocupação das encostas, drenagem de áreas úmidas e redefinição do contorno da orla por sucessivos aterramentos, o que contribuiu para o aumento da exposição de pessoas e do patrimônio público e privado aos eventos climáticos. Nesse contexto, ao promover a extensiva alteração dos espaços naturais e a não priorização da implantação de espaços livres/verdes, veio a comprometer uma gama de serviços ecossistêmicos, prejudicando a preservação dos recursos hídricos, comprometendo a estabilidade de encostas e o arrefecimento do microclima urbano, COPPE/UFRJ (2016).

O presente trabalho visa criar uma escala que possibilite a mensuração dos impactos na cidade causados por eventos meteorológicos, a fim de fornecer, além dos dados históricos, conhecimento e outros subsídios para investimentos e planejamentos futuros de preparação da cidade. UNISDR (2015), define quatro Prioridades de Ação (PA) para a Redução do Risco de Desastres (RRD), e um dos requisitos para atendimento da PA nº 1 é desenvolver, atualizar e divulgar periodicamente, informações sobre o risco de desastres, para os tomadores de decisão e demais envolvidos.

## 2 – INSTITUIÇÕES DA PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ) conta com diversos órgãos e instituições que possuem atuação específica em questões relacionadas às chuvas na cidade. Além da Defesa Civil municipal, instituição presente quase sempre (senão na totalidade) das grandes cidades brasileiras, a PCRJ possui a Fundação Instituto de Geotécnica (Geo-Rio) e a Fundação Rio-Águas, bem como o Centro de Operações Rio (COR), entre muitas outras instituições com atuação e/ou atribuição direta ou indireta com a prevenção ou mitigação dos impactos das chuvas.

A Defesa Civil Municipal do Rio de Janeiro (Subsecretaria de Proteção e Defesa Civil - Subpdec), criada em abril de 1978, tem o objetivo de reduzir o risco de desastres na cidade. Entre diversas outras ações operacionais cotidianas, tanto na resposta como na prevenção de desastres, a Subpdec vem desenvolvendo o Programa de Proteção Comunitária desde 2009, Motta (2014).

O COR foi criado em dezembro de 2010 como resposta ao desastre de abril daquele mesmo ano, que causou a morte de 67 pessoas. Tem como finalidade, coordenar de forma integrada as operações diárias no município, bem como gerenciar crises em casos de catástrofes ou episódios graves. Também atua, juntamente com a Subpdec, no planejamento e elaboração de planos e protocolos de atuação integrada no enfrentamento dos eventos meteorológicos.

A PCRJ possui também um sistema de previsão e monitoramento de chuvas (Sistema Alerta Rio), que foi criado em 1996 e é vinculado à Geo-Rio. O sistema possui um radar meteorológico próprio e conta com 33 estações pluviométricas espalhadas pela cidade que enviam dados em tempo real, a cada 15 minutos, para a central que fica sediada no COR.

Vale ressaltar, que a cidade foi selecionada e faz parte do 100RC (*One hundred Resilient Cities*), da Fundação Rockfeller, com isso traçou a estratégia de resiliência da cidade, RIO RESILIENTE (2016).

### 3 – PLANEJAMENTO PARA O VERÃO 2017/2018

O planejamento dos órgãos públicos municipais cariocas para atuação integrada nas chuvas fortes e/ou prolongadas do verão 2017/2018 envolveu o desenvolvimento de um plano de ação que contemplou algumas novidades em relação ao ano anterior. Técnicos e especialistas da Subpdec e do COR elaboraram documentos que descrevem a metodologia de ação integrada da PCRJ para o enfrentamento de desastres: Plano de Ações Integrado, Matriz de Atividades x Responsabilidades, Protocolo Integrado de Ações, Protocolos ou Planos de Ações Específicos de cada atividade e/ou de cada órgão. As interrelações entre estes documentos está apresentada na figura 1.



Figura 1 – Metodologia de atuação integrada dos órgãos da PCRJ no verão 2017/2018

Para a formulação destes documentos, foram realizadas diversas reuniões de integração e alinhamento, que também serviram para a obtenção de informações (tais como recursos disponíveis, limitações operacionais e profissionais responsáveis com respectivos contatos) sobre cada uma das instituições contempladas na Matriz de Atividades x Responsabilidades (MAR). Estes encontros também foram fundamentais para a definição dos pontos críticos da cidade e as estratégias de ação conjunta.

Vale mencionar que, além de doze instituições públicas municipais mais diretamente envolvidas na atuação, estão incluídas na MAR, as concessionárias de serviços públicos, as concessionárias de transporte público e o Corpo de Bombeiros Militar (que é da esfera estadual).

Entre uma das principais definições do planejamento foi a criação da “Equipe Gestão de Crise” (EGC), um grupo de pessoas de médio e/ou alto escalão das instituições envolvidas no Plano de Ações que atuam de forma integrada no enfrentamento dos impactos decorrentes das chuvas. Foram acordados marcos de acionamento e mobilização deste grupo, tanto de forma virtual (via mensagens instantâneas) como presencial (no COR).

## **4 – ATUAÇÃO INTEGRADA DOS ÓRGÃOS DA PCRJ NO VERÃO 2017/2018**

A troca de informações no grupo de mensagens instantâneas (pelo aplicativo “Whatsapp”) mostrou-se uma das principais estratégias de atuação integrada. O grupo EGC, foi fundamental em todas as etapas: previsão meteorológica, mobilização inicial dos órgãos públicos, monitoramento da chuva, informação e difusão sobre as ocorrências, acompanhamento e divulgação da atuação operacional, comunicação social (seja com a mídia ou diretamente com a população via canais próprios, principalmente redes sociais). Ou seja, todos os participantes do grupo poderiam ter acesso a todas as informações, inclusive com fotos e/ou vídeos, de forma integrada e em tempo real (bem como difundir isto dentro de suas instituições).

Baseado nesta intensa troca de dados e informações, foi possível registrar todos os eventos pluviométricos que mobilizaram o grupo durante o período do verão 2017/2018.

Foram 18 eventos em que houve mobilização do grupo EGC para acompanhamento e/ou atuação. Obviamente, a intensidade das chuvas, assim como, mais relevante para todos os envolvidos, o impacto das mesmas na cidade, variou bastante em cada um destes eventos.

Notoriamente, três destes eventos, causaram muitas e significativas consequências negativas para a cidade em vários aspectos, tais como: bolsões e/ou alagamentos em muitos lugares, muitas quedas de árvores, deslizamentos de encostas, vias interditadas, regiões sem energia elétrica, ligações emergenciais para a Subpdec (pelos telefones 199 e 1746), imóveis atingidos deixando moradores desalojados ou desabrigados, cidadãos feridos ou mortos, além de sirenes de alarme acionadas e uma grande cobertura da mídia sobre o evento.

Enfim, foram eventos com “Alto” ou “Muito Alto” Impacto, em que podemos dizer que a cidade foi significativamente impactada de forma negativa com a magnitude da chuva e seus efeitos.

## 5 – PROPOSTA PARA ADOÇÃO DE UMA ESCALA DE IMPACTOS PARA EVENTOS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Visando melhor compreender o nível de impacto de cada um dos eventos mencionados anteriormente, principalmente por meio de uma classificação sistematizada, iniciou-se um estudo para criação de uma escala de impactos.

Destaca-se que para cada evento, foram elaborados relatórios, organizados tanto por instituição, como integrados, descrevendo em todo o decorrer do evento, todas as intervenções e interações realizadas, inclusive com acesso a fotos e vídeos enviados. Desta forma, foi possível analisar: “O que ocorreu”, “quando ocorreu”, “onde ocorreu”, “quem atuou” e “como atuou”.

Após investigações destes eventos, realizadas pelos autores deste trabalho, foram definidos dez critérios de análise e três níveis de impactos, sendo que cada um dos critérios teria parâmetros específicos correspondente a cada um dos níveis de impacto.

### 5.1 – Critérios e os respectivos parâmetros para cada nível de impacto

Tabela 1 – Critério 1 – CHUVA ou VENTO

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>CHUVA ou VENTO</b>	10mm/15min em pelo menos 3 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 40mm/h em pelo menos 1 pluviômetro OU vento forte em pelos menos 2 leituras	15mm/15min em pelo menos 3 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 40mm/h em pelo menos 3 pluviômetros OU vento forte em pelos menos 4 leituras	25mm/15min em pelo menos 5 leituras (no mesmo pluviômetro ou em diferentes) OU 50mm/h em pelo menos 5 pluviômetros OU vento forte em pelos menos 8 leituras

Tabela 2 – Critério 2 – BOLSÕES, ALAGAMENTOS ou ENCHENTES

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>BOLSÕES, ALAGAMENTOS ou ENCHENTE</b>	5 bolsões/alagamentos ou 1 extravasamento de rio ou 1 reservatório em 100%	10 bolsões/alagamentos ou 1 extravasamento de rio ou 1 reservatório em 100%	30 bolsões/alagamentos ou 2 extravasamentos de rios ou 2 reservatórios em 100%

Tabela 3 – Critério 3 – QUEDAS DE ÁRVORES

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>QUEDAS DE ÁRVORES</b>	3 quedas de árvores	10 quedas de árvores	100 quedas de árvores

Tabela 4 – Critério 4 – MOVIMENTO DE MASSA

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>MOVIMENTO DE MASSA</b>	1 movimento de massa (mesmo que de pequeno porte)	3 movimentos de massa (mesmo que de pequeno porte)	10 movimentos de massa OU 1 movimento de massa de grande porte (com desabamento de residência)

Tabela 5 – Critério 5 – VIAS INTRANSITÁVEIS

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>VIAS INTRANSITÁVEIS</b>	1 via (de qualquer porte)	3 vias locais/coletoras ou 1 via arterial/expressa	10 vias locais/coletoras ou 5 vias arteriais ou 1 via expressa

Tabela 6 – Critério 6 – FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	1 região sem luz	1 bairro ou 5 pequenas áreas sem luz	3 bairros ou 15 pequenas áreas sem luz

Tabela 7 – Critério 7 – ACIONAMENTO DE SIRENES

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>ACIONAMENTO DE SIRENES</b>	1 sirene acionada (comunidade)	5 sirenes acionadas (comunidades)	15 sirenes acionadas (comunidades)

Tabela 8 – Critério 8 – SOLICITAÇÕES EMERGENCIAIS À SUBPDEC

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>SOLICITAÇÕES EMERGENCIAIS À SUBPDEC</b>	3 solicitações emergenciais	15 solicitações emergenciais	50 solicitações emergenciais

Tabela 9 – Critério 9 – DEMANDA DE INFORMAÇÕES DA MÍDIA

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>DEMANDA DE INFORMAÇÕES DA MÍDIA</b>	1 pedido de entrevista ao vivo	3 pedidos de entrevista ao vivo	10 pedidos de entrevista ao vivo

Tabela 10 – Critério 10 – DANOS HUMANOS

	<b>nível 1</b> <b>MÉDIO IMPACTO</b>	<b>nível 2</b> <b>ALTO IMPACTO</b>	<b>nível 3</b> <b>MUITO ALTO IMPACTO</b>
<b>DANOS HUMANOS</b>	1 vítima (ferido ou óbito) ou 1 família desalojada	5 feridos em situações distintas ou 1 óbito ou 10 famílias desalojadas	3 óbitos em pelo menos 2 situações distintas ou 100 famílias desalojadas

Cada um dos critérios mostrados nas tabelas 1 a 10 possuem, em uma versão que engloba muitas outros detalhes sobre estes dez critérios, explicações e esclarecimentos específicos do que significa, bem como a definição de qual instituição é a responsável por fornecer os dados. O COR é a instituição responsável pelo recebimento e organização de todas as informações.

## 5.2 – Classificação em cada nível de impacto

Para cada nível de impacto, há um quantitativo mínimo de critérios a serem alcançados:

- Nível 1 (Médio Impacto): mínimo de 3 critérios (nos respectivos parâmetros);
  - Nível 2 (Alto Impacto): mínimo de 5 critérios (nos respectivos parâmetros);
  - Nível 3 (Muito Alto Impacto): mínimo de 7 critérios (nos respectivos parâmetros);
- Com base nisto, foi feita a classificação dos 18 eventos já mencionados no item 4.

Tabela 11 – Classificação dos 18 eventos na escala de impactos

Nº	INÍCIO		TÉRMINO		ESCALA DE IMPACTO
	data	período	data	período	
1	23/12/2017 - sábado	início da noite	26/12/2017 - terça	madrugada	nível 1
2	29/12/2017 - sexta	meio da tarde	30/12/2017 - sábado	final da tarde	nível 1
3	02/01/2018 - terça	final da tarde	03/01/2018 - quarta	manhã	nível 1
4	03/01/2018 - quarta	final da tarde	04/01/2018 - quinta	início da tarde	nível 1
5	07/01/2018 - domingo	madrugada	09/01/2018 - terça	final da manhã	nível 2
6	12/01/2018 - sexta	meio da tarde	13/01/2018 - sábado	noite	nível 1
7	20/01/2018 - sábado	final da tarde	20/01/2018 - sábado	noite	NENHUM
8	22/01/2018 - segunda	início da noite	23/01/2018 - terça	final da manhã	nível 1
9	26/01/2018 - sexta	meio da manhã	27/01/2018 - sábado	início da noite	nível 1
10	30/01/2018 - terça	meio da manhã	30/01/2018 - terça	início da noite	NENHUM
11	07/02/2018 - quarta	final da manhã	07/02/2018 - quarta	final da tarde	nível 1
12	14/02/2018 - quarta	noite	19/02/2018 - segunda	tarde	nível 3
13	21/02/2018 - quarta	tarde	24/02/2018 - sábado	manhã	nível 2
14	27/02/2018 - terça	final da tarde	27/02/2018 - terça	noite	nível 1
15	03/03/2018 - sábado	final da manhã	03/03/2018 - sábado	meio da tarde	NENHUM
16	08/03/2018 - quinta	início da manhã	08/03/2018 - quinta	final da manhã	NENHUM
17	15/03/2018 - quinta	madrugada	15/03/2018 - quinta	início da manhã	NENHUM
18	16/03/2018 - sexta	início da noite	16/03/2018 - quinta	noite	NENHUM

Esta classificação e metodologia foi, primeiramente, enviada por e-mail para técnicos experientes de diversas instituições da Prefeitura, representantes dos órgãos mencionados no item 2 e a iniciativa teve uma ótima aceitação. Em seguida foi agendada uma reunião.

Em 05/04/2018 foi realizada a primeira reunião de apresentação, discussão, avaliação e análise deste estudo. A receptividade à ideia continuou ótima e algumas críticas e sugestões foram feitas. Visando o atendimento destas, foram feitas as correções/adaptações solicitadas e, principalmente, foi desenvolvida uma tabela complementar que visasse a identificação da “Magnitude do Evento Pluviométrico”, ou seja, este índice, que não é o foco do presente artigo e pode ser detalhado em outro trabalho, visa analisar única e exclusivamente a precipitação da chuva, não avaliando os impactos e/ou consequências da mesma. Desta forma, posteriormente, será possível fazer uma correlação entre a Escala de Impactos e a Magnitude do Evento para avaliar a resiliência da cidade.

## 4.4 – Aprimoramento dos parâmetros

Os quantitativos definidos para cada parâmetro se mostraram adequados para este verão 2017/2018, no qual esta escala foi utilizada de maneira experimental estimulando, inclusive, a presente proposta de criação definitiva da “Escala de Impactos Meteorológicos” para nossa cidade.

O aprimoramento e/ou adaptação dos parâmetros ou mesmo de eventuais pequenas mudanças de critérios, podem ser feitas com o passar do tempo, seja em função de lições aprendidas, por sugestões de técnicos experientes ou devido a colaboração acadêmica.

De qualquer forma, a intenção desta proposta é que a metodologia e as definições gerais sejam consolidadas, validadas e implementadas.

## 5 – CONCLUSÃO

A criação de uma Escala de Impactos causada por eventos meteorológicos tem potencial de auxiliar bastante no entendimento de “quando”, “como” e “porque” a cidade foi impactada, promovendo a busca pela resiliência e a Redução do Risco de Desastres.

Além disso, UNISDR (2015) menciona que realizar coleta, análise, gestão e uso de dados e informações práticas relevantes, constitui um requisito na RRD. Sendo assim, esta proposta torna-se importante e pertinente.

Este estudo foi focado para as particularidades da CRJ, porém poderá embasar a formulação de propostas similares em outras cidades, tanto no Brasil, quanto em outros países.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COPPE/UFRJ (2016). *Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4179912/ESTRATEGIA\\_PORT.](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4179912/ESTRATEGIA_PORT.)> Acesso em 21/05/2018.

D’ORSI, R.N.; MAGALHÃES, M. A.; COELHO, R. S.; JUNIOR, L. R.S.; CARNEIRO, T. S.; PAES, N. M. (2015). “Breve análise da evolução da resistência/resiliência da cidade do Rio de Janeiro em relação a eventos pluviométricos intensos no período 1966-2013”, in Anais do 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, Bento Gonçalves/RS. Disponível em: <<http://cbge2015.hospedagemdesites.ws/trabalhos/trabalhos/143.pdf>>. Acesso em 21/05/2018.

MOTTA, M.; ABELHEIRA, M.; GOMES, O.; FONSECA, W; BESEN, D. (2014). “Rio de Janeiro Community Protection Program” in Anais of 4th International Conference on Building Resilience. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009228>>. Acesso em 21/05/2018.

RIO RESILIENTE (2016). *Estratégia de Resiliência da Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: <[https://www.100resilientcities.org/wp-content/uploads/2017/07/estra\\_res\\_rio\\_port-1.pdf](https://www.100resilientcities.org/wp-content/uploads/2017/07/estra_res_rio_port-1.pdf)>. Acesso em 21/05/2018.

UNISDR (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>>. Acesso em 21/05/2018.