

ENFOQUES MULTIDISCIPLINARES sobre desastres 2

Desafios para a redução de riscos de desastres



Sérgio Murilo Santos de Araújo
Lutiane Queiroz de Almeida
Ricardo José Matos de Carvalho
Pitágoras José Bindé
(Organizadores)



E-Book

Sérgio Murilo Santos de Araújo
Lutiane Queiroz de Almeida
Ricardo José Matos de Carvalho
Pitágoras José Bindé
(organizadores)

ENFOQUES MULTIDISCIPLINARES SOBRE DESASTRES - 2

Desafios para a redução de riscos de desastres



Paulo Afonso- BA

2019

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECOLOGIA HUMANA



Rua Campos Sales, 180, Cleriston Andrade.
CEP: 48.606-500 Paulo Afonso - Bahia
CNPJ: 21.200.341/0001-80
Contatos: 75.99217 6860
E-mail: editora.sabeh@gmail.com

Revisão:

Rubervânio Lima

Diagramação e capa:

Rubervânio Lima (Ed. Oxente)

Catálogo na publicação (CIP)
Ficha Catalográfica

Araújo, Sérgio Murilo Santos de, Almeida,
Lutiane Queiroz de, Carvalho, Ricardo José Matos de, e
Bindé, Pitágoras José. (Orgs.)
AR663e **Enfoques multidisciplinares sobre desastres 2:
desafios para a redução de riscos de desastres.**
/ Sérgio Murilo Santos de Araújo, Lutiane Queiroz de
Almeida, Ricardo José Matos de Carvalho e Pitágoras José
Bindé, organizadores. Paulo Afonso/BA: SABEH, 2019.

218p.; il.

ISBN: 978-85-5600-045-3

1. Multidisciplinaridade
2. Catástrofes
3. Fatores climáticos, biológicos - I. Título

CDD: 303.485

CONSELHO EDITORIAL DA SABEH

Brasil:

- Dr. Juracy Marques (UNEB/PPGECOH)
Dr. Alfredo Wagner Berno de Almeida (UFAM/PPGAS);
Dr. João Pacheco de Oliveira (UFRJ/Museu Nacional);
Dra. Maria Cleonice de Souza Vergne (CAAPA/PPGEcoH/UNEB);
Dra. Eliane Maria de Souza Nogueira (NECTAS/PPGEcoH/UNEB);
Dr. Fábio Pedro Souza de F. Bandeira (UEFS/PPGEcoH);
Dr. José Geraldo Wanderley Marques (UNICAMP/UEFS/PPGEcoH);
Dr. Júlio Cesar de Sá Rocha (PPGEcoH/UNEB);
Dra. Flavia de Barros Prado Moura (UFAL);
Dr. Sérgio Malta de Azevedo (PPGEcoH/UFC);
Dr. Ricardo Amorim (PPGEcoH/UNEB);
Dr. Ronaldo Gomes Alvim (Centro Universitário Tiradentes–AL);
Dr. Artur Dias Lima (UNEB/PPGECOH);
Dra. Adriana Cunha – (UNEB/PPGECOH);
Dra. Alpina Begossi (UNICAMP);
Dr. Anderson da Costa Armstrong (UNIVASF);
Dr. Luciano Sérgio Ventin Bomfim (PPGEcoH/UNEB);
Dr. Ernani M. F. Lins Neto (UNIVASF);
Dr. Gustavo Hees de Negreiros (UNIVASF/SABEH);
Dr. Carlos Alberto Batista Santos (PPGEcoH/UNEB);
Dr^a Maria do Socorro Pereira de Almeida (UFRPE)

Internacional:

- Dr. Ajibula Isau Badiru – NIGÉRIA (UNIT);
Dr. Martín Boada Jucá – ESPANHA (UAB);
Dra. Iva Miranda Pires – PORTUGAL (FCSH);
Dr. Paulo Magalhães – PORTUGAL (QUERCUS);
Dr. Amado Insfrán Ortiz – PARAGUAI (UNA);
Dra. María José Aparicio Meza – PARAGUAI (UNA);
Dr. Luca Valera - CHILE (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE).

COMITÊ CIENTÍFICO

- Dr. Bartolomeu Israel de Souza (DG/UFPB)
Dra. Débora Coelho Moura (UAG/UFCEG)
Dr. Eduardo Viana de Lima (DG/UFPB)
Dr. Luiz Eugênio Pereira Carvalho (UAG/UFCEG)
Dr. Juracy Marques dos Santos (UNEB)
Dr. Rafael Albuquerque Xavier (DG/UEPB)
Dr. Saulo Roberto de Oliveira Vital (CERES/UFRN)
Dr. Sérgio Luiz Malta de Azevedo (UAG/UFCEG)

Sumário

APRESENTAÇÃO 9

DESASTRES NO MUNDO E NO BRASIL: uma síntese 11

Sérgio Murilo Santos de Araújo

Lutiane Queiroz de Almeida

**DINÂMICA DE DESASTRE E SUAS CONEXÕES COM OUTRAS
CRISES: UMA ABORDAGEM COMPLEXA SOBRE O CASO
BRASILEIRO** 17

Norma Valencio

**A EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTA BÁSICA PARA A REDUÇÃO
DE RISCO DE DESASTRES (RRD)** 31

Hamilcar José Almeida Filgueira

**O CASO DA BARRAGEM DE ACAUÃ, NA PARAÍBA: MOMENTOS
CHAVES DA TRAJETÓRIA DE LUTA, AÇÕES, APOIOS E
EMBATES** 55

Fernando Garcia de Oliveira

Oswaldo Bernardo da Silva

Jógeron Pinto Gomes Pereira

**AVALIAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO
QUANTO A TEMÁTICA DO RISCO A DESASTRES RELACIONADOS
COM FENÔMENOS NATURAIS** 74

Palloma Damascena Morais

Gerlandia Soares Bias

Bianca Maria Limeira de Azevedo

Hamilcar José Almeida Filgueira

**ESTIMATIVA DA EROSIVIDADE DAS CHUVAS NA ESTAÇÃO
AGROMETEOROLÓGICA DE CABROBÓ (PE)** 91

Kamila Souza Santos

Madson Tavares Silva

Bruce Kelly da Nóbrega Silva

Vicente de Paulo Rodrigues da Silva

**PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA: ESTRATÉGIAS
UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE
PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - NATAL/RN** 104

Nadja Soares Dantas

Ricardo José Matos de Carvalho

**ANÁLISE DE RISCO NO TRANSPORTE DE GASOLINA DO TIPO
COMUM: Estudo de caso no município de Natal-RN 122**

Marcelio Pereira de Lima

Pedro Cândia Neto

Clarice Guilherme Barreto

Cleber Medeiros de Lucena

**DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE UM GIBI EM REDUÇÃO DE
RISCOS DE DESASTRES 135**

Pitágoras J. Bindé

Fernanda Beatriz Caldas Fontes

Ralina Carla Lopes Martins da Silva

**PROJETO NUPDEC NAS ESCOLAS: A EXPERIÊNCIA DE
RECIFE-PE 149**

Keila Maria Bezerra de Lima Ferreira

Mairenita Barreto de Carvalho

Maria Afra Nunes Guedes

**FORMAÇÃO DE NÚCLEOS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL
– NUPDEC: perspectivas de prevenção para Redução de Riscos e
Desastres – RRD 163**

Ireni Nascimento de Medeiros Santos

Artur Cavalcanti de Paiva

Reinaldo Fernandes

Olindina Gomes de Macedo

Ana Cláudia Calado Almeida

Rejane Lucena

**DE THREE MILE ISLAND A FUKUSHIMA: QUE LIÇÕES
APRENDEMOS? 178**

Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Maria Christine Werba Saldanha

Ricardo José Matos de Carvalho

**ACIDENTES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO & GÁS:
COMPLEXIDADES E RELAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS 201**

Josué Eduardo Maia França

Assed Naked Haddad

Isaac José Antônio Luquetti dos Santos

Apresentação

No início do ano de 2019 nos deparamos com o rompimento de uma barragem de rejeitos da empresa Mineradora Vale, ocorrido em 25 de janeiro no município de Brumadinho-MG que teve como consequência direta na morte de mais de 200 pessoas e mais de 100 desaparecidos, contabilizando mais de 300 pessoas, além dos impactos no ambiente sem uma estimativa de valoração econômica dos danos. Este livro traz algumas discussões sobre os riscos de desastres abrangendo diversas ciências, daí os diversos enfoques multidisciplinares.

O livro é o resultado, em parte, do **I Seminário Nacional Multidisciplinar Sobre Desastres - (SEM) DESASTRES** e o **VI Seminário Multidisciplinar sobre Desastres (Sem) Desastres (Regional)**, que ocorreu na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, na cidade de Campina Grande-PB entre os dias 25 e 27 de outubro de 2018.

O Seminário teve como **objetivo principal** mobilizar os poderes públicos, membros e líderes de comunidades vulneráveis a desastres e de organizações não governamentais para discutir sobre a problemática dos riscos de desastres, pesquisas e ações de extensão desenvolvidas pela comunidade acadêmica sobre o tema.

A ideia fundamental do evento desde o seu início, o **I (Sem) Desastres** ocorreu em 2012 em Natal, no *campus* da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, é que o evento propiciasse cada vez mais uma maior cooperação entre a academia, os órgãos públicos, as organizações não governamentais e as comunidades vulneráveis na formulação de estratégias, políticas e ações, no sentido de tornar o Nordeste e as demais regiões brasileiras progressivamente integradas e resilientes na gestão de riscos de desastres.

O público participante do **I SEMINÁRIO NACIONAL MULTIDISCIPLINAR SOBRE DESASTRES - (SEM) DESASTRES**

2018 foi constituído por professores, estudantes, pesquisadores e pessoal técnico-administrativo de instituições de ensino, líderes e membros de comunidades vulneráveis a desastres, voluntários, representantes de movimentos sociais, gestores e agentes do órgão municipal e estadual de Proteção e Defesa Civil, gestores e funcionários de secretarias e órgãos federais, estaduais e municipais de áreas afins à Proteção e Defesa Civil, líderes e membros de ONGs, representantes do Ministério Público do Meio Ambiente e de áreas afins ao tema dos riscos e desastres.

O (SEM) DESASTRES, I Seminário Nacional e VI Regional, justificou-se pela necessidade do crescente número de eventos que ocorrem no Brasil e nas diversas regiões com peculiaridades de cada lugar. Tratou-se do primeiro **Seminário Nacional** com o viés multidisciplinar.

Por fim, cabe salientar que congregar diferentes ramos do saber e agentes engajados (academia, poder público e comunidades) no tema dos desastres e sua prevenção para discutir ações e a gestão para redução dos riscos e desastres foi o intuito deste Seminário, e que terá sua continuidade na Cidade do Recife, em Pernambuco no ano de 2020.

O livro busca engendrar contribuições acadêmicas e técnicas, de universidades e entidades públicas envolvidas com a gestão de risco de desastres, para fortalecer uma cultura de redução de risco de desastres no Brasil e na Região Nordeste, através da realização do Seminário Multidisciplinar sobre Desastres, evento este que teve lugar na cidade de Campina Grande (PB) e cujo cerne das discussões se encontra materializada neste livro.

DESASTRES NO MUNDO E NO BRASIL: uma síntese

Sérgio Murilo Santos de Araújo

Prof. Dr. da Unidade Acadêmica de Geografia,
Centro de Humanidades - UFCG

Lutiane Queiroz de Almeida

Prof. Dr. do Departamento de Geografia, Centro
de Ciências Humanas, Letras e Artes – UFRN

As condições ambientais imprimem sobre a sociedade algumas adaptações para sua localização, instalação e requer o uso de tecnologias em diversos estágios de desenvolvimento. Nem sempre o planejamento da ocupação e uso dos recursos pelo homem tem logrado êxito, uma vez que diversos desastres têm ocorrido no mundo moderno, e que são acompanhados pelo crescimento populacional e ocupação de áreas de riscos diversos como alguns dos fatores propulsores para os desastres.

Normalmente os desastres estão associados as causas naturais, entretanto, as sociais também são responsáveis pela sua ocorrência. Dentre os desastres mais citados no mundo estão os geodinâmicos (como os terremotos, vulcanismo, movimentos de massa etc.), os climáticos (secas e tempestades, inundações e etc.), além dos desastres de ordem tecnológica, como nas indústrias diversas e na mineração, entre tantos outros.

Nas últimas décadas, a importância da segurança humana tem suscitado a organização de inúmeras agendas nacionais e internacionais motivadas pelos também numerosos eventos de desastres deflagrados, sejam por processos naturais, tecnológicos e sociais. Tanto o Marco de Sendai, a Conferência das Partes (COP) sobre Mudanças Climáticas e a Agenda 2030 que estipula objetivos para o desenvolvimento sustentável, são agendas internacionais que buscam reduzir as incertezas e ampliar a segurança e o bem-estar humano.

Para o Brasil, além das agendas internacionais, é fundamental o fortalecimento dos sistemas de gestão de risco de desastres (GRD),

pensando a redução (RRD) e a preparação para as situações de crise através de planos de contingência, por exemplo. Em 2018, foram 2.289 desastres reconhecidos pelo Sistema Nacional de Proteção de Defesa Civil – SINPDEC, que atingiram 1.400 municípios brasileiros.

Levando-se em conta que, de acordo com o Perfil dos Municípios Brasileiros (MUNIC, 2017), dos 5.570 municípios brasileiros, mais da metade (59,4%) não apresentam instrumentos de planejamento e gerenciamento de riscos em 2017; somente 25% dos municípios detêm Plano Diretor que inclua prevenção de inundações; e somente 23% detêm Lei de Uso e Ocupação do Solo prevendo ocorrências de desastres; há um contingente gigantesco de municípios despreparados para prevenir, se preparar, lidar com e de se recuperar de desastres no Brasil. Esse contingente é mais grave entre os municípios com menos de 50.000 habitantes.

Ainda de acordo com o Perfil dos Municípios Brasileiros (MUNIC, 2017), a quantidade de municípios afetados pelos desastres deflagrados por processos naturais é mais alta nas áreas urbanas; isso está relacionado com a construção de moradias em áreas expostas a esses fenômenos naturais (deslizamentos de terra, inundações, enxurradas, entre outros); os padrões construtivos dessas moradias muitas vezes não são preparados para suportar os processos naturais, principalmente nas regiões com maiores desigualdades sociais, onde os problemas habitacionais são mais graves; e pela modificação do ciclo hidrológico superficial, notadamente pela impermeabilização do solo por concreto e asfalto, canalização e retificação de rios, drenagem e aterramento de planícies inundáveis, entre outros.

Com base nas prioridades do Marco de Sendai¹, principalmente na Prioridade 1, que é compreender os riscos de desastres, e para esse intuito a gestão do risco de desastres deve ter como referência a compreensão do risco de desastre em todas as suas dimensões de vulnerabilidade, capacidades, exposição de pessoas e bens, características das ameaças e do

1. Prioridade 1: Entender o risco de desastres; Prioridade 2: Fortalecer a governança do risco de desastres para gerenciar esse risco; Prioridade 3: Investir na redução do risco de desastres para resiliência; Prioridade 4: Aumentar a preparação para catástrofes, a fim de fornecer uma resposta eficaz e "reconstruir melhor" nas áreas de recuperação, reabilitação e reconstrução.

meio ambiente.

Nos climas em que se alternam um período chuvoso e outro seco, as chuvas não ocorrem ou são esporádicas no denominado *período seco* que se caracteriza por chuvas escassas ou ausência de chuvas em um período contínuo. Na Região do Semiárido Brasileiro este período pode se estender por mais de seis ou sete meses, chegando a nove ou até mais - como é o caso de Cabaceiras que tem onze meses. As condições climáticas no Semiárido são marcadas pela ocorrência das *secas* que podem ser caracterizadas, do ponto de vista climato-meteorológico, como: “uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes” (CASTRO et al., 2003, p. 59). Entre os anos de 2013 e 2017, 2.706 municípios brasileiros foram afetados por secas, ou seja, 48,6% do total de 5.570 (MUNIC, op. cit.).

Uma das maiores secas da região Nordeste do Brasil foi a que ocorreu entre os anos de 1877 e 1879, chamadas de seca dos dois sete por ter início naquele ano, o maior desastre ocorrido no país e que resultou em mais de 500 mil mortes, na sua maior parte eram cearenses. Esta seca, devido a seu impacto social, originou as primeiras ações políticas de combate a problemática da escassez hídrica na região Nordeste (REGO, 2012; CAVALCANTI, 2018).

As secas não ocorrem de forma homogênea sobre o território do Semiárido nordestino, e em alguns locais ela se torna de maior intensidade e de maiores consequências do que em outros, como foi o caso da maior seca ocorrida no SAB no século XIX (1877 e 1879), sendo o estado do Ceará o mais afetado (Figura 1).

Outro fenômeno que chama atenção quanto aos desastres é a *desertificação*. O termo é utilizado para indicar o processo de degradação das terras em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de fatores climáticos e atividades humanas (UNCCD, 1999). A desertificação é responsável pela perda da produtividade agropecuária e dos ecossistemas das regiões das terras secas (zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas). No Brasil estas áreas estão circunscritas ao Semiárido Brasileiro(SAB) e Zonas adjacentes, atingindo cerca de 25 milhões de pessoas nesta área e

mais cerca de 10 milhões nas áreas do entorno, numa área superior a 1,3 milhões de km² de extensão.

A desertificação tem origem a partir de mecanismos naturais exacerbados ou induzidos pelo homem. E se manifesta pela degradação da cobertura vegetal e dos solos, provocando na escala do tempo humano (geralmente uma geração, 20-25 anos), uma redução ou destruição de forma irreversível do potencial biológicos dos ecossistemas (MAINGUET, 1990 apud VEYRET, 2007, p. 68).

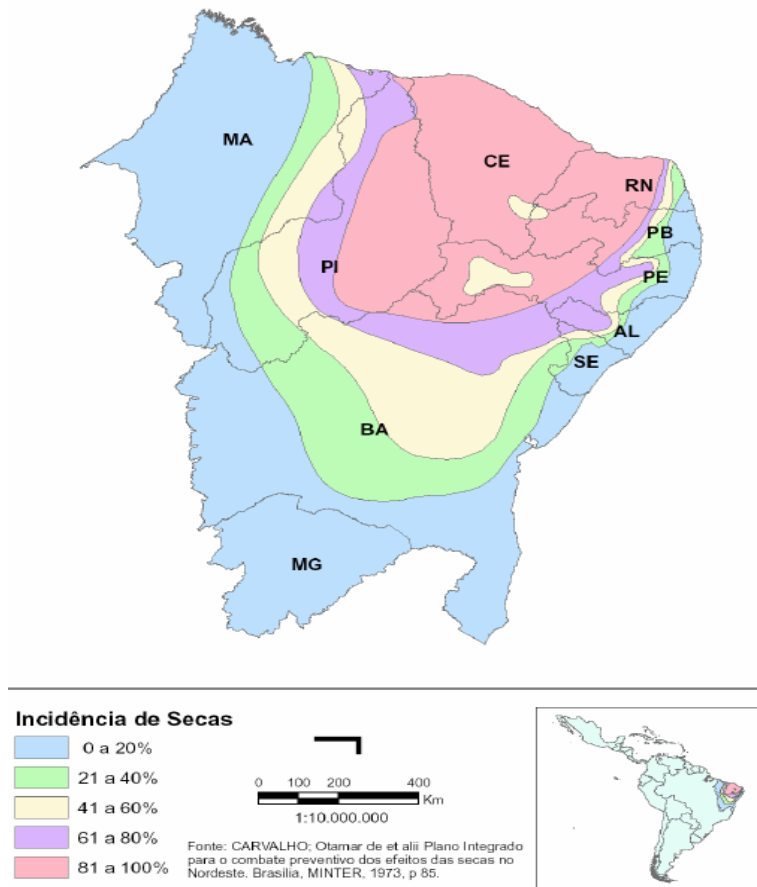


Figura 1 – Percentual de Incidência das secas na região Nordeste.

Fonte: Carvalho (2007).

A mineração é uma das atividades mais relevantes para o desenvolvimento da humanidade, tendo sido fundamental para a evolução do *homo sapiens sapiens* e da sociedade. No entanto, ela é causadora de muitos impactos positivos e negativos. Dos negativos de maiores consequências chama-se atenção aos causados no meio ambiente de forma geral ou em parte deste, como no ar com, na água e no solo. A mineração já trouxe grandes perdas no campo social, no ambiental e econômico.

No momento atual chama atenção os dois desastres de gigantes proporções, o colapso na barragem de rejeitos das companhias SAMARCO e Vale em 05 de novembro de 2015 no município de Mariana-MG, com 19 pessoas mortas e o recentemente ocorrido na barragem de rejeitos da Cia. Vale no município de Brumadinho-MG, este com a morte de mais de 300 pessoas. Os impactos ambientais e econômicos são inestimáveis, qualquer estimativa será dentro de uma margem de erro que não dá pra se ter certezas.

REFERÊNCIAS

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de; CALHEIROS, Lelio Bringel; CUNHA, Maria Inêz Resende; BRINGEL, Maria Luiza Nova da Costa. **Manual de Desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003. 177 p.

CAVALCANTI, Talita Lopes. **A grande Seca do Nordeste**. Museu de Imagens, disponível em: <<http://www.museudeimagens.com.br/grande-seca-do-nordeste/>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/21636-munic-2017-48-6-dos-municipios-do-pais-foram-afetados-por-secas-nos>>

ultimos-4-anos>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2019.

RÊGO, André Heráclito. **Os sertões e os desertos**: o combate à desertificação / André Heráclito do Rêgo. — Brasília: FUNAG - Fundação Alexandre de Gusmão/Ministério das Relações Exteriores, 2012. 204 p.

VEYRET, Yvete. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. 320 p.

UNCCD – Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas. Nações Unidas, 1999.

DINÂMICA DE DESASTRE E SUAS CONEXÕES COM OUTRAS CRISES: UMA ABORDAGEM COMPLEXA SOBRE O CASO BRASILEIRO¹

Norma Valencio

Professora Sênior do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos.

E-mail: norma.valencio@ufscar.br.

Desastre é uma noção em constante disputa por diferentes campos disciplinares e, dentro destes, por diferentes correntes teóricas e metodológicas. Quanto mais ocorram, mais o interesse científico é despertado por este tema. Contudo, a discussão atravessa um inusitado percalço.

Por um lado, o crescente interesse pelo tema tem atraído variados intérpretes, cuja proliferação e produção científica correspondente são dispersos. Ademais, por serem delineados por modos próprios de recortar e decifrar o objeto, a partir de vertentes teóricas e debates distintos, os resultados alcançados têm baixa conectividade entre si, conexão ainda mais tênue devido à submissão dos mesmos a veículos de divulgação blindados na subárea de conhecimento implicada, bloqueando complementações, réplicas e tréplicas fora daquela órbita de subespecialidade. Assim, a produção científica sobre desastres se fragmenta e, embora possa vir a ganhar visibilidade num subespaço disciplinar próprio – onde cada um se sente à vontade para se anunciar como um especialista em desastre –, preserva uma difícil concatenação temática interdisciplinar, porque tecida dentro de uma lógica de estranhamento mútuo que não faz muito esforço para ser dialógica. Por exemplo, esforços interpretativos sobre certas dinâmicas físicas e naturais de um espaço destruído muito frequentemente

1. Este texto é uma versão revisada da Conferência de Abertura proferida em 25 de outubro de 2018, por ocasião do **Seminário Multidisciplinar (Sem) Desastres - 2018**, ocorrido da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG e se refere a resultados da pesquisa “*Dinâmica dos desastres e suas conexões com outras crises*”, apoiado pelo FAPESP proc. 17/17224-0 e pelo CNPq proc. 310976/2017-0.

ignoram todo o arcabouço de conhecimento histórico ou sociológico sobre a constituição daquele espaço e preferem adotar raciocínios temerariamente reducionistas para explicar o componente social implicado no desastre; enquanto isso, cientistas das humanidades se fecham em categorias de análise e num debate particular que passa ao largo de todo o avanço que demais campos científicos têm feito para decodificar elementos ambientais daquele espaço e que precisariam ser tomados em conta.

Por outro lado, há os que reconhecem o incômodo dessa situação de desarticulação e se apercebem que isso retarda a concentração de esforços para influir na arena pública de produção de políticas de redução de riscos de desastres. Porém, essa parcela da comunidade dos, digamos assim, *desastrólogos*, que se dispõe a estabelecer um ambiente conciliador e colaborativo para pautar a agenda pública, tem caído em outra armadilha. Trata-se da adoção de um campo comum de conhecimento baseado nas narrativas mais rasas e palatáveis provenientes de suas respectivas subespecialidades. Esse senso comum, então, se emaranha e se amplifica com a chancela deste coletivo, que o assume como um discurso de verdade que caminha num sentido contrário ao do desiderato científico de perquirição gradualmente mais densa de um objeto de investigação compartilhado, no caso, os desastres.

A dispersão dos esforços científicos no referido tema tem a vantagem de aproximar cada qual da fronteira do debate sobre temas afins na sua subárea disciplinar, onde é validado, mas a desvantagem de não encontrar nesse espaço uma avaliação por pares que esteja efetivamente balizada pelo domínio desse tema multifacetado dos desastres. Isto é, o processo de avaliação acerca do quanto a contribuição é, de fato, inovadora, peca por permitir a recriação da roda a todo momento, pois o avanço que é anunciado nos achados de uma subárea pode já ter sido ultrapassado ou refutado por outra subárea muito próxima, porém, desconectada. Todavia, se a convergência de esforços parece poder eliminar tais constrangimentos, com veículos e

arenas comuns, talvez os tenha agravado ao suscitar um efeito científico relativamente paradoxal, qual seja, o de fazer com que o estado da arte no debate sobre desastres não represente um efetivo avanço do teor da ciência, mas, ao contrário, sinalize para consideráveis retrocesso, posto a simplificação das ideias consensuais frente ao que já havia sido produzido anos ou décadas anteriores nos nichos dispersos.

Mais preocupante do que atualizações científicas pouco articuladas frente à amplitude do problema ou aquelas, cujos conteúdos tenham menor valia ante ao já sabido, seja os males que ambas as dinâmicas, de dispersão ou de concentração da discussão científica, possam vir a acarretar no delineamento de políticas públicas de redução dos riscos de desastres. No contexto brasileiro, a dispersão científica tende a acomodar cada qual na sua subárea ou disciplina, onde alcança alguma visibilidade e repercussão, mas envia demasiadamente a percepção do problema e desincentiva uma concertação interdisciplinar em prol do incremento das políticas públicas no tema. Ou seja, as contribuições se abrem para elucubrações muito pertinentes e intelectualmente estimulantes para o microuniverso intelectual onde se atém, mas preservam seus produtores na sociabilidade acadêmica entre idênticos, os quais não demonstram interesse em capturar o problema por múltiplas dimensões.

Na outra mão, a concentração dos esforços científicos em torno de discursos simplificadores sobre desastres cria um ambiente colaborativo propício para o surgimento de agentes catalisadores do capital social do grupo. Tais agentes, assim empoderados, são credenciados para interferir diretamente nas arenas deliberativas de políticas públicas relacionadas ao tema, tanto naquelas que incidem sobre o destino mais amplo da sociedade quanto nas que tratam dos rumos da política científica no tema. E, ainda, os mesmos obtêm privilégios fundados nessas interações. Isso torna instrumental a manutenção de balizas científicas frágeis, posto que a consolidação do poder pessoal desses agentes para representar um coletivo dependa disso. Mas, esse é um terreno movediço, pois propicia que consultores

estrangeiros, ainda mais versados nesse jogo nas arenas multilaterais, apareçam e se anunciem como afáveis parceiros, a princípio e, logo que mapeiem a situação, apresentam suas credenciais para tomar o espaço de poder para si, produzindo um novo nível de subserviência intelectual e política.

Tais práticas de articulação não se coadunam com pressupostos de avanço da ciência além de prestarem um desserviço às interações sociopolíticas, uma vez que os conteúdos e relações aos quais os gestores são introduzidos forjam alianças que desviam a atenção dos mesmos para com os meios e modos apropriados de escuta aos clamores dos que sofrem nos desastres. Essa desatenção, convertida em indiferença social, se constrói por meio de encomenda de estudos, consultorias, cursos de capacitação e assessorias cujo escopo reproduz discursos de verdade incompatíveis com a experiência e as expectativas dos que conhecem os desastres como uma crise aguda que desmantela suas condições e sentidos de vida. Ademais, não são somente discursos, palavras que ferem aos que já se encontram suscetíveis, mas mecanismos de preservação da lógica de acumulação e de poder que avilta os lugares destes que se encontram às margens do Estado (DAS e POOLE, 2008; VALENCIO, 2010a). Para além das palavras, essas alianças também incidem sobre o teor dos processos deliberativos no âmbito do planejamento público em muitos setores, que vão da infraestrutura urbana – os desafios viários, de drenagem urbana, de transporte, de energia – à habitação popular, passando pela saúde, defesa civil e política assistencial. Converte-se, ainda, numa mentalidade que rege a ética pública no atendimento ao cidadão, os critérios adotados para as contratações de serviços e compra de equipamentos e a hierarquia de providências a serem tomadas. Demora até que o gestor público se aperceba o quão debilitado essa aliança o torna para afrontar efetivamente os desastres, que se agravam. E dado que não lhe seja possível enxergar alternativas interpretativas para o problema, porque as parcerias consolidadas formam um círculo de interesse que bloqueia o vislumbre de opções, o gestor público vai se

acostumando com a incômoda presença e persistências dos desastres em sua jurisdição, diante os quais só lhe resta adotar medidas paliativas e, na pior das hipóteses, tirar algum proveito político disso na compra de equipamentos, na distribuição de cestas básicas, na inauguração de conjuntos habitacionais para famílias desabrigadas e assim por diante. Tal deterioração institucional pode atravessar sucessivas gestões e se enraizar na cultura institucional até normalizar a aparição dos desastres, tornando usual um acontecimento que deveria ser excepcional. Logo, não é coincidência que esse bem-sucedido jogo de poder se baseie em um controle espúrio do repertório científico tanto quanto do repertório cognitivo de espaços institucionais estratégicos, nos três níveis de governo, e cujo efeito prático seja que os modos de gestão não evitem os desastres e outros tipos de crise.

Dito isso, e desde uma perspectiva de complexidade (MORIN, 2008), passamos a problematizar, de forma recursiva, como os desastres se vinculam ao contexto mais amplo no qual se inserem. Ou seja, indagar: *como a sociedade propicia o desencadeamento de desastres e como estes, por seu turno, recriam a sociedade?*

Voltando ao contexto contemporâneo global, estamos experimentando, sem precedentes na história das civilizações humanas (ao que se saiba), a experiência ambígua de vivenciar uma hiperconexão presencial e virtual com o mundo, numa situação na qual as diferentes escalas espaciais de nossa intervenção podem gerar efeitos imediatos. Por exemplo, através da disseminação de informações (ou rumores), se pode por em xeque a credibilidade de uma figura pública local. Através de um abaixo-assinado, se pode influir nos negócios de uma grande companhia multinacional poluidora. Porém, as tecnologias de comunicação que se disseminaram provocam processos de capilarização das interações sociais, alimentadas pela superfluidade das relações e aumento das disjunções sociais. No relativo à hiperconexão, há uma impressão de que houve um aumento exponencial da potência humana, na medida em que a manifestação de nossa simpatia/adesão/preocupação/posicionamento diante acontecimentos ocorridos alures

pode surtir um efeito propagador antes impossível. Isso predispõe as pessoas hiperconectadas ao engajamento em questões sociais, ambientais e afins assim como sua disponibilização para se engajar em novas formas de solidariedade. Segmentos diversos da sociedade passam a se sentir mais motivados para se articular e ampliar a sua capacidade de reflexão e criação coletiva, elevando o estatuto do humano. Entretanto, na mão oposta, a hiperconexão também tem potencializado o aparecimento de tribos superespecializadas, que têm alergia à polifonia; facilita os fluxos de riqueza mais concentrados e voláteis, que semeiam iniquidades distributivas pelo globo; estimula apelos narcisistas, que encontram os seus cultuadores-zumbis; amplia o mundo das celebridades instantâneas, que induzem o hiperconsumo; alarga o espaço para o culto a um corpo impossível de ser alcançado e causa um dispêndio absurdo de tempo com futilidades, que desencadeia o célere desinteresse e desresponsabilização social em relação ao destino dos desvalidos. A hiperconexão com apelo antissocial se torna, assim, um processo tão paradoxal quanto aquele a que nos referimos anteriormente, sobre a produção científica em desastres, interligados que estão enquanto modos de sociabilidade que, quer seja pela fragmentação ou pela coesão social que produzem, vão alumando algumas trilhas promissoras aqui e ali e também abrindo avenidas de retrocessos naquilo que Bauman (2001) denominou como mundo líquido.

Não bastasse isso, esses processos também se articulam com as preocupações múltiplas e angustiantes que permeiam o cotidiano do homem ordinário, desaguardando-as em veios comuns de uma sociabilidade política embrutecida. A ansiedade coletiva tem sido administrada por ideias-força de lideranças que se apresentam como redentoras da pátria, de distintos matizes ideológicos. Mas, tais ideias não passam de certezas anacrônicas, baseadas numa deliberada mutilação do conhecimento sobre a realidade social. Estamos na Era do pensamento tosco, baseado em variações do *ticket-thinking* (HORKHEIMER e ADORNO, 2002; COHN, 1998) – isto é, quando

as coisas são ditas pela metade para terem o seu sentido completado, a bel-prazer, pelo público –, no espargimento de informações desencontradas que fazem desaparecer os parâmetros sobre o que é falso ou verdadeiro, sobre o que é real ou fictício. Os redentores políticos de ocasião, em virtude da estreiteza de visão que adotam sobre as crises que têm que enfrentar – com raciocínios esdrúxulos dos quais, por vezes, se orgulham – se tornam eles mesmos agentes de novas crises. A racionalização que fazem de problemas intrincados produz soluções que os complicam num patamar ainda maior. Isso colabora para recrudescer um quadro trans escalar de desorientação, dubiedades e incertezas, agindo no solapamento de democracias. Esse é o contexto do que Romandini(2012) definiu como sendo o de explicitação da vontade fantasmática de dominação na necropolítica da Modernidade – no caso, a da vontade de grupos sociais que anseiam acuar as instituições públicas combalidas e esgarçar ainda mais o tecido social(mergulhado em crises ou convulsionado),através da estratégias de desmanche do mesmo em meras massas espectrais a serviço da personalidade do redentor – que é um idílio que provoca uma sucessão de situações não manejáveis logo adiante. Esse lado civilizatório obscuro, regido por pulsões de morte,inspiram o ressurgimento de dispositivos de disciplinamento a serviço da barbárie social. Isso desencadeia crises múltiplas, que se interpenetram, tais como: a crise relacionada ao enfraquecimento de compromissos multilaterais em temas ambientais candentes; as crises humanitárias sem precedentes, incluindo nas Américas; as crises políticas disseminadas que instauram regimes antidemocráticos; a crise econômica mundial que se avizinha.

Em meio a tamanhas perturbações, o modelo de desenvolvimento que uma nação escolhe para si, através de suas instâncias de representação político-institucional e do *modus operandi* tecnoburocrático que instaura, pode vir a ter um alinhamento passivo com essas pulsões de morte, na qual o desejo de monitoramento de tudo, a incitação à intolerância social e o fetiche por armas formam a tríade perfeita entre vontade, palavra e ação. Mas, ao exaurir a sociedade,

isso pode vir a acarretar o seu justo oposto, isto é, a deflagração de processos de auto-organização orientados para o fortalecimento de conexões bio-eco-antropossociais que não se alicerçam na cultura da ameaça, do medo e do eu, baseados em saberes ambientais (LEFF, 2009).

Se as figuras de autoridades deixam de atentar para o fato de que a ordem social é dinâmica, está sempre por um triz, com anomalias sempre ocorrendo nos vários níveis da vida social e com efeitos incertos, algo escapole de sua compreensão. Por mais que mecanismos rígidos de controle sejam instituídos para garantir que as massas espectrais não tomarão corporeidade, é em razão mesmo dessa rigidez que perturbações ocasionais e mínimas da ordem – isto é, na movimentação da base concreta e abstrata da sociedade – podem vir a se tornar vigorosos esforços de transformação da mesma. Súbitos riscos de colapsos da ordem instituída podem criar padrões de comportamento sociopolítico sujeitos a legitimar bifurcações no caminho do regime democrático, mas também há que se considerar que essas escolhas podem estar sujeitas a súbitas reversões.

No que tange ao problema dos desastres, a conjuntura é francamente adversa. Esse acontecimento desestabilizador, único e irrepetível, desorganiza os pilares e ritmos da vida dos sujeitos implicados. E um contexto com déficits de direitos de cidadania tanto favorece que tais contingências ocorram quanto permite que medidas de resposta sejam humilhantes ou insuficientes.

Enquanto as visões científicas e técnicas dominantes caracterizam essa crise predominantemente através de números, essa quantificação obnubila a compreensão da experiência intensa de sofrimento social, que é aquilo que define um desastre. Nos desastres associados às chuvas, aqueles ditos “naturais”, o conhecimento acerca do volume de precipitação pluviométrica ocorrida, do número de edificações danificadas ou destruídas, do número de pessoas vitimadas e dos prejuízos econômicos havidos não encontra equivalência nem diálogo com o conhecimento acerca de dimensões socioculturais e

psicossociais de desolação, que ultrapassam os espaços territoriais verificados. Para as comunidades que vivenciam esse tipo de desastre, o mesmo se anuncia por diferentes sensações e as ultrapassa em relações de sofrimento diversas e conectadas (VALENCIO e VALENCIO, 2018). O desastre tem sonoridade, é ruído, são os estrondos dos trovões contínuos, das pedras rolando, das águas escorrendo furiosas e do grito das pessoas ao derredor (VALENCIO, 2014, 2012). O desastre tem odor, o cheiro da morte, de esgoto e de animais engolidos pela lama ou cujos corpos estão expostos à ação do tempo (VALENCIO, 2012). É algo que toca a pele, na chuva intensa que açoita o corpo exausto e arranhado pelos galhos das árvores no caminho incerto da fuga no meio da noite, quando a moradia colapsa (VALENCIO, 2010b). O desastre também se apresenta pelo paladar, no gosto da lama e do sal no choro incontido. Por isso é importante estabelecer uma distinção entre evento, emergência e desastre para entender que desastre são experiências de sofrimento coletivo que não acabam quando a chuva cessa e que repercutem na trajetória individual e coletiva de maneira indelével.

Ademais, é imperativo lembrar que toda a decretação de emergência deveria ser interpretada como um atestado de falha das autoridades constituídas no que tange aos deveres de prover meios para a proteção de vida e patrimônio, prioritariamente, daqueles grupos sociais que estão socialmente mais expostos. Assim, é uma incongruência que, num país que pretenda ser democraticamente viável, os técnicos e políticos que mais falhem nesse quesito sejam exatamente os que irão se arrogar competentes para comandar as instituições cuja missão é reduzir os desastres. Isso, talvez, seja o aspecto institucional que mais exponha a conexão entre ordem e desordem.

Desordem não é ignorância sobre a ordem, mas uma relação com ela, como refletiu Morin (2008). Um dado tipo de ordem, muito desbalanceada entre os valores da barbárie e da civilização, pode suscitar desordens, e as estatísticas sobre mortes e perdas em desastres podem apontar para isso. Instituições que lidam com a redução de riscos

de desastres podem estar baseadas numa concepção equivocada de sociedade e de ordem e, assim, quando permitem que eventos perigosos fartamente conhecidos provoquem desastres, e que estes se repitam com certa frequência, há algo de inquietante ocorrendo com a ideia de ordem que promovem. Há autoridades constituídas que se sentem mais visibilizadas por decretar emergências, aprender a extrair montantes avultados com essas práticas e veem que isso se torna um critério de respeitabilidade para alçar patamares mais elevados do sistema; então, há uma perversão de valores em curso. Aqui, a ordem e desordem parecem mutuamente constitutivos, ainda que seja qualquer coisa da ordem do absurdo.

As perguntas fulcrais, que não podemos perder de vista, é: *que ordem social provoca a desordem do desastre? E que nova ordem se instaura para lidar com essa desordem?*

Um desastre deflagra a decretação de emergência, a qual produz uma situação administrativa excepcional, que se traduz num espaço de relações sociais e econômicas muito suscetível, propenso a olvidar de certos princípios – como os de transparência, tratamento isonômico, aquisições de bens e serviços por preços justos – que são caros à democracia. Isso pode configurar novas normalidades de cunho autoritário. O *modus operandi* do sistema organizacional de defesa civil, em seus três níveis, não deve ser entendido fora desse contexto, mas considerado no âmbito da cadeia de ações e reações, que pode pender para a consolidação dos valores democráticos ou ameaçá-los. Não estamos falando de ocorrências inusitadas no contexto brasileiro, mas de algo que se trivializa. O patamar de ocorrência de desastres no país é persistentemente alto e tem se elevado ainda mais desde o ano de 2012. Em média, mais de 1.400 municípios decretaram emergência ao ano, na última década, e o número de cidadãos abrangidos nessas relações, na forma de afetados nos desastres, ultrapassa os 40 milhões de pessoa/ano. Isso é o que suscita os questionamentos acima e torna imperativo perscrutar tais crises que ora pululam, entendendo-as não como fenômenos socioambientais fora de controle tampouco

de difícil gerenciamento, mas como fenômenos que decorrem de e deflagram uma – portanto, presentes à montante e jusante – forma de gerenciamento que aponta para um novo regime de normalidade. Embora as características numéricas mencionadas acima não sejam desprezíveis e nem devam ser desconsideradas, as explicações sociopolíticas de manifestação dessas crises podem estar além dos números.

Enquanto, para aqueles que os vivenciam, um desastre se apresenta como uma experiência limite, que os coloca entre a vida e a morte – em termos físicos, econômicos ou simbólicos –, as instituições e organizações que os gerenciam tem o poder de destruir ou reafirmar os fundamentos da vida social. O pêndulo pode oscilar para o assistencialismo que revitimiza os grupos sociais atendidos ou para uma experiência de auto-organização baseada na quebra de estranhamentos e numa hermenêutica diatópica (Santos, 2003; Valencio *et al.*, 2007) que permite inquirir a lógica das instituições que a regulam.

Um senso de complexidade na discussão sobre desastres emerge quando ultrapassamos os elementos mais evidentes nos discursos de verdade pronunciados por autoridades científicas e governamentais e procuramos ver o problema holograficamente, isto é, por diferentes ângulos, saberes e experiências, nos lembrando constantemente que a maquinaria da dominação social não está parada quando um desastre ocorre. Diante esse tipo de crise, a inquirição que porventura façamos sobre providências práticas adotadas pelo gestor também deve situar a concepção de desenvolvimento humano que o norteia.

Por fim, crises são um aspecto essencial do desenrolar da história humana e da construção cultural da nossa humanidade. Num nível cósmico, nunca é demais lembrar, como Morin (2008), que somos fruto de desordens. Nossa existência está atrelada a uma cadeia de eventos, ao longo de bilhões de anos, que viabilizou o surgimento de um planeta excêntrico e cuja sucessão de cataclismos fez morrer algumas espécies e brotar outras, as quais possibilitaram o surgimento e a manutenção da vida humana. Lembramos que nossa autonomia

é alimentada por dependências, exigindo uma repactuação constante, em contextos mutantes, entre a garantia de espaços de plenitude e individualidade, de um lado, e de compromisso com o bem-estar coletivo, de outro. O tamanho da nossa humanidade não se mede no espelho, mas na qualidade das relações de alteridade que travamos no dia a dia, que exigem a superação dos estranhamentos mútuos e o amadurecimento para encontrar caminhos de convivência pacífica. Interações desarmadas entre sujeitos emancipados é algo imperativo para nos preparar melhor para as catástrofes que, inevitavelmente, virão.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z. (2001) *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora.

COHN, G. (1998). Esclarecimento e ofuscação: Adorno & Horkheimer hoje. *Lua Nova Revista de Cultura e Política*, n. 43, 5-24. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-64451998000100002>

DAS, V.; POOLE, D. (2008). El Estado y sus márgenes. Etnografías comparadas. *Cuadernos de Antropología Social*, n.27, 19-52. <http://www.scielo.org.ar/pdf/cas/n27/n27a02.pdf>

HORKHEIMER, M.; ADORNO, T.W. (2002). *Dialectic of Enlightenment. Philosophical Fragments*. G.S. Noerr (Ed.). Stanford: Stanford Univ. Press.

LEFF, E. (2009). Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. *Educação e Realidade*, v. 34, n.3, 17-24. <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/9515/6720>

MORIN, E. (2008). *On complexity*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

ROMANDINI, F.L. (2012). A comunidade dos espectros – I. Antropotecnia. Florianópolis: Cultura e Barbárie Editora.

SANTOS, B. S. (2003). Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências

In: B. S. Santos (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências, revisitado**. Porto: Afrontamento. http://www.ces.uc.pt/bss/documentos/sociologia_das_audencias.pdf

VALENCIO, N. *et al* (2007). O desastre como desafio para a construção de uma hermenêutica diatópica entre o Estado e os afetados. *Cronos*, v. 6, 81-100. <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/3169>

VALENCIO, N. (2010a). Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro. *Saúde e Sociedade*, v. 19, 748-762. <https://scielosp.org/pdf/sausoc/2010.v19n4/748-762/pt>

VALENCIO, N. (2010b). Desnaturalizando o desastre no Morro do Baú: dimensões materiais e simbólicas das perdas e contradiscurso rural de Ilhota/SC. **Anais do VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural**. Recife: VIII ALASRU, v. 1. p. 1-21.

VALENCIO, N. (2012). **Para além do “dia do desastre”: o caso brasileiro**. Coleção Ciências Sociais. Curitiba: Ed. Appris, 2012.

VALENCIO, N. (2014). O pior era o grito das pessoas: das narrativas sobre as perdas sofridas às práticas sociais de enfrentamento dos desastres. **Anais da 29.a Reunião Brasileira de Antropologia**. Natal:UFRN (página eletrônica do GT 54). 15p. http://www.29rba.abant.org.br/resources/anais/1/1402023272_ARQUIVO_GT54-textocompletoNormaValencio.pdf

VALENCIO, N.; Valencio, A. (2018). O assédio em nome do bem: dos sofrimentos conectados à dor moral coletiva das vítimas de desastres. *LUMINA – Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação da UFJF*, v. 12, n. 2, 19-39. <https://lumina.ufjf.emnuvens.com.br/lumina/article/view/844>

A EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTA BÁSICA PARA A REDUÇÃO DE RISCO DE DESASTRES (RRD)

Hamílcar José Almeida Filgueira

Professor Doutor, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, *Campus* I – João Pessoa – PB
Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Os desastres relacionados com fenômenos naturais estão cada vez mais presentes nos meios de comunicação e não se pode desassociar o risco de desastres dos modelos futuros de desenvolvimentos.

Para Vargas (2002) risco de desastre é a magnitude provável de dano de um ecossistema específico, em um período determinado, ante a presença de uma específica atividade com potencial perigoso. UNISDR (2009) define risco como “a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas”; e desastre como “uma séria perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade que envolva perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais generalizados, que excede a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com seus próprios recursos”. Assim, pode-se dizer que o desastre é o impacto de uma ameaça sobre um cenário vulnerável, ou seja, de forma resumida, o risco de desastre é função da ameaça e da vulnerabilidade (FILGUEIRA, 2013).

Compreender uma ameaça que pode desencadear um desastre e de que forma esta possa atingir um indivíduo vulnerável, ou grupos deles, torna-se prioridade, tanto para gestores públicos cientes de acordos internacionais em que o Brasil é signatário, como por exemplos, o Marco de Sendai para a redução de risco a desastres até 2030 e o acordo de Paris para o desenvolvimento sustentável, ambos firmados em 2015; quanto para a sociedade em geral. E isso se faz por meio de processos educativos em todas as faixas etárias, principalmente de crianças e adolescentes, com intuito de promover a percepção de risco, para se prevenirem, prepararem ou até mesmo encontrarem formas de mitigação, quando

a ameaça é eminente.

A educação para a Redução de Risco de Desastres (RRD) relacionados com fenômenos naturais deve estar focada na formação do conhecimento, tirando proveitos das boas práticas já existentes em estudos técnicos sobre as ameaças e aprendendo como o risco se constrói socialmente.

Apesar da importância da preparação individual, vários estudos relatam níveis relativamente baixos de preparação para desastres, mesmo em áreas com populações vulneráveis. Segundo Harvatt et al., (2011) “como as pessoas podem ser motivadas a tomar ações de precauções, quando eles têm pouca experiência prévia de desastre, tem sido uma questão fundamental levantada pelos estudiosos da análise de risco e da comunicação de risco”.

Por meio da educação voltada para RRD, deve-se desenvolver técnicas de ensino e aprendizagem para capacitar o indivíduo, para compreender as ameaças, de como elas se formam e se desenvolvem, para poder perceber o risco conforme quanto vulnerável este se encontra. Neste caso, não se deve “engessar” o processo educativo, e sim, fazer com que se produzam conhecimentos a partir do aprendizado dos conceitos na temática dos desastres e da percepção de risco.

A percepção de risco está normalmente relacionada como o modo que determinado indivíduo se vê mediante de uma ameaça. Pode ser ampliada pela experiência em alguma situação, ou até mesmo, pelo conhecimento por meio da educação, determinando, assim, como será o comportamento e a tomada de decisão referente ao que se percebe. Para Douglas e Wildavsky (1983) a percepção de risco é um processo social, no qual a sociedade pode priorizar o seu julgamento. Oliveira et al., (2018) comentam que “a maneira como as pessoas percebem os riscos tem a ver com seu modo de ver o mundo”.

A educação aprimora o raciocínio abstrato e as habilidades de antecipação, de modo que os mais instruídos realizem medidas preventivas, mesmo sem ter passado por um desastre e depois aprender mais tarde.

A educação no contexto de RRD para alguns órgãos internacionais

Há algum tempo órgãos internacionais têm procurado lançar campanhas mundiais, voltadas direta ou indiretamente para RRD, com o objetivo de salvaguardar vidas e até mesmo para aumentar a resiliência de comunidades vulneráveis. A Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, desde os anos finais do século passado vêm intensificando os trabalhos na temática dos desastres relacionados com fenômenos naturais.

Em um breve histórico, a ONU instituiu durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, ocorrida Genebra, Suíça, em 22 de dezembro de 1989, o “Decênio Internacional para a Redução de Desastres Naturais (DIRDN)1990-2000”, com o tema “Uma década para impulsionar a mitigação dos impactos dos desastres” e com a estratégia de ação para que a humanidade tenha consciência do muito que se pode fazer, para reduzir o impacto dos desastres ditos naturais. Em maio de 1994, realizou a primeira “Conferência Mundial sobre Redução de Riscos de Desastres”, em Yokohama, Kanagawa, Japão, tendo como produto a “Estratégia de Yokohama para um mundo mais seguro: diretrizes para prevenção, resposta e mitigação de desastres naturais”, a qual contém o “Plano de Ação (1994-2004)”. Esse evento foi o marco de consolidação parcial do DIRDN (CRID, 2012 ©). Em 1999 criou o “Escritório das Nações Unidas Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres” (UNISDR, na sigla em inglês), também como mecanismo de continuidade do DIRDN. Em janeiro de 2005, durante a segunda “Conferência Mundial sobre Redução dos Desastres”, realizada em Kobe, Hyogo, Japão, com a presença de 168 governos de países membros das Nações Unidas, foi adotado o “Marco de Ação de Hyogo 2005-2015”. Esse Marco teve como objetivo geral de “aumentar da resiliência das nações e das comunidades ante aos desastres”; e como meta principal de “em 2015 haver reduzido, consideravelmente, as perdas que ocasionam os desastres em termos de vidas humanas e de bens sociais, econômicos e ambientais das

comunidades e dos países” (UNISDR, 2005). Em março de 2015, durante a terceira “Conferência Mundial das Nações Unidas sobre a Redução do Risco de Desastres”, realizada em Sendai, Miyagi, Japão, 187 países reiteraram seus compromissos com a redução do risco a desastres e com o aumento da resiliência a desastres, e foi instituído o “Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030”. Este Marco, em vigor, tem como objetivo geral de orientar a gestão de risco a desastres em relação às ameaças múltiplas em todos os níveis de desenvolvimento, assim como em todos os setores e entre um setor e outro. Este documento traz como meta de “prevenir novos riscos de desastres e reduzir os existentes implementando medidas integradas e inclusivas de caráter econômica, estrutural, jurídica, social, sanitária, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que previnam e reduzam a exposição às ameaças e a vulnerabilidade aos desastres, aumentando a preparação para a resposta e para a recuperação, e deste modo reforçando a resiliência” (UNISDR, 2015b).

Dentre as quatro prioridades de ação do Marco de Sendai, tem-se a “Prioridade 1: Compreensão do conceito de risco de desastres” (UNISDR, 2015b). Essa prioridade trata do incentivo ao conhecimento compartilhado, pois a sociedade como um todo deve ser informada sobre a gestão de risco a desastres, ameaças, vulnerabilidades e planos de ação. Em outras palavras, pode-se dizer que essa prioridade é um incentivo da cultura de prevenção por meio da educação.

Paralelamente a esses eventos a ONU também realizou outros com temas também relacionados direta ou indiretamente com desastres relacionados com fenômenos naturais, como por exemplos, em janeiro de 1992 realizou no Rio de Janeiro, Brasil, a “Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento”, conhecida como “ECO-92”, na qual foi elaborada, dentre outros documentos, a “Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática” (UNFCCC, na sigla em inglês); e em setembro de 2015 foram adotados os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, por ocasião da “Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável”,

e de 30 de novembro a 11 de dezembro desse mesmo ano, a “21ª Conferência das Partes (COP-21) da UNFCCC e a 11ª Reunião das Partes no Protocolo de Quioto (MOP-11)”, realizadas em Paris, França, também conhecida como “Paris2015_Conferência da ONU sobre Mudança Climática-COP21 . CMP11” (Figura 1).

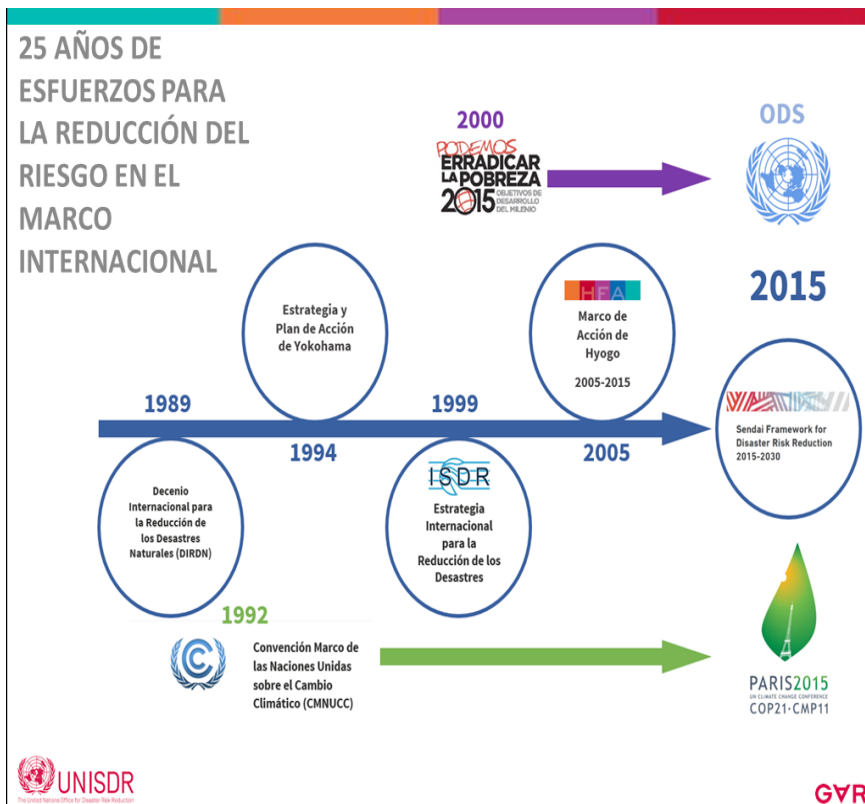


Figura 1. Ações da Organização das Nacionais Unidas na temática dos desastres relacionados com fenômenos naturais. Fonte: Armas (2015).

De acordo com UNISDR (2015a) “há 25 metas relacionadas à RRD em 10 dos 17 ODS, estabelecendo firmemente o papel da redução do risco de desastres como uma estratégia central de desenvolvimento”.

A UNISDR está promovendo também a campanha de “cultura

global de segurança e resiliência, por meio da integração da redução do risco de desastres nos currículos escolares e do envolvimento contínuo de crianças e jovens, no processo de tomada de decisão para a redução do risco de desastres”. Trata-se de uma iniciativa da UNISDR em conjunto com: “Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector (GADRRRES)”;

“Children in a Changing Climate Coalition (CCCC)”;

e, “Ministries of Education” de mais de 20 governos. Atualmente, há cerca de 300.000 escolas e hospitais comprometidos voluntariamente com a segurança por parte de governos, empresas e indivíduos, como parte da “Campanha de Um Milhão de Escolas” (UNISDR, 2018). Em 2017 editaram o “The Comprehensive School Safety Framework (CSSF)”, que fornece uma abordagem abrangente para reduzir os riscos para o setor de educação, a partir dos três pilares da campanha de segurança e resiliência escolar: 1. Escolas seguras; 2. Educação para a redução do risco e para a resiliência; e, 3. Gestão de desastres nas escolas (UNISDR, 2017) (Figura 2).



Figura 2. Publicação da “campanha de segurança e resiliência escolar”, sob iniciativa de *The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR)*.
Fonte: UNISDR (2017).

Vários países têm adotado esses três pilares de forma bem sucedida, principalmente aqueles em desenvolvimentos que são bastante afetados por desastres relacionados com fenômenos naturais, inclusive em forma de “lei”, a exemplo das Filipinas (PHILIPPINES, 2015a) (Figura 3).

Esses mesmo pilares também são adotados pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) na “campanha RRD e educação”, que têm quatro objetivos globais: 1. “Fazer com que a RRD para crianças e mulheres seja uma prioridade local e nacional”; 2. “Identificar e abordar os diferentes riscos enfrentados por meninas, meninos e mulheres”; 3. “Criar condições mais seguras e mais resilientes para meninas, meninos e mulheres”; 4. “Fortalecer a preparação humanitária, a resposta e a recuperação antecipada” (UNICEF, 2011).

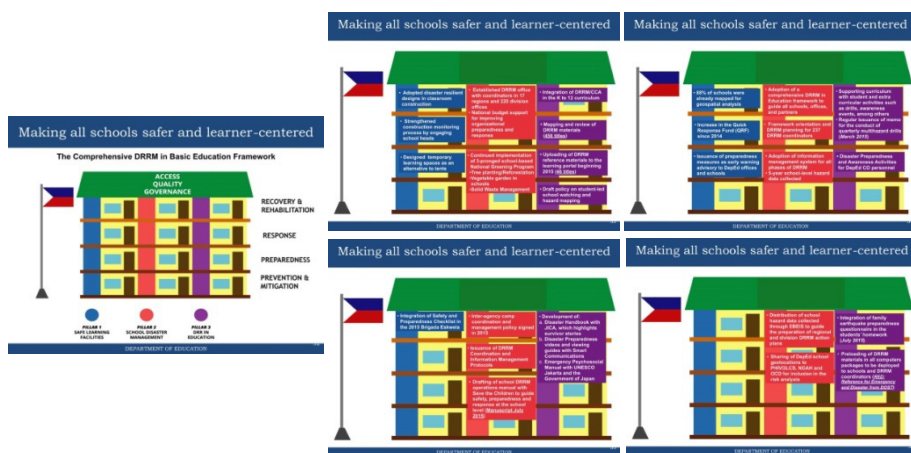


Figura 3. Adoção dos três pilares da “campanha de segurança e resiliência escolar” pelo Departamento de Educação das Filipinas. Fonte: Philippines (2015b).

Outras ferramentas educativas nessa temática são incentivadas pela UNICEF em parceria com outros órgãos internacionais, a exemplo do jogo de tabuleiro “Riesgolandia”, que “destina-se a disponibilizar uma ferramenta inovadora e interativa para a redução do risco de

desastres à comunidade educacional e às crianças na América Latina e no Caribe” (NACIONES UNIDAS, 2006) (Figura 4).

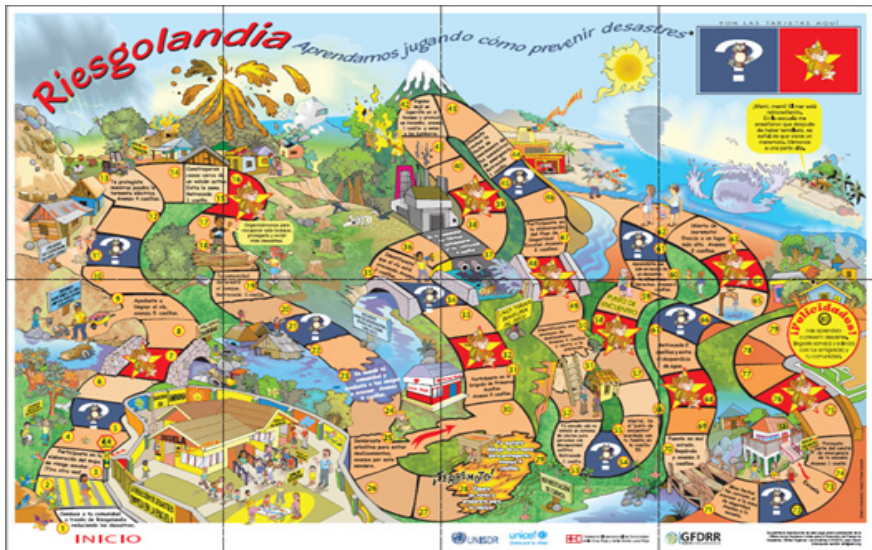


Figura 4. “Riesgolandia”– jogo de tabuleiro educativo para a redução de risco a desastres. Fonte: Naciones Unidas (2006).

Não obstante, a educação para RRD também se deve levar em consideração as experiências passadas. Embora os avanços tecnológicos sejam bastante pertinentes para a prevenção dos desastres, aprender com os antepassados pode melhorar substancialmente a percepção de risco. Um bom exemplo disso foi citado por Takeuchi (2016). De acordo com este autor, em uma tradução livre do seu trabalho, Aneyoshi - uma pequena aldeia propensa a desastres, localizada na província de Iwate, na costa Nordeste do Japão - foi atingida por um tsunami em 1896 que matou mais de 60 pessoas, com apenas dois sobreviventes. Foi atingida novamente em 1933 com outro tsunami que matou mais de 100, com apenas quatro sobreviventes. Depois de ser atingida por dois tsunamis com menos de 40 anos de diferença, a aldeia foi reconstruída em terrenos mais altos, atendendo ao aviso

gravado em um pequeno monumento de pedra: “Não construa suas casas abaixo deste ponto!” (Figura 5).



Figura 5. Pedra de Aneyoshi, província de Iwate, na costa Nordeste do Japão, com a inscrição: “Não construa suas casas abaixo deste ponto!”. Imagem: Internet (2018).

Segundo Takeuchi (2016) essa pedra é uma referência, um memorial para aqueles que faleceram e continuam a ensinar a salvar vidas para gerações futuras. Ainda segundo este autor, graças às inscrições nesse monumento, as ondas gigantescas do grande terremoto que aconteceu no Leste do Japão em 2011, subiram a costa montanhosa de Aneyoshi e parou a 90 metros, antes do monumento de pedra, deixando as suas famílias e edifícios ilesos.

Experiências educativas passadas como essa de Aneyoshi são muito importantes para a prevenção, preparação e mitigação de desastres. E isso se verifica em muitos países onde os desastres são recorrentes. No México, por exemplo, onde os terremotos são frequentes, “La Estrategia de Resiliencia”, governo do México, editou o livro “Aprender del sismo para ser más resilientes”. Esse documento inclui cinco áreas de trabalho e 46 ações que promovem a resiliência

da comunidade, integram princípios de resiliência em investimentos e promovem a participação intersetorial (ÁVILA, 2018).

De acordo com UNICEF (2018), “A educação pode reduzir a vulnerabilidade para as mudanças climática. A educação ajuda as pessoas a entender os riscos de desastres naturais e a atender aos avisos: se o progresso da educação estiver parado, isso poderá levar a um aumento de 20% nas mortes relacionadas a desastres por década; e, universalizando o ensino médio até 2030 poderia prevenir 200 mil mortes relacionadas a desastres em 20 anos”.

O Brasil na vanguarda do ensino aprendizagem para a RRD

O Brasil promulgou a Lei Nº 12.608, em de 10 de abril de 2012, que “Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)... e dá outras providências”.Essa Lei constitui-se em um marco regulatório sobre as ações da defesa civil e os desastres em todo o território nacional, na qual enfatiza que a educação é um dos importantes instrumentos para a gestão de risco a desastres:

(...) CAPÍTULO II DA POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - PNPDEC

Seção I

Diretrizes e Objetivos

Art. 3. A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.

Parágrafo único. A PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

(...)

Seção II

Das Competências dos Entes Federados

Art. 6. Compete à União:

(...)

XI - incentivar a instalação de centros universitários de ensino e pesquisa sobre desastres e de núcleos multidisciplinares de ensino permanente e a distância, destinados à pesquisa, extensão e capacitação de recursos humanos, com vistas no gerenciamento e na execução de atividades de proteção e defesa civil; (...). (BRASIL, 2012).

Um ponto importante de destaque também dessa Lei com relação à educação, foi a mudança no Art. 26 da Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que “Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional” (BRASIL, 1996), na qual incorporou os ensinamentos dos princípios de proteção e defesa civil e de educação ambiental nos currículos do ensino fundamental e médio do país:

(...)

CAPÍTULO IV DISPOSIÇÕES FINAIS

(...)

Art. 29. O art. 26 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, passa a vigorar acrescido do seguinte § 7º:

“Art. 26.

.....

.....

.....

§ 7º Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios.”(NR). (BRASIL, 2012).

De acordo com Sulaiman (2018) “A Lei nº 12.608/2012 ressaltou a abordagem multissetorial do risco de desastre para a promoção do desenvolvimento sustentável, dando prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres e enfocando a participação social. Nesse sentido, alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e incluiu na educação básica conteúdos de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012)”.

Apesar da Lei Nº 12.608/2012 ter incluído os princípios da proteção e defesa civil nos conteúdos curriculares dos ensinos fundamental e médio, esses conceitos já vinham sendo trabalhados em projetos escolares desde 2001, por iniciativas isoladas de algumas coordenadorias estaduais e municipais de defesa civil, como se ver no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Projetos de divulgação e ensino dos princípios básicos de defesa civil em escolas brasileiras

| CIDADE/ ESTADO | PROJETO | ÓRGÃO | ANO |
|-------------------|------------------------------|---|------|
| Salvador/ BA | Defesa Civil nas Escolas | Secretaria Municipal de Educação e Defesa Civil | 2001 |
| Recife/PE | Defesa Civil nas Escolas | CODECIPE e Secretaria de Educação | 2001 |
| Canoa/RS | Defesa Civil nas Escolas | Secretaria Municipal de Educação e Defesa Civil | 2005 |
| Macaé/RJ | Agente Mirim de Defesa Civil | Secretaria Executiva de Defesa Civil | 2007 |
| Fortaleza/ CE | Defesa Civil nas Escolas | Coordenadoria Municipal de Defesa Civil | 2007 |
| Rio do Sul/ SC | Defesa Civil nas Escolas | Secretaria da Educação e o Departamento de Defesa Civil | 2009 |

Fonte: SEDEC/MI (2011) apud Catanho (2012).

Outro projeto de destaque nessa mesma temática, citado por Oliveira et al. (2018), foi o “Programa Defesa Civil na Escola”, desenvolvido pelo órgão de proteção e defesa civil de Blumenau/SC em parceria com as escolas do município. Segundo Oliveira et al., (2018), esse projeto teve início em 2013 de forma piloto em duas escolas públicas, com o objetivo de “tornar as comunidade mais seguras a partir de aulas sobre prevenção de desastres decorrentes de impactos de fenômenos naturais com crianças e adolescentes”. O público alvo foram os alunos do 4º ao 6º ano do Ensino Fundamental e até 2016 já foram contempladas 32 escolas públicas e privadas, com a participação de, aproximadamente, três mil alunos no Programa.

Têm-se outras boas iniciativas tais como se ver a seguir. Com a promulgação da Lei Nº 12.608/2012 a própria Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)/Ministério da Integração Nacional (MI), promoveu uma série de “Oficinas de Capacitação para Desastre” itinerantes em várias cidades brasileiras, com o objetivo geral de “capacitar técnicos e gestores em proteção e defesa civil dos estados e municípios para atuarem nas ações de preparação, resposta e recuperação de cenários a partir dos meios técnicos e legais”. Dentre as várias atividades apresentadas na Oficina desenvolvidas em quatro dias, foi desenvolvido, de forma educativa, um “simulado de mesa”: criação aleatória de uma cidade em maquete, desde as primeiras ocupações, até a construção das moradias e da infraestrutura pública; simulação da ocorrência de um evento natural que pode desencadear um desastre; e simulação de ações para a minimização de danos (Figura 6). Essa Oficina foi realizada em João Pessoa/PB no período de 19 a 22 de março de 2013 (PARAÍBA, 2013).

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), órgão vinculado ao Ministério da Ciência Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), criado pelo Decreto Presidencial Nº 7.513, de 1º de julho de 2011, desde 2016 vem desenvolvendo a campanha nacional anual “Educação em prevenção de riscos de desastres”, envolvendo “escola e defesa civil” (Figura

7). De acordo com Brasil (2018) “O projeto Cemaden Educação foi implantado em 2014 tendo por foco a atuação junto às escolas de Ensino Médio localizadas em cidades com áreas de riscos de desastres socioambientais”.



Figura 6. Simulado de mesa realizada na Associação Mato-Grossenses de Municípios (AMM) em julho de 2013. Fonte: <<http://www3.mt.gov.br/editorias/seguranca-publica/defesa-civil-realiza-simulado-em-maquete/91504>>. Acesso em: 13 Ago. 2018.



Figura 7. Projeto Cemaden Educação – Campanha “Educação em prevenção de riscos de desastres”: (A) chamada nacional de 2016; e (B) chamada nacional de 2017.

Hoje já está em seu terceiro ano nacional, envolvendo “escola, defesa civil e universidade”, etem como tema “Água [D+ ou D-]=Desastres?” (Figura 8). Segundo Brasil (2018) “O Cemaden Educação promove a Campanha #AprenderParaPrevenir desde 2016, em lembrança ao Dia Internacional da Redução de Desastres Naturais, para incentivar as comunidades escolares a refletirem sobre os desastres

socioambientais e somar esforços na construção e no fortalecimento da proteção de suas comunidades”. Além de palestras e encontros esse projeto também edita materiais didáticos. A edição de 2017 do Projeto Cemaden Educação, por exemplo, em parceria com o Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual de São Paulo (Unesp – de São José dos Campos), editou uma revista em quadrinhos com o título “Educação + Participação”, voltada para a redução de risco de desastres (Figura 9). Essa revista tem como público principal, estudantes do ensino médio. A sua data de lançamento ocorreu durante Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT-2017), realizada em São José dos Campos (SP), entre os dias 25 e 27 de outubro de 2017 (BRASIL, 2018).

3ª edição
Campanha
#AprenderParaPrevenir

ÁGUA [D+ ou D-]=DESASTRE?

Escola, Defesa Civil
e Universidade

Compartilhem suas
práticas

2018

INSCRIÇÕES:
22 DE ABRIL A 01 DE OUTUBRO
educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2018

Cemaden
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

Figura 8. Chamada nacional da 3ª edição da campanha do Projeto Cemaden Educação. Fonte: Brasil (2018).



Figura 9. Revista em quadrinhos para a Redução de Risco de Desastres (RRD), lançada pelo Projeto Cemaden Educação, em outubro de 2017. Fonte: Brasil (2018).

Outros bons exemplos educativos para RRD também se verificam em outras instituições do país. Pesquisadores do Grupo de Pesquisa Georisco, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) vêm trabalhando em um projeto de extensão (PJ183-2018-UFRN), com caráter multidisciplinar no bairro Mãe Luíza, em Natal/RN, que sofreu um desastre por movimento de massa em junho de 2014. Esse projeto de extensão, “etapa 2”, está editando uma revista educativa com o tema: “Mãe Luíza em Quadrinhos: Gibi como Estratégia de Fomento à Cultura de Gestão Integral de Riscos e de Desastres”, “produzidas com a cooperação e participação direta dos moradores, em especial, das crianças e dos residentes mais antigos do bairro”, com o intuito de promover “o ensino e aprendizagem em RRD” (UFRN, 2018) (Figura, 10).



Figura 10. Projeto de extensão (PJ183-2018/UFRN) – bairro de Mãe Luíza, Natal/RN, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Fonte: UFRN (2018).

Considerações finais: minimizando os desafios...

Um dos grandes desafios das políticas públicas no Brasil, como a de Educação, Saúde, Habitação, Saneamento Básico, Recursos Hídricos, entre outras, é a incorporação dos estudos dos componentes de “risco de desastres”, como diretrizes, metas e estratégias de ação. Dentre essas políticas públicas, a Educação se destaca como uma ferramenta básica para RRD. BRASIL (2014) comenta que os gestores públicos devem considerar os elementos da Gestão de Risco de Desastres (GRD) nos planos de desenvolvimento e estarem conscientes de que “os desastres são resultados de riscos mal gerenciados e mal manejados”. E isso se faz com mais investimentos em educação da população em geral e da capacitação de agentes de defesa civil, pois o risco de desastres diminui a partir do conhecimento das ameaças e das vulnerabilidades (Figura 11).



Figura 11. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD): “investir mais em capacitação reduz o risco de desastres”. Fonte: PNUD (2013).

Em 2014 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura(UNESCO) editou “O guia do professor”, como parte de um compêndio de três livros que visa à introdução de conceitos, exercícios e boas práticas de preparação e resposta para desastres, para professores, alunos e pais, no qual contêm as cinco dimensões da educação para a Redução de Risco de Desastres (RRD) (UNESCO, 2014):

- 1^a) Compreender os fundamentos científicos e os mecanismos dos desastres relacionados com fenômenos naturais;
- 2^a) Aprender e praticar medidas e procedimentos de segurança;
- 3^a) Compreender os fatores que propiciam o risco e a maneira em que as ameaças se convertem em desastres;
- 4^a) Fortalecimento da capacidade da comunidade em matéria de redução de risco a desastres; e
- 5^a) Criar uma cultura institucional de segurança e resiliência.

Os outros dois livros são: “O guia do aluno” e “o guia dos pais”. De acordo com UNESCO (2014) a ideia básica desses três

livros “é que a preparação abrangente e a construção da resiliência para desastres, só pode ocorrer quando toda a comunidade escolar, começando com alunos, pais e professores, esteja envolvida e que pode ser muito bem sucedida se os alunos são incentivados a assumir ativamente a liderança em algumas das atividades”.

E por fim, Filgueira e Cabral da Silva (2017) apresentaram metas e estratégias de ação para a resiliência a desastres relacionados com fenômenos naturais. Dentre elas, tem-se o “Desenvolvimento e fortalecimento das instituições, mecanismos e capacidades para aumentar a resiliência para a redução de risco de desastres”. Para atingir essa meta, os autores citam com estratégias de ação, dentre outras: “promover a melhoria da capacitação e treinamento dos agentes de defesa civil municipal e da população por meio de simulados; incentivar o intercâmbio do conhecimento; e, Incentivar o conhecimento compartilhado”.

Agradecimentos: o autor agradece a Universidade Federal da Paraíba e a Universidade Federal de Campina Grande, pelo apoio recebido.

Bibliografia

ARMAS, O. **Marco de Sendai para la reducción de riesgos de desastres y su contribución al desarrollo sostenible.** In: Seminario Internacional: La Sostenibilidad un Punto de Encuentro, 7. Memorias. 2015. Medellín, Colombia: Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia. ISSN 2323-0096. Disponível em: <<http://www.colmayor.edu.co/load.php?name=Paginas&id=1496>>. Acesso em: 8 Out. 2018.

ÁVILA, B. (Ed.). **Aprender del sismo para ser más resilientes.** Ciudad de México: Agencia de Resiliencia, 2018. 63 p. (Colaboración entre el gobierno de la Ciudad de México y el programa 100 Ciudades Resilientes de la Fundación Rockefeller).

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

(MCTIC). Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). **Cemadeneducação**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<https://www.cemaden.gov.br/cemaden-educacao>>. Acesso em: 03 Out. 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (MI). Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Diagnóstico e análise das necessidades de formação em gestão de risco de desastres**. Brasília, DF: SEDEC-PNUD, 2014. (Projeto de Cooperação Técnica Internacional BRA/12/017 – Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil).

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012.

CATANHO, P. A. G. **A gestão do risco de desastres começa na escola: desenvolvendo a percepção de risco através da educação**. Fortaleza: Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza, 2012. 187 p. (Monografia (Especialização) –Curso de Especialização em Segurança Pública e Defesa Civil).

CRID. Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe. **Colección de documentos**. 2012 ©. Disponível em:

<http://www.cridlac.org/esp_bd_bibliograficas.shtml>. Acesso em: 20 Out. 2018.

DOUGLAS, M. & WILDAVSKY, A. **Risk and culture: an essay on the selection of technological and environmental dangers**. Berkeley: University of California Press. 1983.

FILGUEIRA, H. J. A. **Os desastres relacionados com fenômenos naturais no contexto dos sistemas organizacionais**. In: GARCIA, J. P. M. (Org.). *Desastres na Paraíba: riscos, vulnerabilidade e resiliência*. João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, 2013. p. 53-63. (ISBN: 978.85.237.0590-9).

FILGUEIRA, H. J. A.; CABRAL DA SILVA, T. Ações para contingência e emergência relativas aos problemas de inundação, alagamento e movimentação de massa no meio urbano. In: Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa (SILUSBA), 13. Porto, Portugal, 13 a 15 de setembro de 2017. **Anais... “Gestão sustentável da água”**. Porto, Portugal: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), 2017. p. 1-11. (Artigo nº 54, Pen drive. ISBN: 978-989-8509-19-2).

HARVATT, J.; PETS, J.; CHILVERS, J. Understanding householder responses to natural hazards: flooding and sea-level rise comparisons. **Journal of Risk Research**, v. 14, n. 1, 2011. p. 63-83. (DOI: <https://doi.org/10.1080/13669877.2010.503935>).

NACIONES UNIDAS. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. **Riesgolandia**. Panamá: ONU/EIRD; UNICEF (TACRO); Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja Representación Regional para México, Centro América y Panamá, 2006. Disponível em: <<http://www.eird.org/esp/riesgolandia/riesgolandia-final/folleto/pdf/folleto-final.pdf>>. Acesso em: 27 Set. 2018.

OLIVEIRA, F. R. de; OURIQUES, J. M. de A.; CORREIA, L. S. Percepção de risco a partir do Programa Defesa na Escola em Blumenau. **Territorium**, v. 25, n. II, 2018. p. 79-92. (DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_7).

PARAÍBA. Governo da Paraíba. **Secretaria Nacional de Defesa Civil realiza oficinas de capacitação para desastres na Paraíba**. 2013. Disponível em: <<http://paraiba.pb.gov.br/secretaria-nacional-de-defesa-civil-realiza-oficinas-de-capacitacao-para-desastres-na-paraiba/>>. Acesso em: 15 Out. 2018.

PHILIPPINES. Department of Education. **The comprehensive disaster risk education and management (DRRM) in education framework**. Philippines: Department of Education, 2015a. (DepEd Order No. 37, s. 2015). Disponível em: <http://www.deped.gov.ph/wp-content/uploads/2015/08/DO_s2015_37.pdf>. Acesso em: 25 Set. 2018.

PHILIPPINES. Department of Education. **The unified DRRM in basic education framework**. Philippines: Department of Education, 2015b. Disponível em: <<http://www.deped.gov.ph/press-releases/deped-affirms-commitment-safe-schools-highlights-community-participation-wcdr>>. Acesso em: 25 Set. 2018.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Fortalecimento da cultura de gestão de riscos de desastres no Brasil**. In: Fórum Nacional de Proteção e Defesa Civil, 10. Joinville, SC, 2013. Joinville, SC: PNUD, 2013. (Apresentação do Projeto de Cooperação Técnica Internacional BRA/12/017 – Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)/MI e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)).

SULAIMAN, S. N. Educação para prevenção de desastres: a persistência do conhecimento tecnocientífico e da individualização

do risco. **Territorium**, v. 25, n. II, 2018. p. 19-30. (DOI: https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_2).

TAKEUCHI, K. **Are we listening to our ancestors' warnings?**. In: The World Bank. Sustainable cities. Washington D.C.: The World Bank, 2016.

UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA). Ação de Extensão. **Mãe Luíza em quadrinhos: gibi como estratégia de fomento à cultura de gestão integral de riscos e de desastres (Etapa 2)**. 2018. Disponível em: <<https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/departamento/extensao.jsf;jsessionid=68A599DADCFE9E977829BBEAAF202D9E.sigaa03-producao>>. Acesso em: 3 Out. 2018.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **A teacher's guide to disaster risk reduction: stay safe and be prepared**. France: UNESCO, 2014. 60 p.

UNICEF. The United Nations Children's Fund. **Disaster risk reduction and education**. 2011. Disponível em: <http://www.unicef.in/emergencies.com/downloads/eresource/docs/DRR/DRR_ONE_PAGER_EDUCATION.pdf>. Acesso em: 27 Set. 2018.

UNICEF. The United Nations Children's Fund. **For every child, education**. 2018. Disponível em: <<https://twitter.com/UNICEFEducation>>. Acesso em: 14 Ago. 2018.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Hyogo Framework for Action 2005-2015: building the resilience of nations and communities to disasters**. In: UN World Conference on Disaster Reduction. 18 to 22 January 2005, Kobe, Hyogo, Japan. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2005. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/coordinate/hfa>>. Acesso em: 20 Out. 2018.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction**. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2009. 30 p.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Disaster risk reduction and resilience in the 2030 Agenda for Sustainable Development**. October, 2015. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2015a.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030**. In UN World Conference on Disaster Risk Reduction. 14 to 18 March 2015, Sendai, Miyagi, Japan. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2015b. Disponível em: <<https://www.wcdr.org/>>. Acesso em: 20 Out. 2018.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **The Comprehensive School Safety Framework (CSSF)**. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2017. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/55548>>. Acesso em: 21 Set. 2018.

UNISDR. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Education**. UNISDR: Geneva, Switzerland, 2018. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/we/advocate/education>>. Acesso em: 21 Set. 2018.

VARGAS, J. E. **Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales**. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, 2002. (Publicación de las Naciones Unidas. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 50). (ISBN: 92-1-322013-8). (ISSN: 1564-4189). Disponível em: <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/5749-politicas-publicas-la-reduccion-la-vulnerabilidad-frente-desastres-naturales>>. Acesso em: 20 Out. 2018.

O CASO DA BARRAGEM DE ACAUÃ, NA PARAÍBA: MOMENTOS CHAVES DA TRAJETÓRIA DE LUTA, AÇÕES, APOIOS E EMBATES

Fernando Garcia de Oliveira

Doutor em Sociologia. Coordenador do Projeto
Universidades Cidadãs da UFCG. Assessor do MAB.

Oswaldo Bernardo da Silva

Graduado em História. Coordenador do MAB.
Atingido pela barragem de Acauã.

Jógerson Pinto Gomes Pereira

Engenheiro Agrícola. Doutor em Energia na
Agricultura. Professor da UFCG. Assessor do MAB.

1. INTRODUÇÃO

Nesta introdução nos parece oportuno registrar que – no período compreendido entre o momento inicial da atividade de extensão e pesquisa junto à população atingida pela Barragem de Acauã, que começa em fevereiro de 2002 e continua sendo feita neste final de ano de 2018 – inúmeras apresentações, conjuntas com lideranças do MAB na Paraíba, similares à que foi feita no evento em questão, foram feitas anteriormente.

No segundo semestre de 2003, houve outra apresentação particularmente relevante porque foi a primeira vez que se fazia uma apresentação do gênero em um encontro de extensão universitária (Fotografia 01).



Figura 1: Apresentação do caso Acauã por pessoas envolvidas com a questão, em 2003. Fonte: Fernando Garcia de Oliveira. Arquivo pessoal.

Com efeito, naquele evento tivemos uma configuração inédita porque lideranças do movimento dos atingidos (começando pela esquerda: a primeira, a terceira e a quarta pessoa) se associaram a uma bolsista da instituição (de blusa rosa) – que com eles trabalhava – e que também contou com o concurso de uma assistente social (a segunda pessoa, da direita para a esquerda). A última pessoa à direita é um professor da universidade, que coordena a mesa.

Neste momento da exposição também é oportuno responder sucintamente à seguinte pergunta: **O que é a barragem de Acauã?**

A barragem de Acauã oficialmente leva o nome de Açude Argemiro de Figueiredo, e sua estrutura de barramento do Rio Paraíba está localizada no município de Itatuba, tendo as coordenadas $7^{\circ}26'29''S$ e $35^{\circ}33'39''W$ (Figura 1). A sua bacia hidráulica atinge ainda os municípios de Aroeiras e Natuba. Esta obra hídrica é classificada como barragem de grande porte, com capacidade máxima de $253.000.000 \text{ m}^3$ e foi inaugurada em 2002, na zona hidrográfica do estado denominada de

médio Paraíba. A barragem, que ocupa uma bacia hidráulica de 1.725 ha, provocou o deslocamento de aproximadamente 5.000 pessoas (900 famílias) que viviam às margens do rio. (OLIVEIRA et al., 2005).

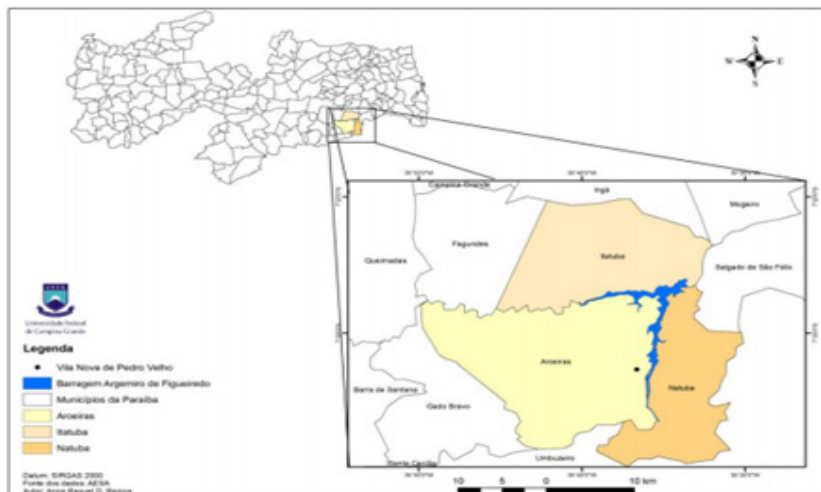


Figura 2: Localização da barragem de Acauã e dos municípios abrangentes. Fonte: elaborado por Ana Raquel Ramos. Gv SIG, julho de 2013.

A segunda pergunta que gostaríamos de responder é a seguinte:

Por que a barragem de Acauã foi feita?

No trabalho (OLIVEIRA et al., op. cit., p. 6 e 7) se explicita quais eram os objetivos da construção da barragem em apreço, a partir do que está consignado no EIA/RIMA.

O objetivo principal do empreendimento é o abastecimento de água potável para 09 cidades da região (Salgado de São Félix, Itabaiana, Pilar, Ingá, Itatuba, Mogeiro, São Miguel de Taipu, Aroeiras e Fagundes), além do reforço no sistema de abastecimento de outras 04 cidades: Campina Grande (2ª maior cidade do Estado), Boqueirão, Queimadas e Caturité. Secundariamente, estão previstas ainda atividades de irrigação no Baixo Vale do Paraíba, bem como em algumas áreas do Rio Paraíba, afluente do Paraíba, além da

criação de um polo pesqueiro e da regularização da vazão a jusante da barragem, que contribuirá para contenção definitiva das enchentes nas cidades de Salgado de São Félix, Itabaiana, São Miguel de Taipu, Cruz do Espírito Santo e Cabedelo.

Mas, passados mais de 15 anos da inauguração da represa, o que se constata é que houve redefinição dos objetivos de sua construção. Passavam-se os anos e nenhuma utilização da água era definida.

Nas localidades próximas do lago a situação é a seguinte: i) Dentre as comunidades atingidas apenas Pedro Velho e Cajá tem adutora. Mas o fornecimento da água é irregular e existe conflito quanto ao pagamento. Ainda não está resolvido a inclusão plena na modalidade “*tarifa social*” que, obviamente as famílias atingidas fazem jus;ii) A cidade de Aroeiras também é atendida através de uma adutora, construída pelo governador Ricardo Coutinho, com decisivo apoio do MAB.

A maior novidade, sem dúvida nenhuma, é a construção do canal Acauã-Araçagi, iniciativa do atual governador Ricardo Coutinho, que é anunciada como a maior obra de distribuição de água da história da Paraíba. Esta obra não constava dos objetivos iniciais da represa e hoje adquire significado diferente, dada a possível perenização do rio Paraíba, graças à transposição do Rio São Francisco, decidida no governo do presidente Lula.

2. METODOLOGIA

A metodologia para a sua redação se apoia em um longo período de atividades de extensão e pesquisa - entre 2002 e 2018 - junto à população nas comunidades e, de forma permanente, no trabalho de assessoria ao Movimento de Atingidos por Barragens na Paraíba, que se circunscreve ao caso Acauã. Especificamente, a redação deste texto incluiu uma aprofundada discussão entre os autores para recuperar - em um exercício de memória feito por pessoas que são protagonistas do processo de organização e luta, seja na condição de liderança e

coordenador do MAB (Oswaldo), seja na condição de assessores diretamente envolvidos (Fernando e Jógerson). O fato de se dispor de registros em meio digital favorece a utilização de materiais tais como documentos e fotografias produzidos (preservados e sistematizados) ao longo do tempo por um dos autores (Fernando). É forçoso reconhecer que hoje só se fala de Acauã porque a população se organizou.



Figura 3: Moradores de Pedro Velho original, reunidos na igreja católica da localidade, em 2002.

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.

Neste sentido, nos parece apropriado ter como fio condutor deste texto uma apresentação dos *momentos chaves da trajetória de luta* da população organizada.

Normalmente, se tem datado o surgimento da organização da população atingida como tendo se dado a partir do início do ano de 2002. Quais as razões para isto? Principalmente porque todo o processo organizativo se desenvolve a partir das iniciativas que foram tomadas naquele período.

As primeiras reuniões na igreja católica de Pedro Velho original, no início de 2002, ocorreram graças à presença de um grupo de

professores e alunos da então UFPB, campus de Campina Grande, que lá compareciam dando seqüência a uma solicitação de um morador da localidade que também cursava história na mesma universidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir apresenta-se a íntegra da primeira nota do movimento (redigida no domingo, 17/02/2002, pelo professor Fernando Garcia de Oliveira), que viria a ser publicada pelo Jornal da Paraíba, no **dia 19 de março de 2002**. A nota expressa o resultado de deliberação coletiva na reunião de sábado e divulgada na imprensa em Campina Grande, na segunda-feira, dia 18 de fevereiro de 2002. Marco inicial da publicização dos problemas de Acauã, foi difundida nas rádios, nos jornais e na televisão (Box 01).

A preocupação com o recebimento das indenizações aparece logo no segundo paragrafo do documento exatamente porque esta foi a preocupação predominante na reunião daquele sábado.

A primeira manifestação pública dos atingidos pela barragem de Acauã ocorreu no dia do 25 de maio de 2002, que é o dia do Trabalhador Rural. Merece ser destacado que a audiência com o representante do governo em Campina só ocorreu após muito tensas negociações – mediadas pelo deputado estadual Frei Anastácio junto aos representantes da Polícia Militar – na entrada do prédio da Representação do Governo do Estado da Paraíba.

Box 1: Primeira Nota dos moradores do Sítio Pedro Velho, Aroeiras, divulgada na mídia em 18/02/2002.

Nós, moradores do Sítio Pedro Velho, num total de mais de 400 famílias, município de Aroeiras, vimos de público denunciar a nossa grave situação, enquanto pessoas a serem removidas da área a ser inundada pelas águas da represa Acauã.

Até o presente momento ainda não recebemos a indenização pelas nossas terras e por nossas casas, e estamos correndo o risco de, a qualquer momento, ficarmos debaixo d'água. Todos estão vendo que este inverno está forte, que o nível do açude de Boqueirão está elevado, havendo a possibilidade de que a intensificação das chuvas venha a inundar toda a nossa área, como já aconteceu em 2.000.

As informações que recebemos são de que não há data certa para o pagamento das indenizações que nos foram anunciadas. Devemos dizer também que o que está previsto como pagamento de nossos bens significará um grande prejuízo, uma vez que os cálculos foram feitos quando um saco de cimento custava R\$ 6,00 (seis reais), enquanto que hoje o mesmo saco de cimento está custando R\$ 15,00 (quinze reais).

Deve-se acrescentar ainda que quem não tem título de sua terra não irá receber indenização, mesmo havendo pessoas que ocupam a terra há mais de 50 anos. Desta forma, os posseiros não irão receber nenhuma indenização por suas terras. As informações que temos são de que também não haverá pagamento por nossas benfeitorias, o que significa mais um grande prejuízo, uma vez que temos muita coisa construída sobre a terra, tais como: currais, cercados, cacimbões, cercas, pasto plantado, diversos tipos de fruteiras, etc.

Finalmente, devemos dizer que nosso futuro é bastante incerto, uma vez que teremos que abandonar tudo que construímos ao longo de nossas vidas. Muitos de nós estão em seus locais há mais de 60 anos e, de um dia para o outro, teremos que recomeçar tudo de novo, e não sabemos exatamente como iremos fazer isto.

Por tudo isto, estamos nos mobilizando para obter do Governo do Estado um melhor tratamento e uma solução para todos estes problemas.

Seguem-se as assinaturas dos moradores que participaram da reunião (realizada sábado, 16/02) onde decidimos divulgar esta nota.

Fonte: Acervo do PUC/UFMG.

O fato mais marcante da referida audiência foi que – após trocas telefônicas com o gabinete do governador, em João Pessoa – o representante em Campina Grande pôde anunciar que o governador se dispunha a receber uma delegação de representantes das comunidades em seu gabinete no próximo dia 28 de maio.

Conclusão desta etapa da luta dos atingidos: foi necessário realizar uma manifestação com grande participação (foram necessários dez ônibus para transportar os representantes da população) para que se conseguisse uma simples audiência com o governador.

A audiência se desenrolou em condições bastante precárias, uma vez que todos os presentes tiveram que ficar de pé o que, convenhamos, não é o mais adequado para um encontro do gênero.

Por incrível que possa parecer, logo após o término do encontro, se comemorou o que se constituiu no principal resultado da audiência: **o governo passou a admitir que a barragem havia causado problemas para as famílias e, doravante, passaria a haver um espaço institucional para discussão das questões colocadas pelos representantes das comunidades atingidas.**

Mas, naquele contexto, é forçoso reconhecer: era de fato importante que o governo passasse a admitir que havia problemas a serem resolvidos. Porque, a partir daquele dia, passaria a haver um *processo de negociação*.

O principal encaminhamento foi: caberia ao INTERPA ser o interlocutor do MAB na busca dos equacionamentos dos problemas constantes da pauta de reivindicações da população atingida pela barragem. Na própria audiência, foi agendado o primeiro encontro para a semana seguinte. Durante todo o segundo semestre de 2002 tem lugar o primeiro ciclo de reuniões com um organismo do Governo do Estado da Paraíba.

Um fato para registro: foi no bojo daquele processo de negociações que se procedeu a entrega dos resultados dos levantamentos realizados junto às famílias para identificação dos seus bens que não haviam sido indenizados.

A entrega dos novos formulários preenchidos pelas famílias foi feita no dia 29 de setembro de 2002. Por intuitiva precaução, o professor Fernando Garcia de Oliveira, assessor do MAB, tomou a iniciativa de uma fazer uma cópia de todos os formulários entregues.

O mandato do governador Maranhão terminara. Cássio Cunha Lima fora eleito seu sucessor.

O tempo passa e jamais o MAB teve força suficiente para retomar aquele assunto do pagamento do complemento das indenizações.

A Figura 4 ilustra a reportagem “MPF recebe documentos para ação de ressarcimento de atingidos por barragens” (ver link nas referencias bibliográficas), em **2015**.



Figura 4: Entrega das cópias dos formulários relacionando os bens não indenizados pelo governo do estado. Fonte: redação ClickPB.

As atividades do movimento dos atingidos pela barragem de Acauã, no ano de 2002, se encerrariam com o I Encontro dos Atingidos, realizado nos dias 21 e 22 de dezembro na igreja de Pedro Velho original (Figura 5).

O principal facilitador do evento foi um membro da direção nacional do MAB, em sua única estada em Pedro Velho. Os demais assessores foram: o grupo de professores e alunos da UFPB e uma delegação de Sergipe e, naturalmente, as lideranças do movimento dos atingidos de Acauã.



Figura 5: Assessores do I Encontro dos Atingidos, transcorrida na igreja de Pedro Velho original, nos dias 21 e 22 de dezembro de 2002. Fonte: Acervo do Projeto Universidades Cidadãs da UFCG.

Um significado particularmente relevante do evento é que pela primeira vez acontecia uma reunião envolvendo representantes de todas as comunidades atingidas. Sendo assim, aquele momento representa a formalização da união de todas as comunidades

Em 2003, foram realizadas mais duas oficinas: a primeira delas, nos dias 21 e 22 de junho, em Campina Grande, nas dependências do CENTRAC. Já em dezembro, no Centro de Treinamento do Tambor, também em Campina Grande, se realizaria a segunda. A seguir, apresentamos algumas informações de ambas.

Assim, ocorre a segunda oficina, nos dias 21 e 22 de junho de 2003, nas dependências do CENTRAC, que é uma ONG parceira, em Campina Grande.

Para a realização daquela oficina, houve primeiro a elaboração de um detalhado roteiro pedagógico, que se revelou muito eficaz, inclusive porque não houve sobrecarga de temas a serem discutidos, o que propiciava tempo de fala para todos os participantes, sem a habitual pressão do tempo. A dinâmica dos dois dias da oficina contemplava a

realização de reuniões plenárias e de trabalhos de grupo. As conclusões dos grupos são discutidas novamente em reunião plenária.

Após o evento, houve a devolução das conclusões nas mesmas comunidades. A seguir (Figura 6) se apresenta uma foto retratando a devolução no Costa.



Figura 6: Reunião na comunidade do Costa para devolução das conclusões da oficina. Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.

A denominada “*oficina dos pescadores*” recebeu este nome porque sua realização se derivou da necessidade de se aprofundar uma questão inesperada que foi suscitada durante a oficina do CENTRAC. Qual foi a questão? Segundo os relatos trazidos, a presença de pescadores estranhos à região estava se constituindo em um grave problema nas comunidades, principalmente em Melancia e no Costa. O tema chegou a ser discutido na própria oficina, mas ao final se optou para realizar uma oficina específica, ainda em 2003, para propiciar um aprofundamento da temática. Apresenta-se a seguir algumas fotografias da oficina dos pescadores (Figuras 7, 8 e 9).



Figura 7: Participantes das oficina dos pescadores fazem exposição das conclusões de trabalho de grupo.

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.



Figura 8: Equipe da TV Paraíba faz registros de uma plenária da oficina dos pescadores Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.



Figura 9: Equipe da TV Paraíba entrevista um dos participantes da oficina dos pescadores

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.

Posteriormente, se confirmaria o acerto da decisão dado que uma das consequências da oficina dos pescadores foi a criação, pelas famílias de Melancia, de uma *colônia de pescadores*. Que ainda está em funcionamento e se constitui na iniciativa produtiva mais relevante até hoje.

Para justificar o fato de que as imprescindíveis precauções fossem objeto de um processo de planejamento, tanto o engenheiro da obra quanto o próprio responsável pela SEMARH costumavam falar que o açude de Acauã não encheria antes de cinco ou sete anos. Sabe-se lá em que base científica eles se apoiavam. O fato é que as previsões deles foram completamente desautorizadas pelas chuvas do início do ano de 2004. Naquele ano choveu bem mais do que era esperado.

Em consequência de chuvas tão abundantes, acontece a sequência lógica: primeiro, sangra o açude de Boqueirão e, logo depois, sangra o açude de Acauã.

A subida do nível das águas deixa debaixo d'água todos os locais previstos e também alguns não previstos.

A materialidade dos fatos não permite questionamentos: Água Paba, situada no município de Natuba não constava como localidade a ser atingida pelas águas do lago. Entretanto, foi! E é claro que o conhecimento prévio permitiria um conjunto de atitudes, dentre as quais se inclui naturalmente prevenir os habitantes dos locais que serão atingidos e também a definição de alguma estratégia para salvamento dos animais.

Com a parte superior do Cafundó, localidade contígua a Pedro Velho, aconteceu o inverso: não foi atingida pela água, como se apregoava.

Avisados do que ocorria em Pedro Velho, o professor Fernando Garcia e seu colega Genival Barros trataram de providenciar de imediato uma viagem à região. Fizeram contato telefônico com Pe. Rômulo, em Aroeiras, e combinaram passar primeiro em sua casa para receberem as orientações de como chegariam em Pedro Velho por outro caminho que levava cerca de duas horas. Assim, ao chegar em Aroeiras foram primeiro à casa dele. Ele havia combinado com um tratorista que conhecia a região para que os acompanhasse, até para um eventual problema com o carro.

Aquele foi um dia de muita correria, tanto por parte das pessoas que procuravam salvar o máximo de coisas de suas residências (Figuras 10, 11 e 12), em Pedro Velho original quanto das pessoas na vila de Pedro Velho Novo, sobretudo após a chegada do governador que desceu no local de helicóptero, e da presença de vários de seus auxiliares.



Figura 10: Abel e família, ao lado de sua casa, enquanto aumentava o nível da água.

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.



Figura 11: Osvaldo, no afã de salvar o máximo de seus pertences.

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.



Figura 12: Caminhão fretado retirando pertences de um morador
Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.

No local, o governador viria a fazer um discurso no qual anunciou a desapropriação de uma área de cerca de 12 hectares, na qual parte das famílias desabrigadas poderiam construir suas casas.

Merece ser destacado que, após a desarticulação provocada pelo enchimento do açude, um conjunto de atividades ajudaram as lideranças e a todos a retomar o processo de organização e luta. Destaque-se que é justamente naquele período que a necessidade de coordenar algumas atividades ajudam as lideranças a superar as vicissitudes da condição de desabrigados e readquirem as condições para continuar com a condução do movimento.

Dentre as atividades importantes se podem elencar:

- 1) Processo de alfabetização de jovens e adultos que incluía, dentre outras tarefas: selecionar professores para ministrar as aulas; ii) Providenciar locais para se tornarem salas de aula; iii) Fazer as inscrições de jovens e adultos a serem alfabetizados; iv) Planejar a realização de oficinas, em parceria com o MAB nacional, contando

com apoio do grupo da UFCG, para treinamento e acompanhamento dos(as) professores(as); v) Cuidar dos aspectos financeiros de todo o processo, inclusive de organizar as prestações de contas.

2) Recebimento e distribuição das cestas básicas;

3) Construção das próprias casas, em um terreno de cerca de 12 hectares desapropriado pelo governador Cássio Cunha Lima.

A volta às ruas de Campina Grande, em 2005, para a realização de mais uma manifestação de rua tem alguns significados: parece-nos que o principal é dado pelo fato de, **decorridos mais de dois anos da posse do governador Cássio Cunha Lima**, sucessor de José Maranhão, **não havia acontecido nada que indicasse uma real intenção de procurar equacionar os graves problemas enfrentados pelos atingidos de Acauã.**



Figura 13: Professora do SINTAB falando durante a manifestação de 2005, em Campina Grande.

Foto: Fernando Garcia de Oliveira. Acervo pessoal.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho se procurou apresentar momentos chaves selecionados do processo de organização e luta dos atingidos pela barragem de Acauã, e evidenciar que eles jamais estiveram sozinhos uma vez que:

A) Em todos os momentos puderam contar com apoio do grupo de professores e alunos da UFCG (no início, antes do desmembramento, ainda era UFPB e que, a partir de 2005, passa a ser englobado pelo PUC/UFCG – Projeto Universidade Cidadãs da Universidade Federal de Campina Grande) que, na prática coordena o que se denominaria de “*assessoria estadual*”, onde se fazem presentes diversas entidades (ONG’s, sindicatos de diversas categorias e CPT) congregadas pela ASA/PB – Articulação do Semiárido da Paraíba, além de professores e alunos da UEPB, e também da UFPB, campus de João Pessoa;

B) Ao longo de toda a trajetória sempre houve decisivo apoio da PRDC/MPF - Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão, órgão integrante do Ministério Público Federal na Paraíba.

A pressão exercida pelo MAB sobre o governo do Estado da Paraíba, e sobre as três prefeituras dos municípios onde se situa a questão Acauã, deram resultados bem aquém do desejado, e do que continua sendo necessário. Não obstante, em período mais recente houve um certo número de *conquistas parciais*, dentre as quais está a remoção dos cemitérios de Cajá e Pedro Velho que estavam submersos.

É forçoso reconhecer que as circunstâncias particularmente favoráveis – e inéditas – de haver tanto no governo federal (dois mandatos do presidente Lula e um da presidenta Dilma) quanto no governo do estado da Paraíba (dois mandatos do governador Ricardo Coutinho) contribuíram para obtenção das conquistas parciais mencionadas.

Deve ser acrescentado que a situação dos mais pobres no Brasil foi significativamente amenizada, como é de amplo conhecimento

público, e de reconhecimento de entidades especializadas nacionais e internacionais, o que incidiu de forma decisiva para que as vicissitudes dos atingidos de Acauã não tivessem sido bem piores. O impeachment da presidenta Dilma, infelizmente, delimita o fim de uma era menos ruim para os mais pobres e certamente representa o início de um período de incertezas para a sorte dos atingidos de Acauã.

5. REFERÊNCIAS

ClickPB. **MPF recebe documentos para ação de ressarcimento de atingidos por barragens.** Disponível em:

<https://www.clickpb.com.br/paraiba/mpf-recebe-novos-documentos-para-acao-de-ressarcimento-aos-atingidos-pela-barragem-de-acaua-189314.html>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018.

OLIVEIRA Fernando G. de; SOUZA, Adinari; BARROS J., Genival; NASCIMENTO, Maria F. do. **Luta pela Reconquista da Cidadania em Acauã, na Paraíba.** In: IECBS (Primeiro Encontro Ciências Sociais e Barragens). Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2005.

AVALIAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO QUANTO A TEMÁTICA DO RISCO A DESASTRES RELACIONADOS COM FENÔMENOS NATURAIS

Palloma Damascena Morais

Mestranda no Programa de Pós-graduação Regional em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela Universidade Federal da Paraíba, *Campus* I. Pesquisa sobre (Gestão, Riscos e Desastres).
pallomamorais92@hotmail.com;

Gerlandia Soares Bias

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, pela Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. gehbias@gmail.com;

Bianca Maria Limeira de Azevedo

Mestranda no Programa de Pós-graduação Regional em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela Universidade Federal da Paraíba, *Campus* I. Pesquisa sobre (Gestão, Riscos e Desastres).
biancamalzevedo@gmail.com;

Hamilcar José Almeida Filgueira

Professor do Programa de Pós-graduação Regional em Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela Universidade Federal da Paraíba, *Campus* I. Pesquisa sobre (Gestão, Riscos e Desastres).hfilgueira@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A falta de saneamento básico nas cidades é um dos fatores agravantes para a ocorrência dos desastres. A disposição inadequada dos resíduos sólidos e a drenagem urbana inexistente ou ineficiente têm proporcionado diversos impactos sociais, ambientais e econômicos negativos. A má qualidade ou inexistência desses serviços causa diversos processos como a degradação do solo que pode ocasionar movimentos de massa; compromete a qualidade dos corpos d'água; intensifica o processo de assoreamento dos rios, provocando inundações mais frequentes e intensas; pode provocar a interrupção do fluxo de águas pluviais no sistema de drenagem, quando há má disposição de resíduos

sólidos, causando alagamentos, etc.

Para Neves e Tucci (2008), a gestão inadequada da infraestrutura de saneamento básico é uma das causas dos impactos ambientais e da baixa de qualidade de vida. Estes autores afirmam ainda que os componentes de saneamento possuem uma forte interface entre si, conduzindo o desenvolvimento urbano com base na gestão integrada. Logo, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) caracterizam-se como ferramentas de planejamento urbano essencial à qualidade de vida. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define saneamento básico como sendo o controle de todos os fatores do meio físico que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social, e o conjunto de medidas adotadas em um determinado local para melhorar as condições de salubridade ambiental (ITB, 2010).

O saneamento básico no Brasil está assegurado na Constituição Federal de 1988 e na Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que “Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico” e dá outras providências. Esta Lei define a prestação de serviços públicos de saneamento básico prestados com base nos serviços básicos, realizados de forma a satisfazer adequadamente a saúde pública, a proteção do meio ambiente e a segurança da vida e do patrimônio público e privado (BRASIL, 2007). Apesar da Lei Nº 11.445/2007 citar quatros componentes para contextualizar saneamento ambiental, geralmente, os serviços de saneamento são vistos apenas como a união entre os serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, excluindo-se os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, os quais têm grande influência na ocorrência de desastres relacionados com fenômenos naturais, como alagamentos, inundações e movimentos de massa.

De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2017), o total de resíduos sólidos urbanos (RSU) coletado em 2016 foi de 71,3 milhões de toneladas, com um índice

de cobertura de coleta de 91% para o país, demonstrando pequeno avanço comparando-se ao ano de 2015, no qual índice de cobertura de coleta foi de 90,8%. No entanto, o índice de disposição final adequada dos RSU coletados, ou seja, aterros sanitários, sofreu decréscimo comparando-se ao índice do ano anterior, de 58,7%, para 58,4%, equivalente a 41,7 milhões de toneladas.

O caminho da disposição inadequada continua sendo trilhado por 3.331 municípios brasileiros, que enviaram, em 2016, mais de 29,7 milhões de toneladas de resíduos, correspondentes a 41,6% do total coletado, para lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2017).

Em relação à drenagem urbana, na última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 2008 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram apresentados resultados referentes ao total de municípios que sofreram inundações e alagamentos e os quais foram os principais fatores agravantes, tais como, dimensionamento inadequado de projeto, obstrução de bueiros, ocupação intensa e desordenada do solo e descarte inadequado de resíduos sólidos (IBGE, 2010).

Um ineficiente gerenciamento dos resíduos sólidos pode afetar o funcionamento do sistema de drenagem urbana, como também intensificar os riscos de desastres, pois, em vários casos, os resíduos dispostos inadequadamente podem ter como destino final áreas de córregos e rios, provocando efeitos indesejáveis como o assoreamento dos mesmos e as inundações. Quando dispostos nas ruas, ocasionam a obstrução de “bocas de lobo” e galerias de águas pluviais, causando alagamentos em situações de chuva (ÁBALOS et al., 2012; CÂMARA et al., 2014).

A maioria dos municípios brasileiros ainda apresenta dificuldades no âmbito do planejamento urbano e sanitário e, além disso, não possui recursos humanos e financeiros suficientes para

suprir as demandas advindas do saneamento. E o contexto torna-se ainda mais grave quando se trata de discursos acerca dos riscos de desastres, pois estes vão além da perspectiva técnica geralmente abordada, devendo abranger também aspectos sociais, econômicos e culturais, permitindo, assim, compreender melhor os cenários de risco existentes (BIAS et al., 2017).

A Lei Nº 11.445/2007 estabelece que o plano municipal de saneamento básico (PMSB) deve conter: diagnóstico técnico-social; objetivos e metas progressivas e graduais para a universalização dos serviços, metas de qualidade e eficiência do uso de recursos naturais, programas, projetos e ações, inclusive as emergenciais e de contingência; e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. No entanto, segundo Silveira (2013), parte dos planos já existentes no Brasil empregam metodologias não adequadas de planejamento ou adotam métodos não condizentes com os princípios da referida Lei.

Como forma de assegurar o que estabelece esta Lei, o Ministério das Cidades (MC) elaborou diversos materiais a fim de orientar a elaboração dos planos municipais e regionais. Dentre eles, destacam-se o “Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico” (BRASIL, 2011) e o “Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico” (BRASIL, 2016). Além do diagnóstico, esses materiais apresentam objetivos gerais e específicos para os planos municipais de saneamento básico em todas as quatro esferas, e preveem a utilização de indicadores de saneamento para definir uma base de referência para avaliação futura da avaliação do sistema de saneamento dos municípios.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo de avaliar os planos municipais de saneamento básico das cidades de João Pessoa, Maceió e Recife, Brasil, referentes aos tópicos relevantes à gestão de risco a desastres relacionados com fenômenos naturais.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho fez uma abordagem qualitativa mediante à adaptação do “Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico”, proposto pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2016). Esse Roteiro tem o objetivo de possibilitar uma análise rápida e simplificada do PMSB de acordo com o conteúdo previsto na Lei Nº. 11.445/2007, com foco na verificação da presença ou ausência dos conteúdos previstos na legislação. A ferramenta não se propõe a checar a precisão dos dados e informações, nem tampouco a avaliar em profundidade a qualidade do conteúdo presente nos planos. Sua proposta é contribuir para tornar mais simples e direta a tarefa de técnicos e gestores que, mesmo sem muita experiência, se debruçam sobre a tarefa de avaliar um PMSB.

Nesse Roteiro é proposta a verificação da presença, ou não, no PMSB, do conteúdo previsto na legislação, avaliando-se um conjunto de itens constantes em uma tabela de conteúdo e avaliação, por meio de busca por palavras-chave relacionados aos quatro pilares do saneamento básico: tratamento água; coleta e tratamento de esgoto; limpeza, coleta e destinação dos RSU e drenagem urbana.

A presente pesquisa fez a análise de dois dos componentes do saneamento, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, que foram utilizados como base para análise e correlação com o risco a desastres relacionados com fenômenos naturais.

O Roteiro possui um total de 42 itens a serem analisados, porém o presente estudo tomou como base apenas 19 itens, correlacionados com a temática de resíduos sólidos, drenagem urbana e risco de desastres.

A avaliação dos itens foi feita por meio de atribuição das notas, 0, 2, 4, 6, 8 ou 10; sendo 2 (dois), considerado pouco satisfatório, e 10 (dez), muito satisfatório. A menção 0 (zero) equivale a item não

identificado no plano, inseridos na tabela de Conteúdo e Avaliação. Deve-se salientar que as notas foram fornecidas de acordo com a abrangência do conteúdo analisado e a forma como foi apresentado no PMSB, e que cada item somente pode receber uma das seis notas previstas.

Para a obtenção do resultado global da avaliação foi realizado a média aritmética simples das notas atribuídas a cada item avaliado. E o valor da média indica a que o plano apresenta-se satisfatório ou não quanto as ações que reduzem os agravantes dos riscos de desastres.

- média menor ou igual a 10 e maior que 7, resulta em Plano Verde;
- média menor ou igual a 7 e maior que 4, resulta em Plano amarelo;
- média menor ou igual a 4, resulta em Plano Vermelho.

Para efeitos da ferramenta, consideraram-se os seguintes conceitos para os três níveis de avaliação global:

- Plano VERDE: o PMSB apresenta conteúdo abrangente, abordando a maior parte do escopo necessário quanto aos RSU e a drenagem, sendo que a parte de conteúdo não incluída no PMSB tende a não inibir o alcance de bons resultados na sua implementação;
- Plano AMARELO: o PMSB contempla de forma moderada o conteúdo necessário quanto aos RSU e a drenagem, sendo que a parte de conteúdo não incluída pode inibir o alcance de melhores resultados na sua implementação, podendo ser necessário antecipar a revisão do Plano para incorporar este conteúdo faltante; e
- Plano VERMELHO: o PMSB contempla parte pequena do conteúdo necessário quanto aos RSU e a drenagem, com tendência de não atingir bons resultados na sua implementação, sendo necessário revisar imediatamente o PMSB.

Para o município de João Pessoa e Maceió foram avaliados, em conjunto, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (ALAGOAS, 2017; PARAÍBA, 2015) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) (ALAGOAS,

2017;PARAÍBA, 2014). Para o município de Recife, avaliou-se o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) (PERNAMBUCO, 2017) e o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (PMRS)(PERNAMBUCO, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo a ordem do Roteiro do Ministério das Cidades, inicialmente, foram avaliados a situação, objetivos e metas contidas nos planos (Tabela 1). Quanto a esses aspectos, o PMSB de João Pessoa cumpre bem os itens de análise desta pesquisa, principalmente em relação à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, tendo sido o diagnóstico realizado em conjunto com a população. Já o PMSB do Recife apresenta uma ampla caracterização desses mesmos serviços, porém, poucos indicadores são utilizados para esse diagnóstico, e os principais são os socioeconômicos e hidrológicos. O PMSB de Maceió também apresenta bom desempenho quanto ao que se pede o roteiro, no entanto é necessário melhorar a descrição e aprofundamento de alguns dados que são relevantes a esta pesquisa. Como os próprios planos destacam, as prefeituras não dispõem de um cadastro topográfico das redes de micro e macrodrenagem, e enfatizam que e a dinâmica de crescimento da cidade indica a presença constante de obras e ampliações de travessias e canais que compõem o sistema de drenagem. Esses dados são importantes para elaboração e uso do plano de contingência e emergência, principalmente no que tange prevenção dos desastres.

Para o município de Recife, a participação da comunidade no levantamento dos problemas é inexistente, sendo, um fato imprescindível na gestão de risco a desastres. O risco de desastres não somente se relaciona com o evento natural em si, a ameaça, mas também com a vulnerabilidade a qual determinada comunidade se encontra. Portanto, a participação da população se torna uma medida essencial para a boa formulação do PMSB. Os objetivos e metas de curto, médio

e longo prazo são apresentados no plano de Recife de forma bastante superficial, não apresentando detalhes para cada finalidade.

Tabela 1 – Situação, objetivos e metas: planos de saneamento básico de João Pessoa (JP), Recife (RE) e Maceió (MA).

| ITEM | CONTEÚDO DO PLANO | ORIENTAÇÕES PARA DEFINIR A MENÇÃO | AVALIAÇÃO (0,2,4,6,8,10) | | |
|------|---|---|-----------------------------|----|----|
| | | | JP | RE | MA |
| 1 | Situação dos serviços e sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos | 1- Conter caracterização física dos serviços de saneamento e índices de cobertura (observando dados do IBGE ou de órgão equivalente estadual), dentre outros - até 6 pontos 2 – Ter sido o diagnóstico realizado em conjunto com a população, apontando os problemas dos serviços de saneamento básico - até 4 pontos | 8 | 6 | 8 |
| 2 | Situação dos serviços e sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | | 10 | 6 | 6 |
| 3 | Utilização de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos e socioeconômicos | 1- Conter descrição de cada indicador - até 2 pontos para cada tema (sanitário, epidemiológico, ambiental, hidrológico e socioeconômico), totalizando no máximo 10 pontos | 8 | 4 | 10 |
| 4 | Objetivos do plano para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos | 1 - Ter os objetivos citados e relacionados aos problemas levantados na etapa do diagnóstico - até 6 pontos 2 – Conter descrição detalhada dos objetivos - até 4 pontos | 6 | 4 | 10 |
| 5 | Objetivos do plano para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | | 10 | 4 | 6 |

| | | | | | |
|---|--|--|----|---|----|
| 6 | Metas de curto, médio e longo prazos para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos | 1 – Conter metas, com descrição detalhada e previsão de valores para o curto prazo - até 4 pontos 2 – Conter metas, com descrição detalhada e previsão de valores para o médio prazo - até 4 pontos 3- Conter metas, com descrição detalhada e previsão de valores para o longo prazo - até 2 pontos | 10 | 6 | 10 |
| 7 | Metas de curto, médio e longo prazos para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | | 10 | 6 | 6 |

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades.

Já quanto às soluções técnicas e medidas estruturantes e de gestão (Tabela 2), os PMSBs de João Pessoa e de Recife apresentam projetos para melhorias operacionais e da qualidade de seus serviços, mesmo não relacionando muitas vezes os programas de soluções técnicas com as outras áreas. Porém, apenas no plano de Maceió a população de renda mais baixa é identificada. Essa é a população que mais sofre na ocorrência de algum desastre, como alagamento, inundação ou movimento de massa, pois, normalmente habitam áreas propensas a esses eventos, como próximos a rios e córregos ou em áreas com uma declividade alta. Além disso, no plano de Recife não é abordado os casos em situações de ocorrência de eventos críticos, assim, a população fica dependente da ação da Defesa Civil em informar quais medidas a comunidade deverá tomar. Diferentemente de João Pessoa e Maceió, nos quais o item de “regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas” é atendido com excelência.

Tabela 2 – Soluções técnicas e medidas estruturantes e de gestão: planos de saneamento básico de João Pessoa (JP), Recife (RE) e Maceió (MA).

| ITEM | CONTEÚDO DO PLANO | ORIENTAÇÕES PARA DEFINIR A MENÇÃO | AVALIAÇÃO (0,2,4,6,8,10) | | |
|------|--|---|--------------------------|----|----|
| | | | JP | RE | MA |
| 8 | Soluções técnicas de engenharia para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo tratamento e disposição final dos resíduos | 1 – Haver descrição das soluções, apontadas com base nos problemas levantados na etapa do diagnóstico - até 6 pontos 2 – Conter apresentação das soluções em croquis ou desenho esquemático - até 4 pontos. | 6 | 6 | 6 |
| 9 | Soluções técnicas de engenharia para o(s) sistema(s) de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas | | 6 | 6 | 6 |
| 10 | Identificação da população de baixa renda e apontamento de soluções para o acesso aos serviços | 1 – Conter identificação e listagem quantitativa, associada à localização da população de baixa renda - até 8 pontos 2 – Ter apontamento e descrição das soluções propostas para o acesso, preferencialmente com apresentação em mapa - até 2 pontos | 0 | 0 | 10 |
| 11 | Visão integrada e articulação dos componentes do saneamento básico nos aspectos técnico, institucional, legal e econômico (art. 4º, inc. III, Res. Concidades) | 1 - Haver citação da visão integrada e a articulação dos componentes do saneamento básico: no aspecto técnico - até 4 pontos; no aspecto institucional - até 2 pontos; no aspecto econômico - até 2 pontos; no aspecto legal - até 2 pontos | 6 | 6 | 6 |

| | | | | | |
|----|---|---|----|---|----|
| 12 | Interface, cooperação e integração com os programas de outras áreas | 1 - Interface com os programas de outras áreas - até 6 pontos 2 - Estar citada e detalhada a cooperação com os programas de outras áreas - até 2 pontos 3 - Estar citada e detalhada a integração com os programas de outras áreas - até 2 pontos | 4 | 6 | 8 |
| 13 | Educação ambiental e mobilização social em saneamento | 1 - Educação ambiental e a mobilização social no plano - até 6 pontos 2 - Haver maior detalhamento do modo como ocorrerá a educação ambiental e mobilização social em saneamento - até 4 pontos | 8 | 6 | 10 |
| 14 | Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas | 1 - Estarem definidas as regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas, tais como enchentes, transbordamentos, alagamentos, desmoronamentos, etc. - até 8 pontos 2 - Haver maior detalhamento das regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas - até 2 pontos | 10 | 0 | 8 |

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades.

Os PMSBs de João Pessoa, Recife e Maceió cumprem bem os tópicos de “programas, projetos, ações e participação social”(Tabela 3), definindo e detalhando com clareza, principalmente as ações para contingências e emergências, essenciais para mitigar impactos de possíveis desastres. O item “Cálculo da necessidade de investimentos”, importante para o aperfeiçoamento dos sistemas e consequente prevenção de desastres, também foi bem cumprido por estes planos. Importante ressaltar que apenas os planos de João Pessoa e Maceió possuem Relatórios de Mobilização e Participação Social (RMPS).

Tabela 3 – Programas, projetos, ações e participação social: planos de saneamento básico de João Pessoa (JP), Recife (RE) e Maceió (MA).

| ITEM | CONTEÚDO DO PLANO | ORIENTAÇÕES PARA DEFINIR A MENCÃO | AVALIAÇÃO (0,2,4,6,8,10) | | |
|------|--|---|--------------------------|----|----|
| | | | JP | RE | MA |
| 15 | Definição de programas, projetos e ações | 1 - Haver definição dos programas, projetos e ações - até 6 pontos 2 - Haver detalhamento dos programas, projetos e ações - até 4 pontos | 8 | 10 | 10 |
| 16 | Ações para emergências e contingências | 1 - Estarem citadas as ações para emergências e contingências - até 6 pontos 2 - Haver detalhamento das ações para emergências e contingências - até 4 pontos | 10 | 10 | 10 |
| 17 | Cálculo da necessidade de investimentos | 1 - Estarem citadas as necessidades de investimentos - até 6 pontos 2 - Estarem as necessidades de investimentos baseadas nas estratégias, objetivos e metas - até 2 pontos 3 - Haver detalhamento das necessidades de investimentos - até 2 pontos | 8 | 8 | 10 |
| 18 | Mecanismos e procedimentos para a garantia da efetiva participação da sociedade em todas as etapas | 1 - Ter elaborado o plano de mobilização e participação social para acompanhar as diversas etapas da elaboração do PMSB - até 6 pontos 2 - Haver no PMSB o detalhamento do cumprimento do plano de mobilização social - até 4 pontos | 6 | 0 | 6 |

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades.

Por fim, no quesito “avaliação sistemática” (Tabela 4), o PMSB de João Pessoa cumpriu o requisito dos indicadores para avaliar a eficiência e eficácia, principalmente no setor do Plano referente a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, mas sem grande detalhamento desses indicadores. O plano de Maceió também cumpriu este item, necessitando apenas de maior aprofundamento na previsão

de indicadores para os resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Por outro lado, o PMSB do Recife não apresentou medidas para avaliar a eficiência e eficácia do plano depois de sua aprovação. É importante ressaltar que o plano é uma ferramenta que orienta os gestores no monitoramento e decisões a serem tomadas, portanto, é necessário que sejam incluídos indicadores para avaliação da eficiência e eficácia do mesmo.

Tabela 4 – Avaliação Sistemática: planos de saneamento básico de João Pessoa (JP), Recife (RE) e Maceió (MA).

| ITEM | CONTEÚDO DO PLANO | ORIENTAÇÕES PARA DEFINIR A MENCÃO | AVALIAÇÃO (0,2,4,6,8,10) | | |
|------|--|--|--------------------------|----|----|
| | | | JP | RE | MA |
| 19 | Indicadores para avaliar a eficiência e eficácia | 1 - Ter no plano a previsão de indicadores para avaliar a eficiência e eficácia - até 8 pontos 2 - Haver detalhamento da forma como serão medidos tais indicadores - até 2 pontos | 8 | 0 | 8 |

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades.

Como resultado final, o PMSB de João Pessoa e Maceió obtiveram as notas respectivamente, de 7,16 e 8,0, classificando-se como “Verde”, e o município de Recife obteve a nota de 4,95, classificando-se como “Amarelo” (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultado da avaliação: planos de saneamento básico de João Pessoa (JP), Recife (RE) e Maceió (MA).

| | Nota | Classificação |
|-------------|------|---------------|
| João Pessoa | 7,16 | Verde |
| Recife | 4,95 | Amarelo |
| Maceió | 8,0 | Verde |

Fonte: elaborado pelos autores.

CONCLUSÕES

Os planos avaliados variaram, no geral, em qualidade e abrangência. Ainda que tenham apresentado aspectos positivos, nenhum cumpriu completamente todos os itens solicitados nos documentos de referência normativos para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.

Os Planos de João Pessoa e Maceió se mostraram satisfatórios quanto ao objetivo a que se destina a presente pesquisa, foram mais participativos e descreveram bem, em sua totalidade, as técnicas de planejamento de acordo com os objetivos e metas apresentados. Quanto às ações de contingência e emergência, apesar de ter tido resultado positivo, é preciso aprofundar mais o conteúdo, destacando e descrevendo detalhadamente as ações de prevenção e atendimento a emergências.

O PMSB de Recife mostrou-se superficial, deixando a desejar em vários aspectos, principalmente no que tange a gestão participativa. Quanto mais participativo o processo de elaboração do plano, mais informações se somam e maiores as possibilidades de incorporar as soluções indicadas aos riscos de desastres às necessidades do municípios.

É recomendável para todos os municípios, principalmente Recife, avaliar e monitorar sistematicamente os planos, para que possam aprimorá-los e incorporar elementos essenciais à prevenção dos desastres, observando os princípios da universalidade, equidade, integralidade, intersetorialidade, uso de tecnologias de engenharia, e, principalmente, respeitando as características locais. Recomenda-se também adotar métodos de gestão participativa tanto com os setores públicos como também com a população, observando criteriosamente as formulações e avaliações da Lei 11.445/2007 e a Lei 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC).

REFERÊNCIAS

ÁBALOS, F.; SULIMAM, F.; MOSSERI, I.; OTA, N.; FARINA, R. **Gestão de Resíduos Sólidos e Impactos sobre a Drenagem Urbana**, 2012. Disponível em: <www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=6457>. Acesso em: 24 Set. 2018.

ABRELPE, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2016**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 18 Set. 2018.

BIAS, G. S.; FILGUEIRA, H. J. A.; NOBREGA, C. C.. Os resíduos sólidos urbanos e os problemas ocasionados nos sistemas de drenagem da cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. In: **VII Simposio Iberoamericano de Ingeniería Residuos, Santander**. Hacia una economía circular - Libro de actas, p. 384-389, 2017.

ALAGOAS. Prefeitura Municipal de Maceió. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió**, 2017. Disponível em: <<https://www.pmsbmaceio.com.br/relatrios>>. Acesso em: 25 Set. 2018.

ALAGOAS. Prefeitura Municipal de Maceió. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Maceió**, 2017. Disponível em: <<https://www.pmsbmaceio.com.br/relatrios>>. Acesso em: 25 Set. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Roteiro de avaliação de plano municipal de saneamento básico**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

CÂMARA, A. de O. et al. Cidade segura versus risco de desastres: Um estudo de caso sobre inundação e movimentação de massa, a partir da vulnerabilidade social, na cidade de João Pessoa, PB. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, XII, 2014, Natal –RN.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

ITB - Instituto Trata Brasil. **Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população**. 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico**, 2016.

NEVES, M. G. F. P. das & TUCCI, C. E. M. **Resíduos sólidos na drenagem urbana: aspectos conceituais**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 13, nº 3 Jul/Set 2008.

PARAÍBA. Prefeitura Municipal De João Pessoa. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, 2014. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/plano-municipal-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 26 Set. 2018.

PARAÍBA. Prefeitura Municipal de João Pessoa. **Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa**, 2015. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2016/01/2015_1509_Esp-01-100.pdf?479a4c>. Acesso em: 26 Set. 2018

PERNAMBUCO. Prefeitura Municipal de Recife. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Recife**, 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/sh/ljjqhgo5h6b11qo/AADADQE96JjMtDj-R4uOsZVTa?dl=0>>. Acesso em: 21 Set. 2018.

PERNAMBUCO. Região Metropolitana do Recife. **Plano Metropolitanamente de Resíduos Sólidos**, 2011. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/servico/programa-metropolitano-de-residuos-solidos-0?op=NzgwNg==>>. Acesso em: 26 Set. 2018.

SILVEIRA, R.B.; HELER, L.; LISBOA, S.S. Plano de saneamento ambiental de Penápolis, Brasil: uma avaliação à luz das teorias de planejamento. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales**, v. 6, n. 1, p. 32-48, 2013.

ESTIMATIVA DA EROSIDIVIDADE DAS CHUVAS NA ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE CABROBÓ (PE)

Kamila Souza Santos

Doutoranda em Recursos Naturais, pela Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* I. Pesquisa sobre (tema principal de pesquisa ex: Políticas Erosão hídrica). kamilasouza182@gmail.com

Madson Tavares Silva

Dr. Meteorologia, Professor Adjunto; Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: madson.tavares@ufcg.edu.br

Bruce Kelly da Nóbrega Silva

Bolsista de Pós-Doutorado; Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas; Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

Vicente de Paulo Rodrigues da Silva

Professor Titular; Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O delineamento conservacionista apropriado e econômico, levando em conta as premissas edafoclimáticas de uma área, exige o conhecimento dos fatores que influenciam a intensidade da erosão local. A potencialidade das chuvas em provocar erosão consiste em um parâmetro de identificação fundamental.(Oliveira Junior & Medina, 1990)

Os solos da região semiárida de Pernambuco geralmente estão sujeitos a chuvas de altas intensidades resultando a erosão hídrica de maneira bastante severa, tornando-se indispensável estudar as particularidades das chuvas, seus parâmetros básicos e como eles ajudam para a desagregação, transporte e deposição do solo.(SANTOS e MONTENEGRO, 2012)

A utilização do solo sem critérios de ocupação e zoneamento preestabelecidos gera impactos consideráveis e favorece a degradação da qualidade das águas dos rios ao modificar os ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, reduzindo a disponibilidade e a qualidade da água da bacia, o que acaba onerando o tratamento e colocando em risco a saúde da população em geral (ROSA, OLIVEIRA e SAAD, 2014). Visto que os condicionantes naturais de solo e clima associados a ação antrópica, acarretam na perda da cobertura de vegetação nativa levando a ocorrência de processos erosivos (HERMUCHE et al., 2009).

A intensificação da produtividade agrícola em áreas de alta fragilidade ecológica, como áreas de alto declive, próximas a nascentes e margens de rios, resulta no cenário de erosão hídrica; esta erosão compromete a concentração de carbono e nutrientes do solo, ocasionando na perda de suas capacidades produtivas. Para compensar o desequilíbrio produtivo, os agricultores aumentam o aporte de agroquímicos (adubos solúveis e agrotóxicos), para aumentar a quantidade de nutrientes do solo, no intuito de atender às demandas de mercado (IBGE, 2012)

A erosão hídrica constitui um grande problema para os solos com utilização agrícola. Além da redução da produtividade das culturas, o processo erosivo pode causar sérios impactos ambientais, especialmente o assoreamento e poluição dos recursos hídricos (CASSOL et al., 2007).

A capacidade potencial das chuvas em causar erosão do solo é denominada erosividade das chuvas. Perdas de solo por erosão hídrica podem ser estimadas pela aplicação de modelos de predição de erosão, sendo a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE) (WISCHMEIER & SMITH, 1978) um dos modelos mais utilizados.

Assim, o objetivo deste trabalho é estimar o índice de erosão (EI_{30}), e determinar o risco de erosão hídrica da região de Cabrobó-PE a partir do fator chuva (R) da Equação Universal de Perdas de Solo - EUPS.

2. METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Cabrobó está localizado na mesorregião São Francisco e na Microrregião Petrolina do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Terra Nova, a sul com Estado da Bahia, a leste com Salgueiro e Belém de São Francisco, e a oeste com Orocó e Parnamirim. A área municipal ocupa 1623,1 km² e representa 1.65 % do Estado de Pernambuco. Apresenta altitude média de 325 metros e coordenadas geográficas de longitude -08° 30' 51" S e latitude -39° 18' 36 W" (CPRM, 2005).

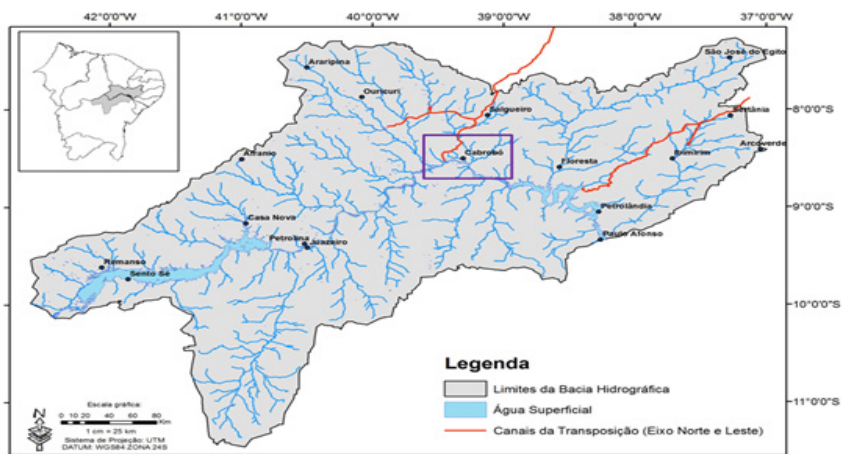


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: (Autores, 2018).

O clima do município é o semiárido quente, de acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é BSh. A temperatura média anual em Cabrobó é 25.5 °C. A pluviosidade média anual é 541 mm. Os verões são quentes e úmidos. Os invernos são mais amenos e secos, com a diminuição de chuvas e a precipitação média anual. (CLIMATE DATA, 2018)

O município de Cabrobó encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, estando constituído pelos litotipos dos complexos Cabrobó 1 e 2, Belém do São Francisco, Lagoa das Contendas, São Caetano, Salgueiro - Riacho Gravatá e Riacho da Barreira, dos Granitóides Indiscriminados, das suítes Shoshonítica Ultrapotássica Triunfo e Shoshonítica Salgueiro/Terra Nova, e dos Depósitos Aluvionares. A vegetação de Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. (CPRM, 2005)

2.2 DADOS METEOROLÓGICOS

Foram utilizados dados diários de precipitação pluvial compreendidos entre os anos de 1980 e 2010 oriundos da estação meteorológica de Cabrobó - PE, a qual pertence a rede de monitoramento meteorológico do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Erosividade da chuva

A erosividade da chuva foi estimada a partir das análises de chuvas individuais para estação de Cabrobó. A precipitação foi dividida por sua duração e se obteve, assim, a intensidade, dada em mm h^{-1} , conforme Foster et al., (1981). Para determinação do índice de erosividade (EI_{30}), fez-se necessária a multiplicação de dois parâmetros específicos das precipitações erosivas: energia cinética total da chuva (E_c), em $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e intensidade máxima em 30 min (I_{30}), em mm h^{-1} .

De acordo com Wischmeier & Smith (1978) foi considerada a Equação 1 para estimativa da energia cinética por milímetro de chuva:

$$E_c = 0,119 + 0,0873 \log I \quad (1)$$

em que:

E_c = energia cinética em $\text{MJ ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$;

I = intensidade de chuva em mm hora^{-1} .

A energia cinética por incremento de chuva foi então determinada com a Equação 2:

$$E_{ci} = E_c \times \text{Vol} \quad (2)$$

em que:

Vol - quantidade de chuva do incremento (lâmina precipitada), mm

E_c - energia cinética por milímetro de chuva, $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$

A energia cinética total foi obtida pelo somatório da energia cinética de cada incremento, segundo a Equação 3:

$$E_{ct} = \sum E_{ci} \quad (3)$$

Logo, o EI_{30} foi calculado pela Equação 4:

$$EI_{30} = E_{ct} \times I_{30} \quad (4)$$

em que:

EI_{30} - índice de erosão, $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1} \text{hora}^{-1}$

E_c - energia cinética por milímetro de chuva, $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$

I_{30} - intensidade máxima da chuva em 30 min, $\text{mm}^{-1} \text{hora}^{-1}$

O valor limite do campo superior de definição da variável EI_{30} é $76 \text{mm}^{-1} \text{hora}^{-1}$, a qual gera uma energia cinética igual a $0,283 \text{MJ mm}^{-1} \text{hora}^{-1}$. Nas planilhas de chuva, foram consideradas todas as chuvas com intensidade superior a 10 mm, calculando-se a

energia cinética, duração e intensidade máxima em trinta minutos dessas chuvas. Desta forma foi calculado, para cada precipitação, o índice EI_{30} em $\text{MJ ha}^{-1} \text{mm}^{-1} \text{hora}^{-1}$. Somando-se os índices EI_{30} de todas as chuvas individuais e erosivas de cada mês, obteve-se a erosividade mensal das chuvas e, somando-se os índices EI_{30} mensais, obteve-se então a erosividade anual das chuvas ou parâmetro (R) da EUPS para bacia hidrográfica em estudo. O coeficiente de chuva ou índice médio mensal de erosão (R_c) foi calculado pelo método proposto por Lombardi Neto (1977), dado pela Equação 5:

$$R_c = \frac{Pm^2}{Pa} \quad (5)$$

em que:

R_c - coeficiente de chuva (mm);

Pm - precipitação média mensal (mm);

Pa - precipitação média anual (mm).

Por fim a relação direta entre o coeficiente de chuva ($R_c = Pm^2/Pa$) e o índice de erosividade (EI_{30}) possibilitou a determinação do potencial erosivo da chuva na área de estudo. O potencial erosivo anual da chuva foi classificado a partir da Tabela 1 segundo Carvalho (2008).

Tabela 1. Classificação do potencial erosivo anual da chuva

| Erosividade (MJ mm (ha h) ⁻¹) | Classe de erosividade |
|---|------------------------------|
| $R \leq 2452$ | Erosividade fraca |
| $2452 < R \leq 4905$ | Erosividade moderada |
| $4905 < R \leq 7357$ | Erosividade moderada a forte |
| $7357 < R \leq 9810$ | Erosividade forte |
| $R > 9810$ | Erosividade muito forte |

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A erosividade média anual para estação meteorológica de Cabrobó é de 3.039 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹. Tal valor caracteriza o parâmetro R da EUPS, que de acordo com a classificação proposta por Carvalho (2008) é considerada como erosividade moderada.

A variabilidade da média mensal do EI_{30} é caracterizada pela sazonalidade da precipitação (Figura 2), espera-se assim que os maiores valores do índice de erosão sejam encontrados no período de maior intensidade da precipitação, ou seja, de acordo a distribuição da média

mensal da precipitação para estação meteorológica de Cabrobó foi observado o valor médio mínimo de EI_{30} de $4,0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, no mês de agosto e setembro e o valor máximo para o mês de março em torno de $787 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Os extremos dos valores médios anuais do índice de erosividade EI_{30} foram de $8.065 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, para o ano de 2004 e de $132 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$, para o ano de 1998.

A partir da variabilidade mensal do índice de erosividade EI_{30} ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) (Figura 2) percebeu-se que quase todos os meses do ano apresentaram valores discrepantes (outliers), exceto abril e julho, sendo a maior quantidade e/ou frequência nos meses de janeiro e dezembro, em especial no mês de dezembro apresentando 6 outliers, registrou um total de 11 meses com presença de outliers, ou seja, em quase todo o ano apareceu eventos que se encontram acima da média. Sendo que 50% dos totais encontram-se entre $100 \text{ MJ.mm.ha}^{-1}.\text{h}^{-1}$ nos meses de fevereiro a abril. Os dados enunciaram que para o município de Cabrobó em sua série o número de meses que apresentam valores extremos altos totalizam três, sendo os três no período chuvoso. Uma atenção especial aos meses de fevereiro e março, onde apareceram extremos altos.

Observa-se que no 1º quartil quase todos os valores são zero, 25% dos valores são abaixo de zero, ou seja estão dentro de zero e somente 3 meses (fev, mar e abr), encontram-se com medianas representativas. Em fevereiro, março e abril cerca e 75% dos valores encontrados correspondem a faixa de 100 a 200, representando o 3º quartil.

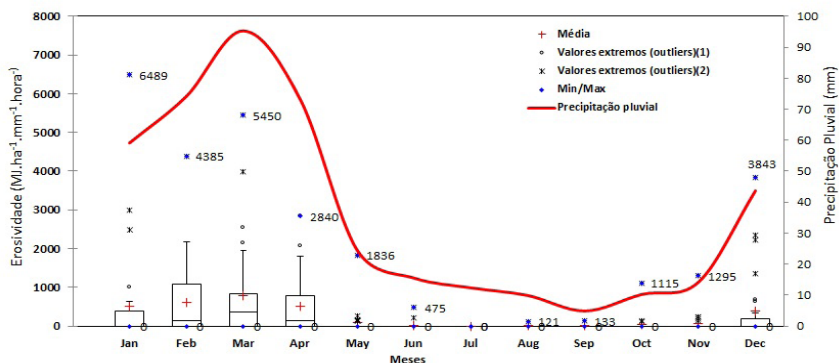


Figura 2. Variabilidade mensal do índice de erosividade EI_{30} ($MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$) e precipitação, para estação meteorológica de Cabrobó-PE.

Observou-se que no ano de 2014 ocorreram chuvas mais intensas no Nordeste em função de um evento extremo de precipitação, em consequência desse evento extremo, para o mês de janeiro, foi verificado a chuva mais erosiva com um valor máximo de 6.489 $MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}$. Segundo o índice de erosividade proposto por Carvalho (2008), essa chuva ficou classificada como forte, sendo assim, não teve nenhum outro ano uma chuva tão erosiva, representando assim 80% da chuva erosiva do ano inteiro.

A chuva de janeiro de 2004 foi intensa devido a um vórtice ciclônico de altos níveis (VCAN) que atuou sobre a região. Os VCANs contribuíram para o aumento das chuvas em algumas localidades do semiárido do Nordeste. Os valores mais recorrentes são para o mês de março, mas a chuva mais erosiva não ocorreu com esse sistema que provoca chuva em março (ZCIT), mas sim devido a influência do VCAN. (CLIMANÁLISE, 2004). Depois de abril o regime pluviométrico cai e zera, sendo assim tem-se 5 meses secos. A partir do mês de maio até o mês de novembro os potenciais erosivos são reduzidos em função da não presença de precipitação ou eventos atípicos para o período. Os meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril foram os meses com maior registro de potencial erosivo.

No mês de março a precipitação pluviométrica se intensifica, mas não necessariamente tem-se o maior registro de erosividade em março, ou seja, tem-se chuvas mais frequentes para o mês de março, mas, não obrigatoriamente o maior valor será em março. Fica evidente que a erosividade é dependente das chuvas, mas o tipo de cobertura influencia muito o potencial erosivo.

De acordo com a Figura 3 verifica-se a correlação entre o índice de erosão (EI_{30}) médio mensal e o coeficiente de chuva (R_c) e foi obtida a partir da relação dos valores mensais dos índices para o período de 1980-2010 para estação meteorológica de Cabrobó. A curva de ajuste correspondente foi do tipo linear, apresentando coeficiente de determinação (R^2) de 0,96, ou seja, alto grau de explicação entre as variáveis, tal fator pode ser justificado pelo tamanho da série utilizada para descrever os índices. Estudos de erosividade desenvolvidos no Brasil apontam alguns índices de erosividade da chuva (EI_{30}) em $MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}$, esses estudos tiveram como objetivo a determinação da correlação entre (EI_{30}) x (R_c) podemos destacar (SILVA E DIAS, 2003) para a cidade de Fortaleza, CE, com um alto grau de correlação, $R^2=0,99$, (Marques et al., 1998) para a região de Sete Lagoas, MG, $R^2=0,94$, (Almeida et al., 2011) para localidade de Cuiabá, MT, com $R^2 = 0,91$, Colodro et al., (2002), para o município de Teodoro Sampaio-SP encontraram $R^2 = 0,96$, já para o município de São Borja, RS, o valor do coeficiente de correlação ($R^2 = 0,84$), não foi tão alto, em relação aos demais, porém significativo (CASSOL et al., 2008).

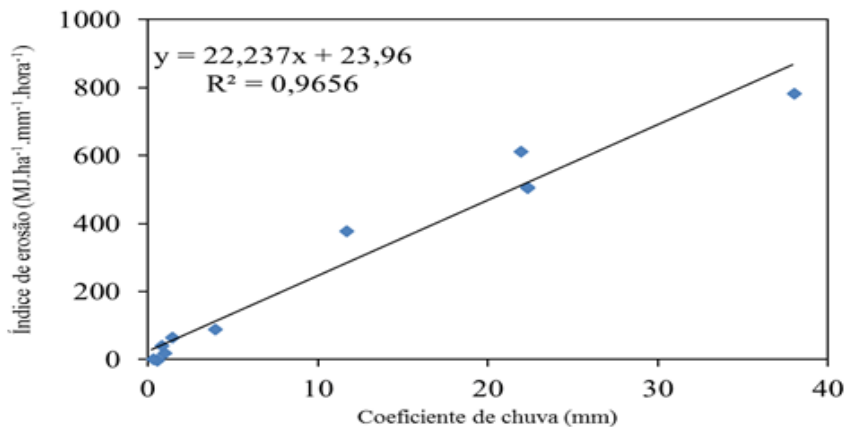


Figura 3. Relação entre o índice de erosividade médio mensal e coeficiente de chuva para estação meteorológica de Cabrobó-PE.

A partir da Figura 4 observa-se a distribuição mensal da erosividade da chuva e da precipitação pluvial para estação meteorológica de Cabrobó-PE, para a qual foi estabelecida a relação entre os valores médios mensais de precipitação pluvial e a média mensal do índice de erosão. Identifica-se que o período de janeiro a abril apresentou elevada precipitação e conseqüentemente maior intensidade de erosão.

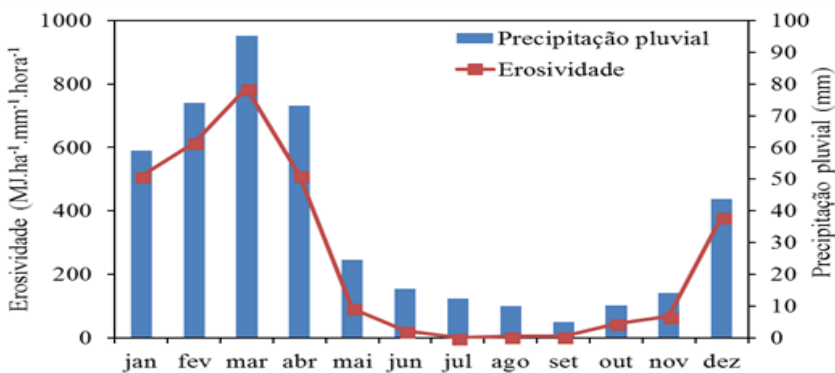


Figura4. Médias mensais do índice de erosividade e da precipitação pluvial para estação meteorológica de Cabrobó-PE.

É possível identificar ainda que os índices de erosividade sejam praticamente nulos nos meses que correspondem a estação de inverno-primavera (junho a setembro). Isso se deve a baixa quantidade de chuva registrada nesse período. Diferentemente das características das precipitações ocorrentes de fevereiro a abril, que são intensas e torrenciais.

Os valores do fator de erosividade médio anual expresso pelo EI30 encontrados em estudos realizados na região semiárida do Nordeste, são classificados em grande maioria como de erosividade moderada ($2452 < R \leq 4905$) a moderada-forte ($4905 < R \leq 7357$), são os casos de Lopes e Brito (1993) para região de Petrolina, PE - Juazeiro, BA, $3.772 \text{ MJ mm (ha h ano)}^{-1}$, (erosividade moderada), Albuquerque et al., (2005), para localidade de Sumé, PB, $4.928 \text{ MJ mm (ha h ano)}^{-1}$, (erosividade moderada) e Chaves et al., (1997) para o município de Patos – PB, $5.200 \text{ MJ mm (ha h ano)}^{-1}$, classificada como erosividade moderada-forte conforme Carvalho (2008).

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos observou-se que existe correlação significativa entre a erosividade e coeficiente de chuva para região de Cabrobó-PE, dessa forma destaca-se a importância do conhecimento da climatologia da precipitação, tendo em vista que a mesma se destaca como forçante no processo de degradação dos solos, principalmente em regiões semiáridas do nordeste do Brasil. Ficou evidente uma quadra chuvosa no início do ano, caracterizado pela ocorrência de chuvas de elevado potencial erosivo, sendo os meses de janeiro a abril aqueles que apresentadas maiores erosividades.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O. S.; AMORIM, R. S. S.; COUTO, E. G.; ELTZ, F. L. F.; BORGES, L.E. C. **Potencial erosivo da chuva de Cuiabá,**

MT: Distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15,p.178-184, 2011.

ALBUQUERQUE, A.W.; MOURA FILHO, G.; SANTOS, J.R.; COSTA, J.P.V. & SOUZA, J.L. **Determinação de fatores da equação universal de perda de solo nas condições de Sumé, PB.** R. Bras. Eng. Agríc. Amb., 9:180-188, 2005.

BRASIL. **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM**, 2010. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/publique/> >. Acesso em: Ago.16 2018.

CHAVES, I. B.; LEITE JÚNIOR, G. P.; MAIA NETO, F. F. **Análise da pluviometria e da erosividade das chuvas de Patos (PB).** In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26, 1997, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBCS, 1997. CD-Rom

COLODRO, G.; CARVALHO, M. P.; ROQUE, C. G.; PRADO, R. M. **Erosividade da chuva: Distribuição e correlação com a precipitação pluviométrica de Teodoro Sampaio (SP).** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.26, p.809-818, 2002.

CASSOL, E. A.; ELTZ, F. L. F.; MARTINS, D.; LEMOS, A. M.; LIMA, V.S.; BUENO, A. C. **Erosividade, padrões hidrológicos, período de retorno e probabilidade de ocorrência das chuvas em São Borja, RS.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32,p.1239-1251, 2008.

CARVALHO, N. de O. **Hidrossedimentologia prática.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. 600p.

CLIMATE DATA. **Dados climáticos para cidades mundiais.**

Disponível em:<<https://pt.climate-data.org/>>. acesso em : Ago 16.2018

LOMBARDI NETO, E. **Rainfall erosivity distribution and relationship with soil loss** in Campinas, Brasil. West Lafayette: PurdueUniversity, 1977. 53p. Master 's Dissertation.

LOPES, P. C. R.; BRITO, L. T. L. **Erosividade da chuva no Médio São Francisco**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.17, p.129-133. 1993.

MARQUES, J.J.G.S.M.; ALVARENGA, R.C. & CURI, N.**Erosividade das chuvas na Região de Sete Lagoas, MG**.Pesq. Agropec. Bras. 33:761-768, 1998

OLIVEIRA JÚNIOR, R.C. & MEDINA, B.F. **A erosividade das chuvas em Manaus (AM)**. R. Bras. Ci. Solo, 14:235-239,1990.

SILVA, J.R.C & DIAS, A.S. **A erosividade das chuvas em Fortaleza (CE). II Correlação com o coeficiente de chuva e atualização do fator R no período de 1962 a 2000**.R. Bras. Ci. Solo. 27:347-354, 2003.

SETZER, A.W. et al. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática** - CPTEC/INPE. Climanálise v.19, n.1, p.11-24, 2004.

SANTOS, T.E.M.; MONTENEGRO, A. A. **A.Erosividade e Padrões Hidrológicos de Precipitação no Agreste Central Pernambucano**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 8, p. 871-880, 2012.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. Predicting rainfall erosion losses - A guide to conservation planning. Washington, USDA, 1978. 58p. (Agriculture Handbook, 537).

PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA: ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - NATAL/RN

Nadja Soares Dantas

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Pesquisa sobre planejamento e gestão de risco de desastres. nadjasdantas@gmail.com;

Ricardo José Matos de Carvalho

Professor Dr. do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Pesquisa sobre planejamento e gestão de risco de desastres. rijmatos@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

No mundo, todos os anos, milhares de pessoas são afetadas por desastres. Este fenômeno gera danos materiais, atingindo os equipamentos de infraestrutura, os domicílios e os estabelecimentos, e danos humanos, provocando lesões, sequelas e óbitos.

O plano de contingência é um dispositivo que pode ser utilizado para responder a um desastre, e seu planejamento é fundamental para que se possibilite uma boa resiliência durante a execução do plano.

Este artigo é fruto de uma pesquisa que está em desenvolvimento, relativa ao planejamento de contingência da cidade de Natal-RN, Brasil, que está sendo realizado pelo órgão municipal de proteção e defesa civil, visando a elaboração do plano de contingência do referido município.

Embora as cidades que possuem riscos de desastres sejam obrigadas, pela Lei 12.608/2012, a elaborar o plano de contingência, a cidade de Natal ainda não o possui e só iniciou o planejamento de contingência em 2017, três anos após o maior desastre – mesmo sem lesionados e óbitos - já ocorrido na cidade, em termos de magnitude, em todos os tempos. Trata-se do desastre ocorrido no bairro de Mãe

Luíza em junho de 2014, durante o período da Copa do Mundo de Futebol, sediada no Brasil, em que a cidade de Natal foi um dos palcos dos jogos no país.

A resposta dada a este desastre pelo órgão municipal de proteção e defesa civil foi realizada sem a existência de um plano de contingência e, portanto, sem os agentes terem participado de exercícios simulados, anteriormente. Verificou-se, durante o referido desastre, a fragilidade das ações do órgão municipal de proteção e defesa civil e a falta de uma coordenação interinstitucional para responder ao desastre (SILVA, CARVALHO, 2015; SILVA, CARVALHO, 2015; RIBEIRO, 2018).

Observou-se também que, assim como os órgãos, a população não estava preparada para agir durante a resposta ao desastre. Os membros da comunidade, em especial as pessoas com deficiência, idosos, crianças e adolescentes, foram retirados de suas casas, tanto por agentes quanto por pessoas da comunidade, de forma improvisada. Por exemplo: idosos, bebês e pessoas com deficiência física foram carregados nas próprias mãos de seus familiares e/ou moradores da comunidade, sem nenhum recurso auxiliar especializado nem treinamento prévio; uma escada foi usada, improvisadamente, por uma família para retirar uma idosa com mobilidade reduzida de uma das casas que desmoronava; móveis, eletrodomésticos e roupas foram retirados das casas pelos proprietários e por pessoas da comunidade, sob chuvas intensas e com deslizamento de terra em parte das encostas; não havia rotas de fuga, nem pontos de encontro nem abrigos previamente definidos; não havia sistema de alerta e alarme formalizado e testado previamente; os agentes não conheciam bem o bairro nem suas áreas de risco; os agentes dos diversos órgãos se “conheceram” e trabalharam “juntos”, pela primeira vez, durante a resposta deste desastre etc (SILVA, CARVALHO, 2015; SILVA, CARVALHO, 2015).

No final de abril de 2014, pouco mais de um mês da ocorrência deste desastre, dois grupos de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – GREPE (Grupo de Extensão e Pesquisa em Ergonomia) e GPSICODESASTRES (Grupo de Psicologia

de Desastres) – realizaram uma reunião, em que foram convidados representantes de diversos órgãos municipais e estaduais, que atuam no âmbito da proteção e defesa civil, com o intuito de se discutir os problemas deste setor e alguma demanda que poderia ser realizada em conjunto. Uma das decisões dessa reunião foi a de se criar um grupo de trabalho para elaborar o Plano de Contingência da cidade de Natal para enfrentamento de desastres, sob a coordenação da Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social - SEMDES, que é o órgão municipal responsável pelas gestão e ações de proteção e defesa civil.

Uma segunda reunião, em meados de maio de 2014, foi realizada com a participação de mais órgãos, com a tentativa de garantir a participação de todos no planejamento. Como decisão, esta reunião reafirmou as demandas da reunião anterior e decidiu-se elaborar o Plano de Contingência, sendo o exercício simulado a ser realizado em um dos bairros vulneráveis da cidade de Natal. Nesta reunião, os agentes municipais de proteção e defesa civil alegaram que não dispunham de autorização do prefeito da cidade para participar das reuniões subsequentes de planejamento. Este processo foi, então, interrompido até que a autorização fosse concedida, mas esta não logrou êxito até a ocorrência do desastre de Mãe Luíza, quando os agentes-chave ficaram fortemente dedicados à resposta ao desastre e ao acompanhamento da fase de recuperação, de modo que a retomada do planejamento encontrou várias dificuldades, dentre as quais a falta de interesse explícito do gestor responsável para iniciar este trabalho e as mudanças no quadro gestor do órgão municipal de proteção e defesa civil.

Contudo, verificou-se nas duas reuniões um grande interesse dos agentes em participar do planejamento e a importância dada por eles a este processo, conforme as falas a seguir:

É importante que as definições, quanto aos responsáveis, deve ser divulgado no diário oficial de Natal. Isso deve ocorrer independente de vontades, porque se trata da garantia da segurança de pessoas. – São vidas!!” (Representante da Secretaria municipal de Saúde - SMS, em 30/04/2014).

“... A prefeitura precisa entender a importância disto, uma lógica burocrática precisa ser seguida para que as pessoas que querem possam contribuir para o plano e mobilizar os governantes que precisam entender que essas ações são essenciais. (Representante da Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Social - SEMDES, em 30/04/2014).

No entanto, somente em março de 2017, após o órgão ter sido dirigido pelo terceiro gestor desde 2014, o tema do planejamento de contingência voltou a ser abordado entre os pesquisadores da UFRN e o gestor do órgão municipal de proteção e defesa civil, que resultou no início do planejamento. Várias foram e têm sidas as dificuldades enfrentadas no planejamento, que serão tratadas no tópico de resultados, mais adiante, que dizem respeito a fatores financeiros, organização interna, cultura gerencial, relações interinstitucionais e relações com as comunidades.

1.1 Planejamento de Contingência

“O planejamento de contingência garante uma resposta rápida e deliberada, bem pensada, a qualquer situação extrema ou evento que exija medidas especiais de contingência” (EASO, 2018, p. 9).

Embora o plano de contingência seja o produto a ser alcançado pelo planejamento de contingência, o processo de planejamento pode favorecer que os futuros executores do plano que passem

a se conhecer e os riscos potencialmente causadores de desastres possam ser previamente conhecidos por todos, as relações entre os integrantes tornem-se mais estreitas, as capacidades e limitações de cada setor sejam conhecidas previamente à ocorrência do desastre, algumas dificuldades possam ser supridas antecipadamente, se crie uma melhor sinergia entre os órgãos e a comunidade, se tenha um melhor conhecimento das áreas de risco contempladas no plano, entre outras.

A participação e o engajamento, durante o planejamento de contingência, de instituições municipais, estaduais e federais, e voluntárias, assim como de representantes de comunidades vulneráveis a desastres, pode contribuir para um maior comprometimento de todos os envolvidos no próprio processo de planejamento, mas, também, na execução do plano elaborado por todos. “O planejamento de contingência é mais eficaz quando é realizado como parte de um processo participativo e inclusivo” (EASO, 2018, p. 10).

O planejamento é em muitas vezes considerado apenas como uma situação emergencial para atuar pontualmente e localmente, mas os processos requerem um planejamento de todas as ações que envolvem os desastres, sobretudo aqueles eventos que contemplam perdas de vidas. A coordenação do planejamento com as instituições e autoridades externas é classificada como um segmento importante do plano geral de resposta às emergências, mas de maneira alguma constitui sua totalidade, pois não será eficaz se os envolvidos considerarem como um exercício inútil, mal apoiado pela administração e indigno de seu tempo e esforço (BURNS, 1988; COUTURIER, JOSEPH, 1993).

Em seus estudos, Alexander (2000, 2005, 2015) se baseia em pesquisas anteriores de Quarantelli (1982), Perry e Lindell (1992, 2003), Parker (1991), Rockett (1994) em que considera 18 critérios para um padrão de planejamento de contingência, que estão descritos no Quadro 1:

Quadro 1: Critérios para o padrão de planejamento de contingência

- 1 O nível básico, ou de referência, do planejamento de contingência é o do governo municipal. Os níveis regional, nacional e internacional são os de coordenação;
- 2 Deve ser preparado por, ou sob a direção de um planejador de emergência qualificado;
- 3 Deve haver apenas um plano, não vários, e deve cobrir todos os riscos prováveis;
- 4 Ser escrito em linguagem clara, simples e inequívoca;
- 5 Estar em conformidade com as leis de emergência e gestão de desastres que estão em vigor no país e região a que se refere;
- 6 Ser específico sobre a extensão, limites e limitações de sua jurisdição;
- 7 Procurar ser totalmente compatível com os planos e requisitos de planejamento em outros níveis de governo e nas jurisdições vizinhas;
- 8 O primeiro objetivo é garantir que vidas não sejam perdidas desnecessariamente;
- 9 O segundo objetivo é combinar necessidades urgentes com recursos apropriados da maneira mais eficiente e oportuna;
- 10 Basear-se numa avaliação cuidadosa e, na medida do possível, exaustiva, do que é provável que aconteça quando ocorre uma emergência na sua área geográfica de jurisdição. Deve basear-se em pesquisa básica adequada;
- 11 Levar em conta as disposições de planejamento urbano e regional em vigor na área sob sua jurisdição, especialmente em relação à perigosidade do local e à localização de instalações críticas;
- 12 Conduzir e apresentar os resultados de uma auditoria completa dos recursos que serão utilizados durante as operações de emergência;
- 13 Lidar com processos, não apenas quantidades;
- 14 Especificar adequadamente as funções e atividades de cada participante nas atividades de gerenciamento de risco e operações de emergência que abrange;
- 15 Se um planejamento se concentra ou não na fase inicial de pós-impacto, ele deve levar em consideração de maneira integrada todas as fases do “ciclo de desastre”;
- 16 As atividades descritas no plano que são projetadas para combater o desastre devem incluir ou pelo menos facilitar medidas sustentáveis para a prevenção de desastres;
- 17 Procurar integrar e adotar disposições para o setor privado, hospitais, indústrias, aeroportos, etc.
- 18 Constantemente revisado e divulgado entre seus participantes e deve ser testado regularmente.

Fonte: Adaptado de Alexander (2000, 2005, 2015).

No Brasil, a Lei 12.983/14, que altera a Lei 12.340/10 (Parágrafo 7º, Artigo 3º-A), estabelece os seguintes elementos a serem considerados no plano de contingência de proteção e defesa civil:

I - Indicação das responsabilidades de cada órgão para desastres e desenvolvimento da resposta, na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação; II - Definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento; III - Organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população; IV - Organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento do desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre; V - Definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos por desastre; VI - Cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres; VII - Localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos (BRASIL, 2014).

O objetivo geral desse trabalho é analisar o processo de planejamento de contingência em curso na cidade de Natal-RN, procurando identificar e analisar as dificuldades enfrentadas e as estratégias empreendidas pelo principal órgão responsável, para garantir a participação, o engajamento e o compromisso das organizações pertinentes e da população no planejamento de contingência, tendo em vista a elaboração, teste e implantação do Plano de Contingência-PLANCON na cidade de Natal.

A estrutura do artigo está organizada com cinco seções: a primeira diz respeito a introdução; a segunda seção, o procedimento metodológico que descreve a construção social e uma modelagem dividida em três fases, assim como um breve detalhamento conceitual referente ao planejamento de contingência, como uma visão geral sobre o assunto. Já a seção três, lança luz sobre os resultados e discussão parciais subsequentes ao planejamento; a seção quatro consiste nas conclusões e a seção cinco as referências bibliográficas.

2. METODOLOGIA

Essa seção busca caracterizar a pesquisa de acordo com a metodologia científica utilizada para a abordagem do problema. Inicialmente será apresentado o processo de construção social da pesquisa e, em seguida, as etapas metodológicas, que vem propiciando e propiciará a execução da presente pesquisa.

2.1 Construção Social

Esta pesquisa está sendo desenvolvida a partir de um processo de construção social que consiste no processo de envolvimento de pessoas-chaves que colaborarão com a pesquisa, seja fornecendo informações, seja participando dos processos de validação das informações fornecidas e/ou dos resultados e/ou das propostas de melhoria e/ou do produto final, seja prestando alguma colaboração técnica, seja facilitando o acesso a dados e a outras pessoas de interesse da pesquisa e a efetivação das mudanças propostas.

A construção social se dá com a interação do pesquisador com várias pessoas ou grupos. Segundo Vidal (2008) e Carvalho (2005), fazem parte da construção social o Grupo de Ação Ergonômica (GAE) (formado pela Equipe Externa de Ergonomia-EEE e pelo Grupo de Interesse-GI), são pessoas a quem cabe responsabilizar-se pela ação ergonômica na organização em foco, o Grupo de Acompanhamento (GA) grupo de pessoas que têm autoridade técnica para tomar decisões nesse âmbito. (VIDAL, 2008). Os Grupos de Foco (GFs) são os colaboradores diretos da ação ergonômica, através de quem coletam-se os dados e validam-se os resultados. E o Grupo de Suporte (GS) deve ser integrado por pessoas de poder de decisão na organização. A situação de foco da construção social refere-se ao planejamento de contingência contra desastres no município de Natal-RN.

Nesta pesquisa, a construção social está sendo desenvolvida com a participação dos grupos ilustrados na Figura 1.

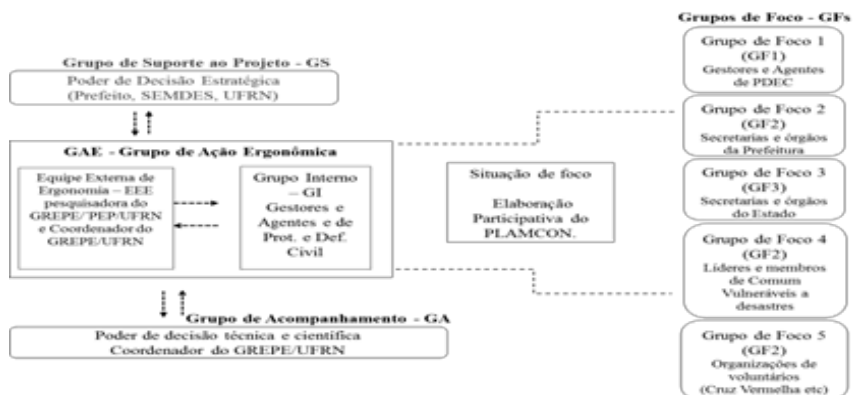


Figura 1: Construção Social. Fonte: Adaptado de Vidal (2008).

As especificações referentes aos grupos envolvidos na construção social, estão elencadas conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Construção social

| Grupos | Características |
|-------------------------|--|
| Grupo de Suporte – (GS) | Aqueles que possuem poder de decisão, a quem o GAE poderá se reportar – Prefeito; Secretário da SEMDES; Coordenador do GREPE/UFRN. |

Continua

Tabela 1 – Construção social (Continuação)

| | |
|----------------------------------|--|
| Grupo de Ação Ergonômica – (GAE) | Representado pelas pessoas que são responsáveis pela ação ergonômica na organização: – pesquisadora do GREPE/ PEP/UFRN e Coordenador do GREPE/ UFRN, como integrantes da Equipe Externa de Ergonomia (EEE); representantes da SEMDES, como integrantes do Grupo de Interesse Interno (GI). |
| Grupo de Foco – (GF) | Aqueles que estão em diversos locais em que será realizada a Ação Ergonômica do Trabalho (AET), e participam fornecendo dados e validando resultados. São eles: secretarias e órgãos do município, secretarias e órgãos do estado, organizações voluntárias, gestores e agentes de PDEC e liderança comunitária. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Grupo de Acompanhamento – (GA) | Aqueles que possuem conhecimento técnico e podem tomar decisões – Professor orientador da pesquisa. |
|--------------------------------|---|

Fonte: Adaptado de Vidal (2008) e Carvalho (2005).

2.2 Etapas metodológicas

A presente pesquisa adotará o método da Análise Ergonômica do Trabalho (VIDAL, 2008; GUÉRIN et al., 2011) e será guiada pela construção social. Para tanto, serão adotados métodos observacionais e interacionais para coleta de dados e validações de resultados. A pesquisa está em curso e as seguintes ações estão previstas:

A. acompanhamento das reuniões semanais do planejamento de contingência:

1 descrever e analisar os métodos aplicados pela SEMDES, ao longo do processo, para a elaboração do PLAMCON;

2 descrever e analisar as estratégias utilizadas para envolver os órgãos/intituições/comunidades (seus representantes) neste processo;

3 registrar e analisar as verbalizações expressas pelos representantes dos órgãos/instituições/comunidades relativas: a. aos recursos materiais e humanos disponíveis, b.- às atividades programadas, c. às responsabilidades previstas, d. às limitações dos mesmos, no tocante ao planejamento de contingência e à execução do PLANCON;

4 analisar se o planejamento de contingência atende aos princípios e aspectos fundamentais para tal, apontados pela literatura, quais sejam: a. PRINCÍPIOS: ser prático e baseado em parâmetros realistas; ser simples e fácil de se fazer; ser orientado ao processo; ser participativo; os processos do planejamento de contingência devem ser regularmente testado através de exercícios; os processos do planejamento de contingência devem incluir atualizações regulares (EUROPEAN UNION, 2011); b. ASPECTOS: analisar o perigo e o risco; identificar, definir e priorizar contingências; desenvolver

cenários para o processo de planejamento; preparar o plano de contingência para cada cenário selecionado; manter e atualizar o plano de contingência (EUROPEAN UNION, 2011); realizar a coordenação interorganizacional ou interinstitucional. A letra A4 será realizada observando-se o processo de planejamento e aplicando-se um instrumento de avaliação de percepção dos desenvolvedores e de potenciais utilizadores sobre o planejamento;

B. análise dos dados fornecidos, pelos órgãos municipais, estaduais e federais envolvidos, através do preenchimento de um formulário elaborado, relativos: 1 - aos recursos humanos e materiais que serão disponibilizados; 2 - às atividades programadas; 3 - às responsabilidades previstas, no tocante ao planejamento de contingência e à execução do PLANCON.

Até o presente momento, os procedimentos metodológicos realizados dizem respeito aos itens A1, A2 e parte de B1 e aB2. As demais etapas ainda serão desenvolvidas, pois: ainda não se dispõe dos resultados referentes A3 nem B3; apenas 04 dos 23 órgãos e secretarias da Prefeitura Municipal de Natal responderam aos formulários enviados pela SEMDES; os órgãos do âmbito estadual, federal e do voluntariado ainda serão abordados para responder ao referido formulário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui serão apresentados os resultados parciais da pesquisa, a partir da observação das reuniões do planejamento de contingência, como explicado na metodologia.

3.1 Sobre os métodos aplicados pela SEMDES, ao longo do processo, para a elaboração do PLANCON (A1 da metodologia) e sobre as estratégias utilizadas para envolver os órgãos/instituições/comunidades (seus representantes) neste processo (A2da metodologia):

Inicialmente, a estratégia pensada – e não executada - pela SEMDES foi a de enviar o modelo do Plano de Contingência

(PLANCON), desenvolvido pelo Ministério da Integração, para cada secretaria e órgão (público e de voluntários) preencher e devolver para a SEMDES compilar em um único documento, resultando no Plano de Contingência da cidade de Natal. Avaliou-se, depois, que isto daria muito trabalho, se tornaria complexo e, portanto, a estratégia foi modificada.

A nova estratégia metodológica foi elaborar um formulário, com perguntas abertas e fechadas, para levantar os recursos humanos e materiais que poderão ser disponibilizados pelas secretarias e órgãos (públicos e de voluntários) e constar no PLANCON, juntamente com as atividades e responsabilidades dos respectivos membros. O formulário foi enviado em diversos formatos par melhor facilitar o preenchimento. A SEMDES, por sua vez, se colocou a disposição para tirar toda e qualquer dúvida referente ao preenchimento.

No mês de julho/2018, com a mudança do segundo escalão do corpo gestor, houve uma investida por parte da SEMDES por telefone e e-mail e, aos poucos, os representantes de algumas secretarias passaram a participar das reuniões do planejamento de contingência, inicialmente, para tomar ciência do processo, entender seu papel e, depois, para apresentar e discutir o formulário preenchido.

3.2 Sobre se o planejamento de contingência atende aos princípios e aspectos fundamentais do planejamento de contingência:

Para se obter estes resultados, observaram-se se os princípios e aspectos apresentados pela literatura técnica e científica estavam sendo contemplados no planejamento de contingência da cidade de Natal.

3.2.1 Princípios (EUROPEAN UNION, 2011):

Baseados nos princípios apresentados conforme a European Union, 2011, os resultados até o momento estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2: Resultados conforme os princípios da European Union

| Princípios | Resultados |
|---|--|
| a) Ser prático e baseado em parâmetros realistas | até o momento, este princípio tem sido atendido, no que se refere à coleta de dados sobre os recursos humanos, materiais, as atividades e responsabilidades reais de cada secretaria ou órgão consultado. |
| b) Ser simples e fácil de fazer | está havendo o envolvimento de vários órgãos, que vão se ampliar, tornando o planejamento compartilhado. |
| c) Ser orientado ao processo | inicia com levantamentos de dados relativos ao item 3.2.1-a, seguido pelo mapeamento e análise de riscos e dos possíveis impactos, a definição de sistemas de alerta e alarme e a elaboração do plano de contingência, a elaboração de cenário e exercício simulado. |
| d) Ser participativo | o planejamento tem contado, até agora, com a participação de órgãos municipais, principalmente, e em um única reunião do órgão estadual de proteção e defesa civil |
| e) Ser regularmente testado através de exercícios | Já se tem uma compreensão que os dados referentes ao plano de contingência, resultante deste processo, deverá ser testado mediante um exercício simulado, para validação. |
| f) Prever atualizações regulares | o próprio planejamento de contingência tem sofrido atualizações metodológicas, de gestão e de execução, em virtude das mudanças no corpo gestor responsável, das disponibilidades dos participantes potenciais, da infraestrutura etc. |

Fonte: Elaborada pela autora.

3.2.2 Aspectos (EUROPEAN UNION, 2011):

No que se refere aos aspectos colocados pela European Union, os resultados apresentados até então estão descritos no quadro 3.

Quadro 3: Resultados conforme os aspectos da European Union

| Aspectos | Resultados |
|---|---|
| a) Analisar o perigo e o risco | Este aspecto ou passo ainda não foi realizado, embora o grupo do planejamento já considera como de consenso o que foi mencionado na letra a) do item 3.2.1; |
| b) Identificar, definir e priorizar contingências | Esta etapa ainda não foi realizada; |
| c) Desenvolver cenários para o processo de planejamento | Esta etapa ainda não foi desenvolvida; |
| d) Preparar o plano de contingência para cada cenário selecionado | Os cenários ainda não foram definidos; |
| e) Manter e atualizar o plano de contingência | Até agora, tem sido feitas as atualizações dos dados coletados que alimentarão o plano de contingência; |
| f) Realizar a coordenação interorganizacional ou interinstitucional | Esta coordenação durante o planejamento de contingência tem se dado pela SEMDES, que tem se encarregado de convidar ou mobilizar os órgãos e secretarias pertinentes para participar da elaboração do plano de contingência e mantê-las colaborativas durante o processo. |

Fonte: Elaborada pela autora.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A não existência de um plano de contingência pode acarretar ações de respostas a emergências, sem nenhuma base ou referência, uma sequência de ações improvisadas e descoordenadas por parte das organizações envolvidas, somadas ao possível despreparo dos agentes e dos membros da comunidade afetada.

Sob outra perspectiva, quando este documento é elaborado de forma *top down* e descontextualizada e sem a participação da comunidade vulnerável a desastres, as ações de respostas a emergências tendem a ocorrer de forma também não participativa e situada, com certo grau de improviso, descoordenação e despreparo dos agentes envolvidos e da comunidade.

O Planejamento de Contingência diz respeito ao processo de caracterização dos desastres potenciais de uma localidade ou região, de definição prévia das potenciais ações de respostas aos respectivos desastres, dos recursos humanos e materiais previstos, das responsabilidades setoriais, bem como sua logística utilizada e da previsão da integração das ações previstas para as organizações envolvidas. Nesse processo, a mobilização das instituições é fundamental para o gerenciamento de risco, assim como, o desenvolvimento das formulações das ações estratégicas e tomadas de decisões.

O resultado desse planejamento deverá ser reunido no Plano Municipal de Contingência, que por sua vez, deverá ser testado mediante exercício simulado a fim de apontar as fragilidades a serem corrigidas para futura aplicação em situação real.

A falta de uma cultura de planejamento, de pessoas com experiência em planejamento e em planejamento de contingência contribui para a elaboração de um plano de contingência mais frágil e de menor eficácia quando executado.

A existência de participantes no planejamento de contingência que façam parte dos quadros permanentes dos órgãos torna o processo mais resiliente, bem como o sistema global de proteção e defesa civil,

uma vez que a memória técnica é mantida e as interações entre os membros deste sistema tornam-se mais sólidas.

5. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, David. **Scenario methodology for teaching principles of emergency management.** Disaster Prevention and Management. Vol. 9 . Number 2 . pp. 89–97. 2000.

_____. **Towards the development of a standard in emergency planning.** Disaster Prevention and Management. An International Journal, Vol. 14 Iss 2 pp. 158 – 175. 2005.

_____. **Disaster and Emergency Planning for Preparedness, Response, and Recovery.** Natural hazard science. Pp. 1-31. 2015.

BRASIL. Lei N° 12.983, De 2 De Junho de 2014. **Altera a Lei no 12.340, de 01 de dezembro de 2010.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12983.htm. Acesso em: 30 de set. de 2018.

BURNS, Carolyn C. **Interactions of risk analysis and contingency plan in risk management.** Journal of Loss Prevention in the Process. Vol 1. July.1998.

CARVALHO, R. J. M. de. **A padronização situada como resultante da ação ergonômica em sistemas complexos: estudos de caso numa companhia aérea nacional a propósito da implantação de um treinamento CRM-LOFT.** Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2005. 298 p..(Tese de Doutorado).

EASO. **Easo Guidance on Contingency Planning in the Context of Reception.** EASO Practical Guides Series. European Asylum

Support Office. Luxembourg: EASO, 2018. ISBN 978-92-9494-705-5

EUROPEAN UNION. **Technical Report - Monitor II – Contingency Planning**: process, templates, currentstate in bulgária. Bulgaria: EUROPEAN UNION: 2011.

GUÉRIN, F.et al., 2001. **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher.

JOSEPH, G. W. **Essential Management Activities to Support Effective Disaster Planning**. International Journal of Information Management. Vol. 13. Pp. 315-325. 1993.

PARKER, D. J. **A critique of emergency planning policy**.paper presented at the Scottish Association of Emergency Planning Officers' Annual Study Meeting, Gourrock, 11 April, 1991.

PERRY, R.W. LINDELL, M.K. **Preparedness for emergency response**: guidelines for the emergency planning process. Disasters. Vol. 27 No. 4, pp. 336-50. 2003.

QUARANTELLI, E.L. **Ten research-derived principles of disaster planning**. Disaster Management, Vol. 2, pp. 23-5. 1982.

RIBEIRO, V. N.. **Análise do Sistema Municipal de Alerta e Alarme de Riscos de Desastres**. Natal-RN: UFRN, 2018. [Dissertação de Mestrado].

ROCKETT, J.D. **A constructive critique of United Kingdom emergency planning**. Disaster Prevention and Management, Vol. 3 No. 1, pp. 47-60. 1994.

SILVA, J. C. S.da; CARVALHO, R. J. M. . **Uma Contribuição da Ergonomia Comunitária para a Promoção da Resiliência**

Comunitária em Situação de Desastres: O Caso de Mãe Luiza, Natal. RN. Ação Ergonômica, v. 10, p. 1-15, 2015.

SILVA, J. C. S. da; CARVALHO, R. J. M. de; CARVALHO, P. V. R. de. **Disasters, community spontaneous actions, and community resilience.** In: 6th Resilience Engineering Association's International Symposium, 2015, Lisboa. Proceedings of the 6th Resilience Engineering Association's International Symposium. Paris: Resilience Engineering Association, 2015. v. 1. p. 1-6.

VIDAL, Mario César. **Guia para análise ergonômica do trabalho na empresa:** uma metodologia realista, ordenada e sistemática. Editora: Virtual científica. Rio de Janeiro, 2008.

ANÁLISE DE RISCO NO TRANSPORTE DE GASOLINA DO TIPO COMUM: Estudo de caso no município de Natal-RN

Marcílio Pereira de Lima

Pedro Câncio Neto

Clarice Guilherme Barreto

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal - Central.
pedro.cancio@ifrn.edu.br. clarice.barreto@ifrn.edu.br

Cleber Medeiros de Lucena

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal – Central
cleber.lucena@ifrn.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Em meio à larga faixa de produtos transportados no Brasil, pode-se dar destaque aos chamados combustíveis líquidos, representantes significativos neste montante, e que devem ter um cuidado especial em sua produção, transporte e utilização (MARTINS, 2015).

Acidentes envolvendo produtos combustíveis líquidos podem ter consequências e ultrapassar o local sinistrado, com o derramamento dos produtos percorrendo rios, e chegar até corpos hídricos como baías e o mar, carreando a poluição até regiões inimagináveis (DNIT (Org.), 2005).

Durante a operação de transporte, toda carga é exposta a situações em que, em regra, não há como evitar a exposição aos riscos devido a fatores adversos, tais como: acidentes com outros veículos, condições do trânsito, traçado da pista e de sua manutenção, habilidade e condição do motorista (LIEGGIO JÚNIOR, 2012).

Como observa Casal (2008), ao se analisar o risco de um determinado acidente, é provável que os valores exatos não serão conhecidos para certas variáveis, por exemplo, as condições de o material libertado (temperatura, pressão) e as condições meteorológicas (velocidade e direção do vento). Além disso, é frequentemente difícil fazer previsões precisas de algumas circunstâncias específicas relacionadas com a fonte de o acidente; por exemplo, se o acidente é causado pela perda de confinamento de um fluido através de um furo em uma tubulação ou tanque onde só é possível adivinhar o tamanho e a localização do buraco. Como resultado, os valores obtidos muitas vezes são aproximados e que deve referir-se “estimativa” em vez de “cálculo” (o que implica um maior grau de precisão).

Há de se ressaltar que, no ambiente em que ocorre o transporte de combustíveis líquidos, evidenciam-se os riscos a que ficam submetidos o homem (ator diretamente envolvido na atividade de transporte), a população exposta (principalmente a lindeira às vias públicas) e o meio ambiente, em razão das características físico-químicas dos produtos transportados, como toxicidade, inflamabilidade, explosividade e radioatividade. Não se olvidando, no caso de ocorrência de acidentes, dos prejuízos decorrentes de perda da carga, de patrimônio privado (entre eles, veículos), de danos à infraestrutura viária pública e de dificuldades na gestão da operação do tráfego nas vias (LIEGGIO JÚNIOR, 2012).

Registra-se que o índice de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos é expressivo, tendo alcançado mais de 40% do número total dos atendimentos emergenciais ocorridos em 2006 no Estado de São Paulo (CETESB, 2007).

Perante este cenário de acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos faz-se oportuno uma ferramenta de identificação e análise dos riscos e discutir um estudo de caso que viabilize determinar as consequências geradas pela explosão de um tanque de transporte rodoviário de líquido combustível numa região residencial da cidade de Natal. A presença desse tipo de transporte vem se intensificando

nos últimos tempos devido ao aumento de postos de combustíveis e da frota de veículos que circulam na cidade aumentando a procura pelo combustível.

A explosão considerada é conhecida internacionalmente como “BLEVE” (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) e ocorre em vasos e tanques sob pressão que, ao receber uma carga térmica elevada, sofrem ruptura e um desprendimento muito elevado de energia com consequências severas. Este “BLEVE” que será estudado trata-se de um “BLEVE” quente, ou seja, é uma explosão do carro tanque de combustível líquido causada por superaquecimento devido a colisões, falhas na válvula de segurança e procedimentos incorretos.

Assim, elaborou-se um estudo de caso para analisar algumas das possíveis consequências e vulnerabilidade caso aconteça um acidente envolvendo um caminhão de transporte de combustível líquido (gasolina).

2. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo de caso com objetivo de analisar as consequências e a vulnerabilidade caso aconteça um incidente envolvendo diferentes tipos de caminhão tanque de combustível sendo um com capacidade de 15 mil litros e outro conhecido como “bitrem” com capacidade de 62 mil litros no bairro de lagoa seca nas proximidades do shopping Midway Mall, Natal – RN.

Foi calculado o efeito térmico radioativo, bem como foi realizada uma análise de vulnerabilidade sobre o efeito calculado.

Neste cenário, foram utilizados modelos de ferramentas utilizadas na literatura de análise de risco, simulando no programa da Microsoft Excel, gráficos, equações, modelagem matemática com base em dados obtidos através de pesquisa e aplicação de variáveis causais na correlação Probit. Foram utilizadas também imagens de satélite da região analisada, utilizando-se como base o programa Google Maps.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DESCRIÇÃO DO INCIDENTE

O incidente escolhido para avaliação de risco compreende o cenário com as seguintes etapas:

1) Colisão com outro veículo provocando o tombamento do caminhão;

2) Vazamento de combustível líquido ocasionando um princípio de incêndio, “incêndio em nuvem” (Flash Fire), e um “Jato de fogo” direcionado para o casco inferior do tanque. (as consequências do “incêndio em nuvem” não serão avaliadas neste trabalho).

3) Atuação da válvula de segurança devido à sobre pressão ocasionada pelo fogo externo que atinge o tanque.

4) Inicia-se o alívio de pressão através da válvula de segurança (desprendimento de vapor), seguida de ignição instantânea na descarga da válvula gerando um novo “Jato de fogo”.

5) Superaquecimento nas áreas “desprotegidas” (fase vapor) nas paredes do tanque devido ao fogo externo levando a fragilização do metal.

6) Ruptura catastrófica do tanque. BLEVE: formação de bola de fogo, geração intensa de calor, sobre pressão (onda de choque) e lançamento de fragmentos.

3.2 LOCAL ESCOLHIDO PARA REALIZAÇÃO DO INCIDENTE

O exato local escolhido para a realização do estudo foi a Avenida Senador Salgado Filho, nas proximidades do Shopping Midway Mall, situado no bairro de Tirol, no município de Natal, capital do Rio Grande do Norte em área predominante comercial. Nesta área encontra-se localizado o IFRN – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte e alguns condomínios

residenciais. A **Figura 1** abaixo mostra uma imagem de satélite do local escolhido.



Figura 1: Local escolhido para avaliação do BLEVE.

Fonte: Google Maps, 2018.

3.3 DEMONSTRATIVO DE CÁLCULOS DO EFEITO DE RADIAÇÃO TÉRMICA

Utilizando-se de valores para densidade da gasolina 770 kg/m³ (PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A, 2015) e capacidade volumétrica dos caminhões de 15 e 62 m³, define-se suas massas (m):

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \therefore m = \rho \cdot v \quad (1)$$

Com o valor de massa calculado, pode-se estabelecer o tempo de duração efetiva (T_e) expresso em segundos e o diâmetro máximo da bola de fogo (D_{max}) em metros:

$$\begin{aligned} m < 30000 \text{ kg} \quad \therefore T_e &= 0,45 \cdot \sqrt[3]{m}_{(2)} & D_{max} &= 5,8 \cdot \sqrt[3]{m}_{(4)} \\ m > 30000 \text{ kg} \quad \therefore T_e &= 2,6 \cdot \sqrt[6]{m}_{(3)} & & \text{(SCHMITT, 2009)} \end{aligned}$$

(SCHMITT, 2009)

Com o valor de D_{max} obtido, encontra-se a altura do bleve (H_{bleve}). Calculados estes valores, tem-se a distância de propagação da

bola de fogo dada por “L” em metros. Esta variável se dá pelo cálculo hipotenusa melhor visualizada na **Figura2**:

$$L^2 = H_{\text{bleve}}^2 + D_{\text{max}}^2 \quad (5)$$

(JERONIMO, 2015)

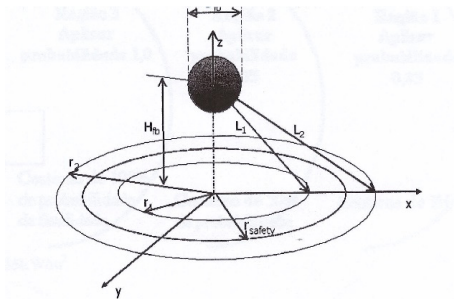


Figura 2: Visualização da Distância de Propagação da Bola de Fogo. Fonte: Jeronimo (2015).

Após calcular “L” e com o valor da massa, determinou-se **intensidade da radiação térmica proveniente do incêndio (I_e)** a partir da equação simplificada embutindo a entalpia de combustão, transmissividade, eficiência da queima e fator de vista:

$$I_e = 828.000 \cdot \frac{m^{0,771}}{L^2} \quad (6)$$

(Jeronimo, 2015)

3.4 CORRELAÇÃO PROBIT

Segundo Bliss (1935), o Probit é um método para estimar dose críticas em ensaios de dose-resposta, discutido em detalhes. O fator causativo representa a dose, “ V_c ”. A variável Probit “ P_r ” é calculada seguindo o foco que é mortes por queimadura devido a incêndio em

poça, jato ou bola de fogo (Eisenberg) a partir de:

$$Pr = -14,9 + 2,56 \cdot \ln \left(T_e \cdot I_e^{4/3} / 10^4 \right) \quad (7)$$

(JERÔNIMO, 2012)

3.5 DEMONSTRATIVO DO CALCULO INVERSO PROBIT-CETESB

Com os dados obtidos anteriormente e seguindo a Norma Técnica P4.261 (CETESB, 2011), pode-se estimar modelos de vulnerabilidade para diferentes regiões que sofreriam possíveis danos com o incidente.

Na Figura 3, pode-se visualizar melhor estas regiões e para os cálculos apresentados neste trabalho, utilizou-se os valores para “Pr” de: 4,33(25%); 5,64(75%) e 8,09(99,9%).



Figura 3: Representação das regiões de probabilidade de fatalidade associadas aos valores de referência para o efeito de radiação térmica. Fonte: CETESB (2011).

de “I_e” $Pr = -14,9 + 2,56 \cdot \ln \left(T_e \cdot I_e^{4/3} / 10^4 \right)$ encontrar o valor bit temos: (8)

(JERÔNIMO, 2012)

Sabendo que o cenário não irá mudar e sendo utilizados caminhões de 15m³ e 62m³ o fator tempo não irá se alterar. Sendo assim, calcula-se para as diferentes probabilidades.

Tabela 1: Intensidade da Radiação Térmica para Caminhão 15m³.

| 2 | 5 | % | 7 | 5 | % | 9 | 9 | , 9 | % |
|------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|-------------------------------|---|-----|---|
| $I_e = 49.674 \frac{W}{m^2}$ | | | $I_e = 73.485 \frac{W}{m^2}$ | | | $I_e = 149.620 \frac{W}{m^2}$ | | | |

Fonte: Autor, 2018

Tabela 2: Intensidade da Radiação Térmica para Caminhão 62m³.

| 2 | 5 | % | 7 | 5 | % | 9 | 9 | , 9 | % |
|------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|-------------------------------|---|-----|---|
| $I_e = 34.917 \frac{W}{m^2}$ | | | $I_e = 51.768 \frac{W}{m^2}$ | | | $I_e = 105.172 \frac{W}{m^2}$ | | | |

Fonte: Autor, 2018.

Por fim, foram definidas as distâncias vulneráveis isolando “L” a partir da formula já conhecida e evidenciada na Tabela 3:

Tabela 3: Distâncias de Vulnerabilidade.

| 25% | 75% | 99,9% |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| $L = 150 m$ (Para 15m ³) | $L = 124 m$ (Para 15m ³) | $L = 87 m$ (Para 15m ³) |
| $L = 310 m$ (Para 62m ³) | $L = 255 m$ (Para 62m ³) | $L = 179 m$ (Para 62m ³) |

Fonte: Autor, 2018

Para uma melhor visualização, utilizou-se de imagens via satélite a partir do programa Google Maps para definição destas regiões. Com uma precisão de 10 m, estima-se que estas são as áreas. Conforme demonstrado na figura 4 e 5, que visualiza as áreas atingidas para os caminhões tanques de 15m³ e 62m³ e os raios de atuação do efeito físico entre os dois tipos de caminhões demonstrado na figura 6, comparativo entre os dois caminhões.



Figura 4: Regiões para um Caminhão Tanque 15m³. Fonte: Google Maps, 2015.



Figura 5: Regiões para um Caminhão Tanque 62m³. Fonte: Google Maps, 2015.



Figura 6: Comparativo entre os dois tipos de caminhões. Fonte: Google maps, 2015.

Nos gráficos abaixo, gráfico 1 que demonstra a comparação da distância com a probabilidade para o caminhão tanque de 15m³ e o gráfico 2 que demonstra a comparação da distância com a probabilidade para o caminhão tanque de 62m³, pode-se visualizar que quanto menor a probabilidade, maior será a distância que deveria se estar para evitar a morte causada pela explosão.

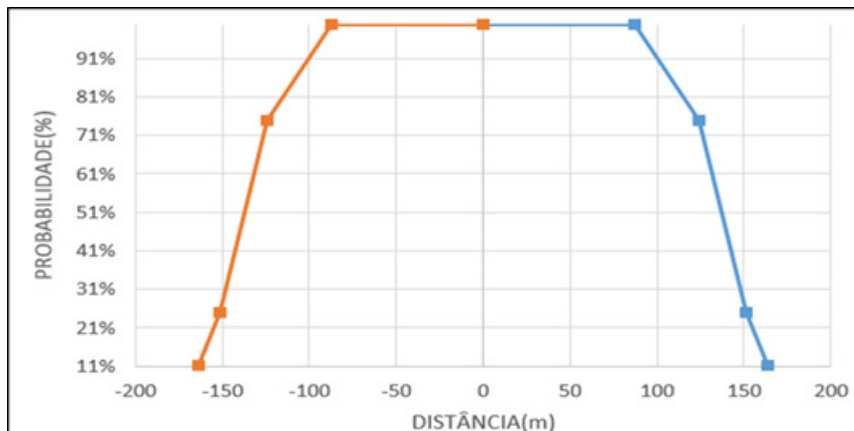


Gráfico 1: Comparação da Distância com a Probabilidade para Caminhão 15m³. Fonte: Autor, 2018

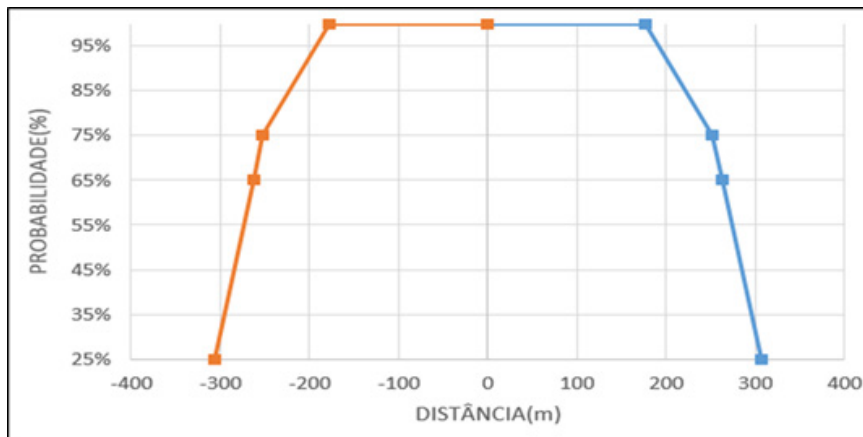


Gráfico 2: Comparação da Distância com a Probabilidade para Caminhão 62m³. Fonte: Autor, 2018

4. CONCLUSÕES

Entres os modais de transporte de produtos no país, o de maior evidência e o mais utilizado é o transporte rodoviário, mediante a política de logística adotada pelo governo federal e por ser o único meio de transporte que corta todo o nosso país já que os outros como o ferroviário, fluvial, aéreo deixam a desejar. É evidenciado que a análise de risco possibilitou de modo qualitativo e quantitativo a visualização das possíveis consequências causadas ao meio ambiente e a comunidade, proveniente de acidentes envolvendo o transporte da gasolina no município de Natal, trecho abordado neste artigo.

Faz-se de extrema importância adotar providencias para a restrição deste tipo de transporte em vias públicas tendo em vista que em caso de ocorrência de algum acidente as proporções de danos seriam severas.

Sendo assim, este artigo possibilitou o desenvolvimento de uma metodologia e de critérios, para a identificação e mapeamento de áreas consideradas vulneráveis a acidentes envolvendo o transporte de gasolina.

5. REFERÊNCIAS

Companhia Ambiental do Estado De São Paulo. **NORMA P4.261: Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência..** 2 ed. São Paulo: Cetesb, 2011. 140 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/11/2013/11/P4261-revisada.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

CASAL, Joaquim. Evaluation of the effects and consequences of major accidents in industrial plants. 8. ed. Oxford OX2 8DP, UK: Elsevier, 2008. (Industrial Safety Series).

DNIT. **Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos.** 2005. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/..%5Carquivos_internet%5Cipr%5Cipr_new%5Cmanuais%5CManual%20para%20Implementa%E7%E3o%20de%20Planos%20de%20A%E7%E3o%20de%20Emerg%Eancia%20%85.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2015.

JERÔNIMO, Carlos Enrique de Medeiros. Vulnerabilidade e risco social de postos revendedores de Gás Natural Veicular (GNV). **Scientia Plena**, Natal, Rn, v. 8, n. 9, p.1-16, set. 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/viewFile/844/586>>. Acesso em: 14 set. 2015.

LIEGGIO JÚNIOR, Marne. **Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta Metodológica para Avaliação e Classificação dos Serviços prestados pelas Empresas de Transporte quanto a Riscos de Acidentes.** Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.D- 006A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 2008. Brasília, DF, 199p. Disponível

em:<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12287/1/2012_MarneLieggioJunior.pdf> Acesso em: 12 abr. 2015.

MARTINS, Raphael Fernando de Andrade. **GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANOS DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124540/262.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

SCHMITT, Eduardo de Mello. **ANÁLISE DE CONSEQUÊNCIAS DE UMA EXPLOÇÃO TIPO BLEVE DE UM CAMINHÃO AUTOTANQUE DE GLP TIPO "BOBTAIL"**. 2009. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

DIRETRIZES PARA CRIAÇÃO DE UM GIBI EM REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

Pitágoras J. Bindé

Professor Doutor - Departamento de Psicologia, Universidade Federal
do Rio Grande do Norte- UFRN. UFRN;

Fernanda Beatriz Caldas Fontes

Ralina Carla Lopes Martins da Silva

Graduandas do Curso de Psicologia; Universidade
Federal do Rio Grande do Norte- UFRN.

1 INTRODUÇÃO

Este “*paper*” surgiu a partir do projeto “*Mãe Luíza em Quadrinhos: Gibi como Estratégia de Fomento à Cultura de Gestão Integral de Riscos e de Desastres*” (PJ183-2018/UFRN), apoiado pela UFRN. Duas foram a motivação para tal projeto. A primeira, os impactos gerados pelas intensas chuvas que ocorreram na cidade de Natal-RN, entre 13-14/junho/2014, provocando um grande deslocamento de terra no bairro de Mãe Luíza (vide: <https://www.youtube.com/watch?v=Iuh3uaV5w8A>). A segunda, focou-se na carência de ações voltadas às crianças do bairro no ambiente escolar.

Para despertar interesse nos alunos, *histórias em quadrinhos* (HQ), ou *gibis*, tem sido utilizados como meio de aprendizagem em sala de aula. Esse recurso pedagógico permite a compreensão de conceitos densos de forma leve e lúdica para crianças. Assim, sugere-se que, ao abordar temas como “Educação e Percepção dos Riscos”, o processo de criação dos *gibis* já sirva como aprendizagem, feito em uma linguagem simples e didática, levando a uma consciência sobre RRD. Nesse “*paper*” o termo “risco” foi considerado como a relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos (Castro, 1998). Ou seja, o risco é um construto

social SLOVIC (2010). Já “desastre” foi considerado como o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos socioeconômicos (Castro e Calheiros, 2007). Assim, adotou-se o princípio de “desnaturalização” do conceito “desastres”, i.e., tirando o foco das causas do evento adverso unicamente a um certo fenômeno extremo da natureza (p.ex., excesso ou falta de chuvas), focando no gerenciamento inadequado dos riscos potencializados por uma resposta ineficaz à tragédia (KAULING, M. F.; BINDÉ, P.J. & KAULING, F.A.S., 2017).

Como recurso pedagógico, as HQ são utilizadas tanto no âmbito escolar como também fora dela. No grupo de autores inseridos aqui na categoria “*HQ em Âmbito Escolar*” há, por exemplo, Alves, J. M. (2001) que explorou as relações entre HQ e educação infantil, destacando o contexto em que surgiram, suas características e seu potencial pedagógico. Cabello, K. (2006) tratou a temática da hanseníase como elemento estruturante para a educação em saúde. Silva, A. & Autran, M. (2007) focaram as temáticas leitura, leitura em quadrinhos, hábito de leitura e bibliotecas, com antecedentes históricos da HQ. Oliveira, K. (2008) tratou a inserção e a análise de aspectos das cartilhas do projeto educacional “Criança Saudável-Educação Dez”. Já Santos, M. O. & Ganzarolli, M. E. (2011) abordaram a história das HQ no Brasil, a linguagem das revistas em quadrinhos. Dandolini, B.; Batista, L.; Souza, L.; Galato, D. & Piovezan, A. (2012) trouxeram as HQ como instrumento de conscientização para o uso racional de antibióticos. Nunes, A.; Brasileiro, T.; Batista, J. & Notini, G. (2014) apresentaram uma comparação entre a eficiência da aplicação dos instrumentos HQ e fantoches para instruir crianças em idade escolar sobre hábitos posturais. Alcantara, C. & Barros, J. (2016) descreveram o contexto narrativo das HQ “Almanaque Maluquinho”. No grupo de autores na categoria “*HQ fora do Âmbito Escolar*” temos que Weschenfelder, G. V.; Fradkin, C. & Yunes, M. A. M. (2016) realizaram um levantamento analítico das relações entre adversidades da vida ficcional de

personagens super-heróis, em fases pré-super-potência e adversidades citadas na vida real de crianças desfavorecidas psicossocialmente. Já Rolim, K. et al., (2017) analisaram como a utilização de HQ em um procedimento doloroso e estressante na pediatria contribui para a prática humanística. Há algumas iniciativas no Brasil de uso de HQ em campanhas educativas. Em Belo Horizonte surgiu a iniciativa "educar para prevenir, adquirindo uma cultura de percepção de risco para criar uma BH mais resiliente". Capacitou-se mais de 11,5 mil alunos. Em 22/12/2014 foi publicada pela Prefeitura de Curitiba a Lei N°14.579 sobre a implantação e manutenção do Programa Defesa Civil na Educação – Conhecer para Prevenir – CPP, em todas as escolas. O Cemaden - Educação promove, desde 2016, a Campanha #Aprender Para Prevenir. Idem, a Defesa Civil Nacional criou uma “Defesa Civil na Educação Escolar” e o “Projeto Agente Mirim. Mesmo em ações com um caráter mais participativo, percebe-se um certo déficit no que tange à descrição de todo o processo de criação das HQ (ou seja, “*como que se faz?*”). Raros são os autores que discriminam integralmente tal processo. Em suma, o processo de criação das HQ tem sido feito e pensado pelos profissionais PARA as crianças e não COM as crianças! Esse detalhe faz a diferença. É imprescindível conhecer quais são as diretrizes para a criação dessa ferramenta de aprendizagem cooperativa (lê-se, HQ), para fomentar a cultura de RRD COM as crianças. Portanto, este déficit quanto ao processo de criação das HQ, fundamenta e justifica este “*paper*”. Outro fator crucial, justifica-se pela necessidade de nutrir a resiliência da comunidade escolar, em especial, dos mais vulneráveis, através de uma escuta e ação multidisciplinar, pois RRD pressupõe forçosamente uma abordagem sistêmica e o engajamento social destinado aos “atores sociais”. Logo, valoriza-se o saber popular como um processo de empoderamento, revelando-se um indicador de “saúde coletiva” e exercício da cidadania COM as crianças. Como “*background*”, este “*paper*” se justifica pelos princípios da Lei N°12.608/12, pelos Princípios e Diretrizes da 2a. Conferência Nacional de Proteção e Defesa Civil e pelo Marco de Sendai (2015-

2030). À vista disso, os “destinatários” deste “*paper*” são profissionais dedicados à RRD, p. ex., educadores, agentes de saúde, agentes de proteção e defesa civil, psicólogos, assistentes sociais, comunicólogos, voluntários, que se dedicam, em especial, a educar crianças visando maior resiliência.

Após esta contextualização, o objetivo deste “*paper*” é compreender de que forma o processo de criação das HQ poderá ser estrategicamente mais atrativo e eficaz para capacitação em RRD com crianças em ambiente escolar. Ou seja, a pergunta chave a ser perseguida refere-se à identificação de quais são as diretrizes para a criação de HQ quando se almeja implementar a RRD com crianças em ambiente escolar. A população alvo deste estudo foram profissionais de diferentes áreas, que possuem experiência, direto- ou indiretamente, com o ensino para crianças e/ou com a temática “RRD”. Fundamentou-se a validação de uma metodologia participativa, com vistas a aprimorar a escuta das crianças em âmbito escolar, em cujas áreas há maior vulnerabilidade, servindo como um rico material aos educadores e demais facilitadores em RRD. Tais informações foram obtidas através de um *questionário eletrônico*.

Na primeira parte deste artigo apresenta-se uma contextualização do tema, bem como o arcabouço conceitual que serviu como um “*background*” para delimitar o objetivo a ser seguido. Após, elucida-se a metodologia (baseada na demanda do contexto em foco e objetivo daí resultante), bem como os resultados obtidos e discussão dos dados. Por fim, apresenta-se as considerações finais do estudo, revelando-se certas diretrizes para subsidiar a criação cooperativa de um gibi em RRD construído com crianças em ambiente escolar, ou seja, uma referência para “*como fazer coletivamente*” em RRD.

2. METODOLOGIA

Foram consultadas as plataformas Scielo, Pepsic, Portal de Periódicos UNIFOR, Revista de Psicologia da UFC, RECIIS – Revista

Eletrônica de Comunicação Informação e Inovação em Saúde, Revista de Psicologia da UNESP, Portal do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Scribd, Revista Intercâmbio da PUCSP, Portal Metodista de Periódicos Científicos e Acadêmicos, Portal de Periódicos da UFSC, ARCA – Repositório Institucional da Fio Cruz e Biblioteca Digital de Produção Intelectual da Universidade de São Paulo. As palavras chaves usadas para seleção dos artigos foram “*história em quadrinhos*”, “*gibi*” e “*comics*”. A “pesquisa bibliográfica” gerou um mapeamento da literatura sobre HQ no Brasil. Inicialmente, selecionou-se 56 artigos relacionados à temática. Nova triagem, objetivando maior foco nas literaturas que envolviam crianças como público, findou-se em 13 artigos. Após, foram agrupadas em dois grupos, referentes ao campo de contato com as crianças, ou seja, correspondentes à escola e fora dela.

A partir da demanda do contexto em tela e no objetivo daí resultante, estabeleceu-se a população alvo. O critério de seleção dos participantes da pesquisa foi o perfil dos profissionais de diferentes especialidades, que a partir da experiência destes (direto ou indiretamente, com o ensino para crianças e/ou com a temática “RRD”), auxiliassem na validação de diretrizes para a criação de HQ com crianças em ambiente escolar, cujas escolas estão situadas em áreas vulneráveis. Assim, selecionou-se 42 profissionais (amostra) no país, de diversas áreas afins ao tema investigado. Quanto ao design metodológico, caracterizou-se como sendo uma pesquisa do tipo “*survey*” (RONAN, K. R. et al., 2010) para se obter informações da população alvo a partir da sua própria experiência com o tema, utilizando-se para tal um *formulário eletrônico*. Criou-se os blocos temáticos a partir da literatura, a saber, formação do respondente; facilitadores; tamanho ideal do grupo para tais oficinas; faixa etária recomendada; duração e periodicidade das oficinas; duração do projeto na instituição; espaço mais adequado; saber local; temas para dar início ao debate sobre RRD; questões éticas. Através dos temas abordados se buscou conceber diretrizes vitais para a criação de HQ com crianças, residentes em áreas mais vulneráveis aos riscos de desastres.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram coletados via *formulário eletrônico*, em um universo amostral de 42 respondentes. Assim, formou-se a população alvo por profissionais de diversas áreas, p. ex., saúde pública; gestão de emergências e desastres/safety; saúde e gestão ambiental; direito; geografia; geologia; administração; psicologia; sociologia; antropologia; serviço social; marketing; educação; engenharia de produção; engenharia agrícola; engenharia sanitária e ambiental; engenharia civil e ciências biológicas. A literatura pesquisada e os dados coletados revelaram que qualquer proposta de construção de diretrizes para o desenvolvimento de HQ em RRD deverá ser situada em um esquema do “Ciclo de Gestão de Proteção e Defesa Civil” (vide figura 1), pois seus temas podem contemplar tanto a fase de “gestão do risco de desastre” como também a fase de “gerenciamento de desastres”:

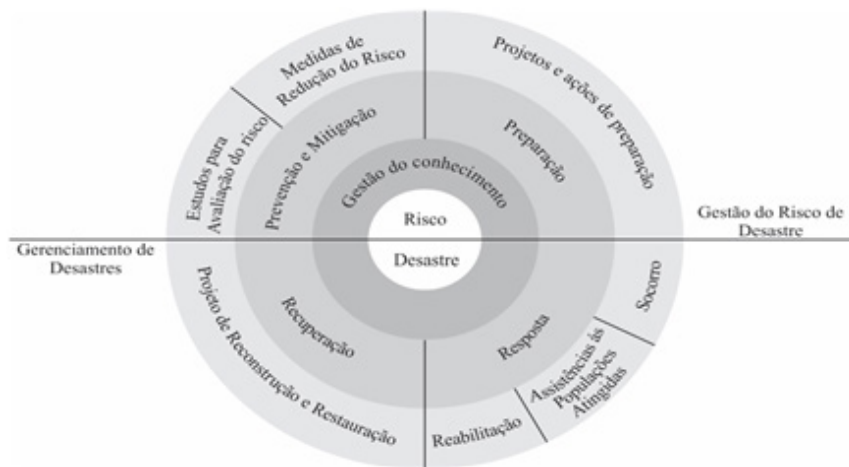


Figura 1: Ciclo de Gestão de Proteção e Defesa Civil (CEPED/UFSC, 2014a, p.17).

É imprescindível que este processo de criação de HQ em RRD se dê a partir da realização de oficinas. Nesse sentido, o facilitador da atividade assume um papel fundamental, para uma melhor organização

da oficina e para que todas as crianças sejam ouvidas e acolhidas ao longo do trabalho. Assim, discriminou-se funções dos facilitadores como categoria. Em ordem de importância, selecionou-se funções apontadas pelos respondentes da pesquisa, a saber (Quadro 1):

Quadro 1 - Funções do Facilitador

| | |
|---|------|
| Propor e explicar a atividade para as crianças (instrução, tempo de duração, tarefa, etc.) | 83,3 |
| Socialização do aprendizado com as crianças (feedback) | 83,3 |
| Chamar a atenção das crianças para a importância da atividade (manutenção da motivação para a tarefa) | 81 |
| Fazer o registro de todas as etapas do encontro (fotos e/ou vídeos, produção de desenhos) | 73,8 |
| Verificar previamente os materiais necessários | 73,8 |
| Fechamento da atividade proposta | 69 |
| Conduzir a oficina no tempo previsto | 66,7 |
| Respeitar os conhecimentos prévios das crianças | 2,4 |
| Envolver os pais e/ou professores no processo | 2,4 |
| Abordar de maneira acolhedora a criança | 2,4 |
| Fazer o registro de todas etapas do processo | 2,4 |
| Verificar previamente os materiais necessários | 2,4 |
| Propor e explicar a atividade para as crianças | 2,4 |

Referente ao número sugerido de facilitador(es) por oficina, constatou-se como aconselhável que o grupo seja conduzido por – no mínimo – um facilitador (4,8%), sendo que dois facilitadores é o número sugerido como ideal (52,4%), não ultrapassando o número máximo de três facilitadores (4,3%). Conforme os dados coletados, o momento apontado como ideal para anotações é durante a oficina, sendo os relatórios feitos posteriormente (45,2%). Todavia, 38,1% dos respondentes apontaram que as anotações e os relatórios devem ser elaborados somente após a finalização da oficina. Esta escolha vinculase diretamente ao número de facilitadores (mais de um facilitador), pois anotações feitas durante a oficina somente serão possíveis a partir de

uma divisão de trabalho entre mais facilitadores. Caso haja somente um facilitador em cena, sugere-se, por cautela, deixar as anotações e os relatórios somente para imediatamente após a finalização. Outra característica desejada refere-se ao lidar com “imprevistos” (97,4%), restando 2,4% dos respondentes que desconsideraram a necessidade de tal característica.

Considerando-se o tamanho ideal de um grupo, apontou-se Grupos de 08 a 12 crianças (31%), seguido de Grupos de 06 a 08 crianças (28%) e Grupos de 04 a 06 crianças (11,9%). Neste caso, o tamanho do grupo deverá estar vinculado, igualmente, ao número de facilitadores disponíveis, podendo ser formado em maior ou menor número. Em relação à faixa etária das crianças (Quadro 2), as informações coletadas apontam que 47,6% dos respondentes possuem uma preferência por grupos de 10 a 14 anos, seguido por grupos de 06 a 10 anos (19%) e por grupos de 14 a 17 anos (7,1%):

Quadro 2: Idade Desejável das Crianças

| | |
|---|------|
| De 06 a 10 anos | 19 |
| De 10 a 14 anos | 47,6 |
| DE 14 a 17 anos | 7,1 |
| conteúdo previsto pode ser trabalhado em todas as faixas etárias, mas a complexidade do assunto vai ganhando relevância a medida que aumenta a faixa etária. Crianças de 6 a 10 tem condições de expressar a vivência na área em que vive, mesmo que for da forma mais simples. Mas é importante introduzir a cultura da compreensão do risco desde pelo menos o início do Ensino Fundamental | 2,4 |
| Cada faixa etária vai ter resultados diferentes | 2,4 |
| Em qualquer idade acima dos 3 anos é possível o processo de cooperação | 2,4 |
| Independente da faixa etária, desde que o grupo esteja motivado | 2,4 |
| Qualquer, desde que corretamente estimuladas | 2,4 |
| Apenas não podem ser mescladas. E sim com conteúdo apropriado para a idade. | 2,4 |

| | |
|--|-----|
| Dependendo do objetivo, todas as faixas, mas se são crianças englobaria os itens 1 e 2 | 2,4 |
| 12 a 15 anos | 2,4 |
| 6-10, 11-14 | 2,4 |
| 09 a 13 anos | 2,4 |

No Quadro 3, encontra-se a categoria duração das oficinas. Elencou-se o tempo de no máximo uma hora como sendo o ideal (38,1%) de duração das oficinas, seguido da escolha de no máximo quarenta e cinco minutos (28,6%) e, por fim, a opção de no máximo duas horas (19%):

Quadro 3: Duração das Oficinas

| | |
|---|------|
| Máximo 30 minutos | 4,8 |
| Máximo 45 minutos | 28,6 |
| Máximo 01 hora | 38,1 |
| Máximo 02 horas | 19 |
| vai depender do tipo de atividade proposta. Atividades mais complexas, pode ter um tempo maior | 2,4 |
| Realizar um intervalo ou finalizar com um lanche para conhecerem melhor uns aos outros e terem um “momento de confraternização” que conecte lembranças alegres ao conteúdo das oficinas | 2,4 |
| Com jogos dramáticos mais tempo. | 2,4 |
| Depende da faixa etária e de quantas fases existem na oficina. SE for lúdica, seguida de um momento mais reflexivo, pode ser até de 2 horas. | 2,4 |

A escolha pelo tempo de duração das oficinas está diretamente relacionado com a periodicidade com que tais atividades ocorrem (Quadro 4). Nesse sentido, considerando o tempo ideal de duração das oficinas apontado acima, ou seja, uma hora no máximo, os dados sugerem que a frequência ideal seja semanalmente (57,1%), ficando a escolha por ocorrer quinzenalmente em torno de 26,2%. Apenas um total de 9,5% apontam como sendo semanal a periodicidade ideal.

Quadro 4: Periodicidade das Oficinas

| | |
|--|------|
| Semanalmente | 57,1 |
| Quinzenalmente | 26,2 |
| Mensalmente | 9,5 |
| Dependendo da temática das oficinas semanalmente se existe vontade de dá sistemática ao tema. | 2,4 |
| Depende do propósito das mesmas, da sua metodologia, de quanto estejam atreladas ao conteúdo formativo previsto na Educação Básica da faixa etária focalizada etc. | 2,4 |
| Depende das atividades desenvolvidas | 2,4 |

Listou-se a categoria duração das oficinas no local escolhido. A duração de 02 e de 04 meses foram apontadas, respectivamente, por 28,6% dos respondentes, sendo que 19% para 06 meses. Também de forma “contínua” 4,8%. Demais sugestões foram feitas isoladamente. A duração se relaciona à adequação das oficinas segundo a rotina do local.

Foi sinalizado o espaço mais adequado para a realização das oficinas. Neste caso, o espaço extraclasse foi o mais sugerido (61,9%), tais como, p. ex., sala de vídeo, quadra esportiva. Em seguida, o espaço fora da escola, p.ex., no bairro, praça, centro comunitário, foi apontado como sendo o espaço preferido para tais atividades (35,7%), ficando a sala de aula como um espaço a ser considerado, embora com menor preferência (14,3%). Outra categoria foi contato prévio com a direção, educadores e outros profissionais, Tal contato provoca a mobilização de outras pessoas que tenham interesse na proposta de oficinas. Assim, o saber local é valorizado e as oficinas ficam mais integradas à dinâmica escolar. Esse contato prévio com o saber local é desejável por 97,6% dos respondentes.

É fundamental que toda e qualquer proposta de trabalho esteja inserida em um conjunto de temas relacionados à RRD e que façam parte do cotidiano das crianças, para servir como temas propulsores e de “*start*” da motivação dos participantes. Assim, sugeriu-se (1) Construção do plano de contingência do bairro; (2) Adequação de prédios às normas de prevenção contra incêndio; (3) Lixo (locais de

descarte formal e informal, coleta, reciclagem); (4) Simulados (plano de abandono/evacuação); (5) Abrigos; (6) Visitas guiadas e saídas de estudo para mapeamento das áreas de risco no bairro; (7) Cooperação e solidariedade na comunidade; (8) Concurso de redação, desenho, música, vídeo, etc. sobre “Redução de Riscos de Desastres – RRD”; (9) Desenvolvimento de maquete sobre áreas de risco no bairro; (10) Prevenção e combate de doenças decorrentes de tragédias; (11) Experiência com perdas, luto, vivências com a morte; (12) Apego ao local; (13) Estresse e pânico; (14) Conhecimentos básicos de primeiros socorros; (15) Outro tema. Os dados apontaram para uma descompasso dos respondentes quanta à priorização dos temas. Optou-se por considerar apenas a primeira escolha das respostas. Priorizou-se os tema 7 e 8, seguidos do 1; 3 e 9 e por fim 15. Infere-se que tal descompasso seja por não haver uma padronização de temas e/ou por considerarem todos os temas relevantes, por demandas locais ou mesmo pela urgência de uma reciclagem dos profissionais em RRD. Salienta-se a importância de acolher o tema “lixo”, por ser este um agravante no cenário de desastre, bem como as “populações mais vulneráveis” (p.ex., crianças, mulheres, idosos, população LGBT, pessoas com necessidades especiais). Outrossim, cerca de 92,9% dos respondentes apontam para a importância das crianças falarem sobre os “pontos positivos” e “negativos” da atividade proposta e apenas 7,1% a rejeitam. A necessidade de pedir autorização aos responsáveis das crianças foi apontada positivamente por 97,6% e **2,4% não a percebem como importante.**

4. CONCLUSÕES

A partir da pesquisa bibliográfica e a análise dos dados coletados, elucidou-se de que forma o processo de criação das HQ pode ser estrategicamente mais atrativo e eficaz para capacitação em RRD com crianças em ambiente escolar. Ou seja, o objetivo deste “*paper*” foi atingido, pois identificou-se diretrizes norteadoras para a

criação cooperativa de HQ COM as crianças e não somente PARA elas. Assim, refina-se a escuta das crianças em âmbito escolar, em cujas áreas há menor resiliência. Conclui-se que mais importante do que o resultado é o processo cooperativo de criação de HQ por ser tal vivência extremamente educativa (“*fazer coletivamente*”). Serve o alerta para a existência de um “*descompasso conceitual*” em RRD, revelando-se a urgência de atualização dos conceitos, bem como uma maior tolerância científica por parte dos profissionais da área.

5. REFERÊNCIAS

ALCANTARA, Cláudia Sales de; BEZERRA, Jose Arimatea Barros. **O lúdico, a escola e a saúde: a educação alimentar no gibi**. Trab. educ. saúde, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 889-904, Dec. 2016. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-77462016000300889&lng=en&nrm=iso>. Access on: 29Sept. 2018. EpubAug 15, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-7746-sol00020>.

ALVES, José Moysés. **Histórias em quadrinhos e educação infantil**. Psicol. cienc. prof., Brasília, v. 21, n. 3, p. 2-9, Sept. 2001. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98932001000300002&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98932001000300002>.

CABELLO, Karina Saavedra Acero; DE LA ROCQUE, Lúcia; SOUSA, Isabela Cabral Félix de. **Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Espanha, v. 9, n. 1, p 225-241, 2010.

CARDOSO, Ana Richelly Nunes Rocha et al. **Ensino de hábitos posturais em crianças: história em quadrinhos versus teatro de fantoches**. Revista Brasileira em Promoção da Saúde, [s.l.], v. 27, n. 3, p.319-326, 30 set. 2014. <http://dx.doi.org/10.5020/18061230.2014.p319>.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres**. Brasília: Ministério do Planejamento

e Orçamento. Departamento de Defesa Civil, 2a ed, 1998. 283p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de; CALHEIROS, LélíoBringel. **Manual de Medicina de Desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007, vol. 1. COSTA, Rodney Querino Ferreira da. **As representações sociais transmitidas nas histórias em quadrinhos de super-heróis**. Revista de Psicologia da Unesp, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 43 - 54, set. 2017. ISSN 1984-9044. Disponível em: <<http://seer.assis.unesp.br/index.php/psicologia/article/view/497>>. Acesso em: 29 set. 2018.

DANDOLINI, Bruna Werner et al., **.Uso racional de antibióticos: uma experiência para educação em saúde com escolares**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 17, n. 5, p. 1323-1331, May 2012. Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000500026&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000500026>.

KAULING, M. F. ; BINDÉ, P. J. ; KAULING, F. A. S. . PROPOSAL FOR A HEURISTIC ECOPSYCHOLOGICAL PROCEDURE FOR INTEGRAL ASSESSMENT OF NATURAL DISASTER RISK. In: **Justin A. Daniels. (Org.). Advances in EnvironmetalResearch**. 60ed. New York: Nova Science Publishers, 2017, v. 60, p. 121-138.

KAWAMOTO, Elisa Mári; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. **Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 20, n. 1, p. 147-158, Mar. 2014. Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-7313201400100009&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010009>.

OLIVEIRA, Kathleen Sousa. **Avaliação do material didático do projeto "Criança saudável: educação dez", ano 2005**. Interface (Botucatu), Botucatu , v. 12, n. 25, p. 401-410, June 2008. Available from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832008000200014&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. <http://>

dx.doi.org/10.1590/S1414-32832008000200014.

ROLIM, Karla Maria Carneiro et al., **.História em quadradinhos: tecnologia em saúde para a humanização da assistência à criança hospitalizada.** Rev. Enf. Ref., Coimbra , v. serIV, n. 14, p. 69-78, set. 2017 . Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-02832017000300008 &lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 29 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.12707/RIV17028>.

RONAN, Kevin R. et al., . **School Children's Risk Perceptions and Preparedness: A Hazards Education Survey.** The Australasian Journal Of Disaster And Trauma Studies, v. 2001-1, p.1-29, 2001.

SANTOS, Mariana Oliveira dos; GANZAROLLI, Maria Emilia. **Histórias em quadrinhos: formando leitores.** Transinformação, Campinas , v. 23, n. 1, p. 63-75, Apr. 2011 .Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862011000100006&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-37862011000100006>. SILVA, AntoniaLivaneide; Autran, Marynice de Medeiros Matos. **Histórias em quadrinhos: percepção e leitura dos alunos do ensino fundamental.** Biblionline, João Pessoa, V.3, N.2, 2007. SLOVIC, P. **Perceptionof Risk.** Science, 1987, no 236, pp. 280-285.

WESCHENFELDER, Gelson Vanderlei; FRADKIN, Chris; YUNES, Maria Angela Mattar. **Super-heróis como Recursos para Promoção de Resiliência em Crianças e Adolescentes.** Psic.: Teor. e Pesq., Brasília , v. 33, e33425, 2017 . Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722017000100423&lng=en&nrm=iso>. accesson 29Sept. 2018. Epub Mar 12, 2018.

DESLIZAMENTO de terra - Mãe Luiza - Natal/RN - 17/06/2014, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Iuh3uaV5w8A>>. Acesso em: 19 set. 2018.

Ministério da Integração Nacional, 2014. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/02/livro-completo-1-1.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2018.

PROJETO NUPDEC NAS ESCOLAS: A EXPERIÊNCIA DE RECIFE-PE

Keila Maria Bezerra de Lima Ferreira

Especialização em Gestão de Riscos e Emergências de Desastres – ESUDA,

Bacharel em Serviço Social pela Universidade Católica – UNICAP.

E-mail: keila.lf@hotmail.com

Mairenita Barreto de Carvalho

Pós-graduada em Família e Intervenções Psicossociais -

ESUDA. Bacharel em Serviço Social pela Universidade

Federal de Pernambuco – UFPE.

E-mail: mairenita.carvalho@recife.pe.gov.br

Maria Afra Nunes Guedes

Mestre em Política Pública pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE,

Especialização em Gestão de Riscos e

Emergência de Desastres – ESUDA, Bacharel em Serviço

Social pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

E-mail: mariaafrang@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do IBGE, o município do Recife tem área de 218,435 Km², sua população em 2010 era de 1.537.704 habitantes. Tendo na sua geografia a composição 67,43% de área de morros e 23,26% de planície, ocasionando um desafio para a gestão de risco e desastre. Na década de 50 existiu o movimento “contra os Mocambos”, que consistia na ocupação precária no centro do Recife, e com a Política Higienista da época do governo de Agamenon Magalhães, que retirou essas moradias e resultou na ocupação desordenada das áreas de morros do Recife.

A nível mundial a Organizações das Nações Unidas, diante das ocorrências de desastres no mundo, viabilizou “A Campanha: Construindo Cidades mais Resilientes, através do Escritório das Nações Unidas para Redução de Risco e Desastres (UNISDR), que desenvolveu vários indicadores urbanos locais para as cidades avaliarem sua

resiliência, baseado em 10 passos essenciais para construir a resiliência e possibilitar a construção de redução de risco e desastres (RRD), através do marco de HYOGO (2005-2015) e marco de SENDAI (2015- 2030).

O desafio das grandes cidades, para cumprir o objetivo do desenvolvimento do milênio para o desenvolvimento sustentável e segundo o EIRD (2009), a resiliência comunitária compreende possíveis eventos resultantes de uma ameaça é determinada pelo grau e capacidade de organização durante os eventos. Sendo resiliência “ a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a uma ameaça a resistir, absorver, adaptar e recuperar seus efeitos em tempo hábil e de forma eficiente, incluindo a preservação e restauração suas estruturas e funções (ESRD, 2019, p. 28).

O desenvolvimento de ações de redução de risco e desastres em áreas de morros e planícies da cidade do Recife junto à comunidade busca fortalecer a integração de todo o Sistema de Defesa Civil. Dessa forma os NUPDEC's – Núcleo de Proteção e Defesa Civil surgem como proposta de aproximação e de controle social desta população com o referido sistema (Conforme afirma o Artigo N° 8° da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil em seu parágrafo XV).

Em sua concepção o NUPDEC nas Escolas aborda o tema da prevenção e percepção de risco nas áreas de morros e planícies, envolvendo os jovens e a comunidade escolar, tendo como preocupação central a difusão de conceitos, técnicas e atitudes a serem apreendidas e empregadas na prevenção de riscos ambientais, utilizando-se para isso de palestras, oficinas, simulados e materiais didáticos que abordem aspectos lúdicos e culturais da prevenção ao risco.

O objetivo geral do NUPDEC é desenvolver um processo de formação de agentes multiplicadores de informação sobre Defesa Civil junto aos alunos da rede municipal de ensino de Recife. E os Objetivos Específicos pretendem estimular a percepção dos agentes escolares na identificação e prevenção de situações de risco em suas comunidades, bem como apoiar a realização de ações de multiplicação de informações protagonizadas pelos agentes escolares.

Diante deste relato a Defesa Civil do Recife teve a iniciativa de contribuir com a resiliência comunitária aprimorando o Projeto, portanto surgem os NUPDEC's nas Escolas que contribuem para a constituição de uma rede de parceiros e multiplicadores de informações sobre Defesa Civil. Para o ano de 2018, implementamos o Projeto Piloto com intuito de constituir NUPDEC's Escolares com uma metodologia inovadora unindo o NUPDEC com a realização de Simulado de Preparação para desastre no ambiente escolar e a escola contemplada foi a Escola Municipal Octávio de Meira Lins, onde oportunizamos a inserção do conteúdo relacionado a risco e prevenção de desastre no Projeto Político Pedagógico da escola.

Este trabalho está dividido em Introdução, Metodologia, Discussão e Resultados, Considerações Finais e Referências Bibliográficas.

2. METODOLOGIA

A natureza da pesquisa é qualitativa, enfocando a prática preventiva da SEDEC – Recife através da implantação dos Núcleos de Proteção e Defesa Civil - NUPDEC no ambiente escolar, como processo de construção da resiliência e proteção comunitária.

A fase da coleta de dados foi realizada na SEDEC, a partir da pesquisa documental e bibliográfica, e também do uso da técnica da observação participante que se efetiva, de acordo com Minayo (1999, pg. 59):

Através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real.

Após a tabulação dos dados fizemos uso da análise do discurso e conteúdo, ampliando o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando ao contexto cultural do qual faz parte. E consequentemente elaboramos o relatório com os resultados obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O NUPDEC surge no contexto da SEDEC-Recife através do trabalho desenvolvidos com lideranças comunitárias alcançando o objetivo de 64 localidades atendidas pelo projeto, no universo de 188 localidades de vulnerabilidade e risco como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Localidades atendidas pelo NUPDEC 2015

| LOCALIDADES ATENDIDAS PELO NUPDEC ANO 2015 | |
|---|----------------------------------|
| Regional da SEDEC | Quantidade de localidades |
| Regional Norte | 11 |
| Regional Noroeste | 17 |
| Regional Nordeste | 6 |
| Regional Oeste | 8 |
| Regional Plana | 12 |
| Regional Sul | 10 |
| Total | 64 |

Fonte: SEDEC 2015.

No segundo momento expandimos para trabalhos com Jovens nas localidades de risco socioambiental com o total de 150 jovens atendidos no processo de formação nas 5 Regionais de Morros existentes na Política de Gestão descentralizada. Abaixo temos a Figura 1 com a divisão por Regional do Município do Recife.

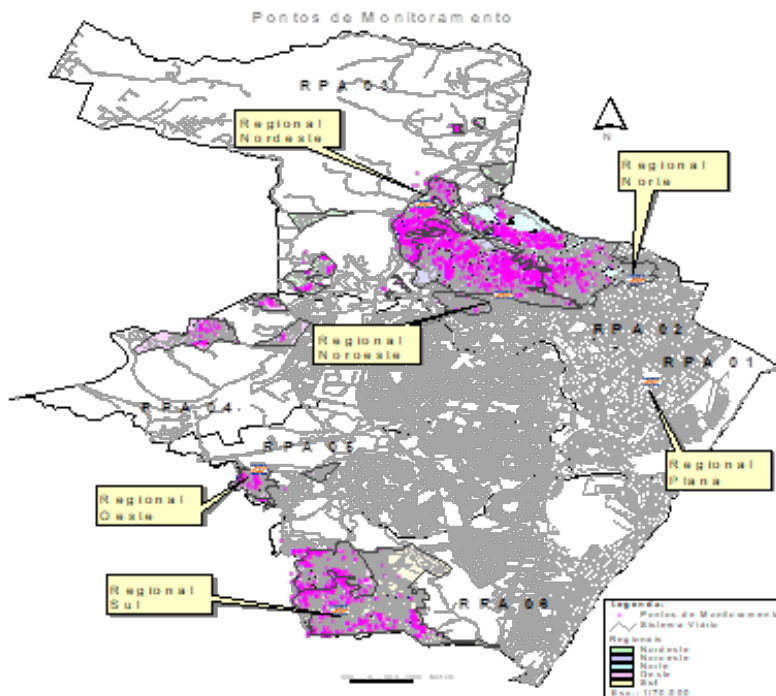


Figura 1 - Regionais Descentralizadas da Secretaria Executiva de Defesa Civil – SEDEC.

Fonte: CODECIR (2012).

O NUPDEC nas Escolas atenderá as 06 Regionais da SEDEC, sendo 05 em áreas de morro e 01 em área plana, de forma descentralizada e de modo que contemple todas as Regiões Política Administrativa RPA's do Recife, definindo-se como critério as áreas que apresentam número elevado de ocorrências.

O NUPDEC nas Escolas é parte de um projeto diferenciado da Defesa Civil, pois une duas ações extremamente importantes, que são a realização do NUPDEC no contexto escolar e a realização do Simulado de Preparação para desastres, e se volta ao público de alunos com vistas a prevenção do risco, por meio de atividades em sala de aula e de observação prática com a utilização de métodos educacionais e lúdicos. E com a finalização das oficinas do NUPDEC realizamos o

Simulado de evacuação mobilizando toda a comunidade escolar como forma de preparação para desastres.

Os Simulados de Preparação para Desastres se caracterizam como exercícios práticos que implicam na mobilização de recursos e pessoas para avaliar em tempo real, o processo de remoção de pessoas de áreas com risco de desastres e objetiva, entre outros aspectos, avaliar as ações realizadas, os recursos empreendidos e promover a capacitação e treinamento das equipes para enfrentar adequadamente uma situação de emergência.

O Simulado no ambiente escolar é uma atividade de evacuação, mediante a ocorrência de um determinado sinistro, no Projeto Piloto foi o incêndio. Então todo o público da escola passa por uma preparação quanto a possibilidade da ocorrência desse desastre.

Entende-se ainda que a escola é um ambiente propício para a realização deste projeto pois, configura-se como equipamento público inserido na comunidade, que oferece em sua maioria condições estruturais para a atividade proposta e tem identificação com o público atendido. Dessa forma, os alunos participantes das oficinas de capacitação, assim como o público envolvido indiretamente no projeto, serão estimulados a construir percepções sobre aspectos de riscos em sua realidade e participam diretamente de ações que alicerçam novos hábitos e costumes.

A realização do projeto se dá com o enfoque em ações comprometidas e integradas com o processo pedagógico e educativo, de modo que se torne uma fonte de efetivação de conhecimentos e que motive a participação nos processos de percepção ao risco, não só como receptor de informações, mas como idealizador de práticas que favoreçam esse processo de RRD.

Para o ano de 2018 a proposta é instalar 12 NUPDEC's Escolares no Recife, dividido entre as Regionais da SEDEC, com um público alvo de aproximadamente 30 discentes em cada escola, totalizando 360 participantes diretos das oficinas e contemplando a totalidade da comunidade escolar com a realização do Simulado de

Evacuação.

A unidade educacional contemplada com o Projeto Piloto foi a Escola Municipal Octávio de Meira Lins localizada na Rua José Rebouças, nº141, Alto Nossa Senhora de Fátima, Vasco da Gama, Zona Norte do Recife e atendida pela Regional Noroeste da SEDEC. A ação atendeu 30 alunos na faixa etária de 12 anos que estudam nas séries do sexto ao nono ano, EJA e Travessia. O projeto durou dois meses, março e abril do corrente ano.

Os aspectos importantes da escola: a escola atende em média 600 alunos nos turnos da manhã, tarde e noite. No horário matutino, onde ocorreu o simulado, há 313 alunos (as) estudando nas seguintes séries e faixas etárias: grupos 4 (4 anos) e 5 (5 anos), do primeiro ano ao nono (iniciando com idade de 6 anos até 14 anos na última série, EJA e Travessia. Totalizando quatorze salas de aulas, sendo sete salas no pavimento térreo e as outras sete no pavimento superior. O diretor da escola é Maurílio Lins que conta com uma equipe de 46 funcionários.

A escola está localizada em área de risco, pois se encontra monitorada devidos a existência de barreiras com possibilidade de ocorrência de deslizamentos. Esta escola constantemente aborda a temática de Defesa Civil através de trabalhos de pesquisa, os quais citamos: “Estratégias para o enfrentamento do risco de queda de barreiras no Alto Nossa Senhora de Fátima”, premiado na III FECON Recife; Sementes em solo fértil: estudos sobre os aspectos positivos e negativos da vegetação em áreas de morro, o qual foi premiado na III Feira de conhecimentos de Recife e como resultado representaram a rede municipal de ensino do Recife na 9ª Expo-Ciências Latinoamericana ESI-AMLAT, em Anafagasta.

Abaixo temos a Figura 2 com o Layout da Escola Municipal Octávio de Meira Lins, construído para a Realização do Simulado de Evacuação.



Figura 2 – Layout da Escola Municipal Octávio de Meira Lins.

Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018).

As oficinas realizadas durante o Projeto Piloto com os discentes estão especificadas na Figura 3.

Para realização das oficinas a Gerência Geral da SEDEC articulou com parceiros das diversas secretarias e empresas municipais que desenvolvem ações dentro das temáticas, com vistas a indicação de oficinairos para viabilizar debates mais específicos e aprofundados sobre os conteúdos trabalhados junto aos discentes. O material pedagógico dos agentes escolares é disponibilizado pela SEDEC de forma padronizada, mediante apostilas com o conteúdo das oficinas.

Dentre as atividades que o projeto proporciona, destaca-se o planejamento de uma ação de multiplicação de conhecimentos sobre Defesa Civil e Prevenção de Riscos que é planejada de forma conjunta, mas protagonizada pelos adolescentes junto às turmas de alunos menores da própria escola.

ENFOQUES MULTIDISCIPLINARES SOBRE DESASTRES 2
Desafios para a redução de riscos de desastres

CRONOGRAMA - PROJETO PILOTO DO NUPDEC 2018 – ESCOLA MUNICIPAL OTÁVIO DE MEIRA LINS

| DATA | OFICINA | FACILITADOR |
|--------------------------------|---|-----------------------------|
| 19/03/2018 13:00h ÀS 16:30h | DEFESA CIVIL, DESASTRES E PERCEPÇÃO DE RISCOS, PREVENÇÃO A DESASTRES. | KEILA FERREIRA (SEDEC) |
| 23/03/2018 13:00h ÀS 16:30h | MEIO AMBIENTE | SEMAM |
| 26/03/2018 13:00h ÀS 16:30h | PRODUTOS PERIGOSOS E COMBATE A PRINCÍPIO DE INCÊNDIO | SANDRO MARINHO (SEDEC) |
| 02/04/2018 13:00h ÀS 16:30h | PRIMEIROS SOCORROS | SANDRO MARINHO (SEDEC) |
| 06/04/2018 13:00h ÀS 16:30h | EVACUAÇÃO DE ÁREA EM CASO DE SINISTRO | SANDRO MARINHO (SEDEC) |
| 09/04/2018 08h ÀS 10h | SIMULADO DE EVACUAÇÃO EM EMERGÊNCIA ESCOLAR | EQUIPE DA REGIONAL NOROESTE |






Figura 3 – Cronograma das Oficinas do NUPDEC da Escola Municipal Octávio de Meira Lins. Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018).

Ao final do projeto, realizamos um grande encontro de encerramento das ações com a participação dos discentes do projeto, da comunidade escolar e familiares, juntamente com a entrega de certificados e confraternização. Abaixo temos algumas imagens realizadas durante a efetivação do Projeto Piloto na Escola Municipal Octávio de Meira Lins.



Figura 4 – Oficina de Defesa Civil, Desastres e Percepção de Riscos. Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018).



Figura 5 – Oficina de Meio Ambiente. Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018)



Figura 6 – Oficina de Produtos Perigosos e Combate a Princípio de Incêndios. Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018)



Figura 7 – Oficina de Primeiros Socorros. Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018)



Figura 8 - Simulado de Evacuação em Emergência Escolar.
Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018)



Figura 9 – Agentes Jovens NUPDEC – Escola Municipal Octávio de Meira Lins.
Fonte: Regional Noroeste/SEDEC (2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste trabalho é apresentar a experiência inovadora da SEDEC-Recife através da realização dos NUPDEC's nas Escolas, onde observamos a realização de ações das fases de Prevenção e Preparação aos riscos e desastres no ambiente escolar, com a formação

dos NUPDEC para alunos e do Simulado para Evacuação, capacitando toda a comunidade escolar para a possibilidade de ocorrências adversas e as possíveis resposta adequadas para proteção e resiliência.

Trazemos uma abordagem qualitativa da experiência realizada no Projeto Piloto da Escola Municipal Octávio de Meira Lins, que assumiu a parceria neste processo, junto com os demais órgãos do município. A experiência foi positiva e teve êxito na sua realização devido ao alcance do objetivo previsto, que consistiu na Formação do Núcleo de Proteção e Defesa Civil dentro da Escola, formado pelos discentes e pela preparação conjunta da comunidade escolar com a realização do Simulado de Evacuação que teve como evento simulado a ocorrência de um incêndio e o período de evacuação das dependências da Escola Municipal Octávio de Meira Lins teve a duração de 03 minutos.

Devido ao resultado positivo do Projeto Piloto a SEDEC realizará mais 11 NUPDEC's Escolares até o final deste ano para fortalecer a experiência de resiliência comunitária e escolar na prática preventiva do ciclo de Defesa Civil.

Em análise das ações (não estruturais) da Defesa Civil do Recife para redução de risco e desastre, a capacidade de uma população de entender os riscos aos quais estão submetidos, bem como a experiência prática da operacionalização do programa de desenvolvimento social, buscou-se entender essas relações e identificar parâmetros para promover a redução de riscos de desastres e reforçar a resiliência comunitária. A capacidade de entender risco aparece fortemente nos documentos conceituais da estratégia internacional para RRD, desenvolver um trabalho educativo destas populações são medidas preventivas criando um processo de empoderamento e protagonismo do público alvo. É importante salientar, que o trabalho de conhecimento e conscientização pode mudar uma cultura da população, na perspectiva de risco, assim transformando a realidade, esta intervenção deverá ser ampliada progressivamente até atender a população vulnerável como um todo.

5. REFERÊNCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas e Técnicas**. Rio de Janeiro 2002. Disponível em www.abnt.org.br. Acesso em 05 de junho 2018.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**. 21 ed. Brasília, 1988.

BRASIL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil** – Lei 12.608 de 10 abril de 2012. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2012.

FERREIRA, Keila Maria B de Lima; SUASSUNA, Cynthia; SCHEIDEGGER, Caio. **Desenvolvendo a capacidade de entender os riscos como estratégia para redução de riscos de desastres: a experiência de Recife – PE**. Recife, 2016.

FURTADO, Janaina Rocha; DUTRA, Rita de Cássia; JUNGLES, Antônio Edésio; CORDINI, Jucilei. **Proteção Civil para redução de riscos de desastres em contextos urbanos**. Com Ciência Ambiental, São Paulo, ano 6, n. 36, p.66-75, 2011.

LOPES, Daniela Cunha et al., – **Construindo comunidades mais seguras: preparando para a ação cidadã em defesa civil**. Ed. UFSC – CEPED. Florianópolis/SC, 2009.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 12 ed. Petrópolis, vozes 1999.

MODELO DE GESTÃO DE RISCO DA CIDADE DO RECIFE. Recife: CODECIR, 2010, 30 slides powerpoint.

PREFEITURA DO RECIFE. **Plano de Contingência: Alerta 2018**.

Sérgio Murilo Santos de Araújo | Lutiane Queiroz de Almeida
Ricardo José Matos de Carvalho | Pitágoras José Bindé

Coordenadoria de Defesa Civil. Recife 2018.

SIQUEIRA, Antenora; VALENCIO, Norma; SIENA, Mariana;
MALAGOLI, Marco Antonio (orgs). **Riscos de Desastres
relacionados à água: aplicabilidade de bases conceituais das
Ciências Humanas e Sociais para a análise de casos concretos.**
Ed. Rima, São Carlos, 2015.

FORMAÇÃO DE NÚCLEOS DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – NUPDEC: perspectivas de prevenção para Redução de Riscos e Desastres – RRD

Ireni Nascimento de Medeiros Santos

Graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Bacharel em Administração de Empresa pela Faculdade Luso Brasileira. Pós-Graduada em Coordenação Pedagógica pela FAFIRE. Professora do CEPEP (2017- atual). Atua com Coordenadora Pedagógica, da Escola Técnica CEPEP. Bolsista do Núcleo de EAD da UFRPE.
E-mail: ireni.nead@gmail.com.

Artur Cavalcanti de Paiva

Graduado em Direito pela Faculdade Integrada do Recife – FIR e em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Pernambuco, Especialista em Direito Civil e Empresarial pela Universidade Federal de Pernambuco e Especialista em Segurança Pública pela FACIPE/SENASP. Professor do Curso de Direito pela Universidade Joaquim Nabuco - UNINABUCO, *Campus* Paulista-PE. Atua na Superintendência de Proteção e Defesa Civil, Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes/PE.
Email: paivaart@gmail.com.

Reinaldo Fernandes

Graduado em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Pós-Graduado em Gestão Educacional e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Europeia de Administração e Marketing- FEPAM. Atua como pedagogo na Superintendência de Proteção e Defesa Civil do Município do Jaboatão dos Guararapes/PE. E-mail: fernadesaraujo@hotmail.com.

Olindina Gomes de Macedo

Ana Cláudia Calado Almeida

Graduada em Geografia pela UFPE (2017). Analista em Geoprocessamento pelo Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas e Planícies - GEGEP/UFPE.
E-mail: cladiacallado9@gmail.com.

Rejane Lucena

Graduada em Lic. em História pela UFRPE. Mestra em Gestão de Políticas Públicas pela Fundação Joaquim Nabuco/PE (2007). Doutoranda pelo Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas e Planícies - GEGEP/UFPE. Professora pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA (2007-2017). Atua na Gerência de Planejamento, Proteção e Defesa Civil/ Superintendência de Proteção e Defesa Civil, Prefeitura do Jaboatão dos Guararapes/PE.
E-mail: lucenarejane@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados à desastres ambientais têm crescido potencialmente e causado danos humanos, econômicos e ambientais em todo mundo. A dinâmica da ocupação desordenada e as ações antrópicas, são os maiores responsáveis pela crescente estatística de riscos e desastres que tem preocupado tanto o poder público quanto cientistas e setores da sociedade que buscam encontrar mecanismos de mitigação dos eventos adversos. Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas – ONU, através da Década Internacional para Redução de Desastres Naturais (1990), do Quadro de Ações de Hyogo (2005 – 2015) e ultimamente o Marco de Sendai (2015 – 2030), vem traçando estratégias ao longo dos anos com o intuito de estimular, não somente a sociedade civil, mas sobretudo os governos, sobre a importância de se investir na prevenção para redução de riscos e desastres ocasionados pelas mudanças climáticas.

Nessa perspectiva, há de se considerar instrumentos como o Marco de Sendai (2015-2030), que tem sido debatido de forma universal com a finalidade de aprimorar diretrizes de modo a estabelecer ações importantes para a construção de processos preventivos e de preparação para resposta aos desastres, a Lei nº 12.608 de 2012, que institui o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINCIVIL e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, destacando no § 7º que ressalta a importância da temática de prevenção nas escolas, evidenciando que “os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios”.

Assim, é fundamental que se crie processos legítimos que possam efetivar a educação para prevenção, considerando os princípios de proteção e defesa civil no dia a dia da escola.

2 METODOLOGIA

A pesquisa teve como princípio, o desenvolvimento do estudo bibliográfico, conjugado a um estudo de caso sobre a execução do

projeto do Núcleo de Proteção e Defesa Civil – NUPDEC nas escolas do Município do Jaboatão dos Guararapes. Foi desenvolvida no período de 2017 a março, 2018. Como marco teórico, partiu do Marco de Sendai (2015-2030), da Lei 12.608/2012, além da Diretrizes e Bases da Educação - LDB (Lei 9.394/1996). Partiu de concepções de Lucena (2006, 2017) e Olivato (2013) dentre outros autores, tendo como propósito analisar como se dá o processo de prevenção e sua relação com a participação social na construção de uma escola resiliente.

Nessa ótica, a pesquisa partiu da estruturação de um questionário, com perguntas fechadas e semiabertas, com vistas a verificar a funcionalidade das ações de prevenção por meio das ações do NUPDEC no contexto escolar. Além disso, foram definidos quatro indicadores para analisar a efetividade das estratégias da gestão municipal para ações de prevenção no contexto escolar, na metodologia aplicada em relação as ações, no planejamento e grau de importância sobre as ações de prevenção, no nível de conhecimento e aplicação do Marco de Sendai no âmbito municipal.

A análise, foi realizada a partir da classificação do Índice de Efetividade do NUPDEC, destacando o percentual por nível de desempenho considerando a classificação: péssimo (0-30%), razoável (31 a 60%), bom (61 a 80%), ótimo 81 a 90%) e excelente (91 a 100%).

3 CARACTERIZAÇÃO

O município do Jaboatão dos Guararapes está situado na parte litorânea da Região Metropolitana do Recife – RMR, localizado à 18 km do Recife. Apresenta uma área territorial de 258,694 Km² (IBGE,2016) com uma população de 644.620 mil habitantes (IBGE, 2010 com perspectiva de 691.125 habitantes (IBGE,2016). Possui uma área total de 97,75% de área urbana e apenas 2,25% é constituído de área rural. A densidade demográfica é de 2.491,82 hab/km² possui 27 bairros e sua Divisão Política Administrativa é de 07 Regionais. Limita-se com as cidades do Recife a norte, Cabo de Santo Agostinho a sul,

São Lourenço da Mata e Moreno, a oeste.

O projeto foi desenvolvido em 19 escolas do Município, localizado em áreas de risco a movimento de massa e inundação, conforme Figura 1.

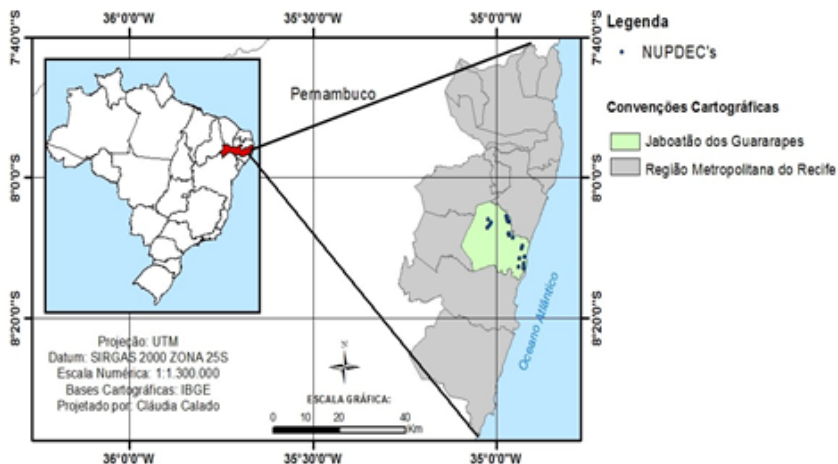


Figura 1 – Mapa de Localização dos NUPDEC's. Fonte: Superintendência de Proteção e Defesa Civil/Jaboatão dos Guararapes (2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores expostos na tabela 2 abaixo, demonstram o percentual de classificação e a variação de conceitos a partir da coleta de dados realizada junto aos profissionais da instituição. Neste sentido, inicia-se a análise considerando grupos de aspectos contidos em cada indicador.

O indicador estratégias para ações de prevenção indica a análise de ações desenvolvidas pela gestão municipal que tratem sobre mecanismos que atuem na perspectiva da governança no véis da resiliência. O indicador de metodologia do Núcleo de Proteção e defesa Civil – NUPDEC verifica como a instituição desenvolve a metodologia para o desenvolvimento do projeto. O indicador planejamento das

ações do NUPDEC indica como as ações são planejadas e como acontece a sistematização das ações. Por fim, o indicador nível de conhecimento e aplicação do Marco de Sendai, indica qual o nível de conhecimento e aplicabilidade do Marco de Sendai nas práticas aplicadas.

| INDICADORES | PERCENTUAL | CLASSIFICAÇÃO |
|---|------------|---|
| ESTRATÉGIAS PARA AÇÕES DE PREVENÇÃO | | Nível de estratégias relacionadas as ações de prevenção. Mede o nível de resposta nesse quesito. |
| Ações socioeducativas | 100% | EXCELENTE |
| Trabalho interdisciplinar e intersetorial | 100% | EXCELENTE |
| Governança para Resiliência | 100% | EXCELENTE |
| NUPDEC como estratégia de prevenção | 100% | EXCELENTE |
| METODOLOGIA DO NUPDEC | | Retrata os elementos compostos na metodologia e como estão sendo aplicados. |
| Critério para implantação do NUPDEC | 100% | EXCELENTE |
| Capilaridade do Projeto | 33% | RAZOÁVEL |
| Temáticas ligadas a RRD | 80% | ÓTIMO |
| Sistemática de Encontros | 70% | BOM |
| PLANEJAMENTO DAS AÇÕES DO NUPDEC | | Refere-se aos instrumentos de planejamento e seu grau de importância. |
| Ações de Prevenção no Plano Plurianual do Município (PPA), | 60% | RAZOÁVEL |
| Grau de Importância das Ações de Prevenção | 89% | ÓTIMO |
| Continuidade das Ações de prevenção | 89% | ÓTIMO |
| Integração de Políticas Públicas no Planejamento | 100% | EXCELENTE |
| NÍVEL DE CONHECIMENTO E APLICAÇÃO DO MARCO DE SENDAI | | Verifica o grau de conhecimento quanto as diretrizes do Marco de Sendai e como tem sido aplicado. |
| Conhecimento do Marco de Sendai | 100% | EXCELENTE |
| Importância do Marco de Sendai | 100% | EXCELENTE |
| Prevenção a partir do Marco de Sendai | 89% | BOM |

Figura 2 – Classificação de Índice de Desempenho do NUPDEC. Fonte: Elaborado pelos autores, a partir da base de dados da Superintendência de Proteção e Defesa Civil do Jaboatão dos Guararapes.

4.1 ESTRATÉGIA PARA AÇÕES DE PREVENÇÃO

Em relação às áreas de atuação de proteção e defesa civil, a partir da coleta de dados, 100% dos entrevistados ressaltaram que atuam com ações socioeducativas nas comunidades e no monitoramento em áreas de risco, destacando que desenvolvem ações preventivas em prol da resiliência comunitária. Outro aspecto observado a partir do plano de

ação do projeto, é que as ações acontecem de forma integrada com diversas políticas públicas, como é o caso da Política de Educação e a Política de Saúde.

Segundo Olivato (2013, p. 36), “faz-se necessário desenvolver um planejamento dentro de uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo diversos atores governamentais, empresarias e da sociedade em prol da minimização dos riscos de uma comunidade frente aos fenômenos naturais existentes”. A referida autora ressalta também, a necessidade de estruturar as Defesas Civas municipais, não como responsáveis exclusivas por solucionar os problemas oriundos dos desastres, riscos e vulnerabilidades socioambientais, mas no sentido de agregar outras áreas do conhecimento e de gestão que poderão contribuir à gestão integrada de riscos e desastres.

Em relação ao investimento na governança para resiliência, 100% dos entrevistados responderam que tem sido realizado um trabalho interdisciplinar e intersetorial, pensando-se na construção da resiliência a partir da governança. Isso confirma a importância da participação dos gestores no planejamento das questões que visam à redução e mitigação de riscos e desastres. A promoção da resiliência pede como pré-requisito uma equipe institucional e administrativa bem estruturada, com capacidade de coordenação, tendo como arcabouço legal as iniciativas de Redução de Risco e Desastres – RRD.



Figura 3 e 4 – Oficinas de Prevenção na Escola Municipal Alberto Santos Dumont.

Fonte: Superintendência de Proteção e Defesa Civil, (2017).

Lucena, et al., (2017), destaca que “o foco nas ações não estruturais tem o objetivo de analisar em que medida a gestão pública municipal tem investido no fortalecimento da governança para gestão dos riscos e desastres, com olhar um nos aspectos da vulnerabilidade institucional e das ações estruturais”.

Tratando-se dos Núcleos de Proteção e Defesa Civil – NUPDEC como estratégia de prevenção da gestão municipal, 100% dos técnicos entrevistados destacam a importância e fortalecimento do projeto. Faz-se necessário desenvolver estratégias de prevenção e um planejamento dentro de uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo diversos atores governamentais, empresariais, sociedade e comunidade para juntos atuarem no desenvolvimento de ações voltadas a minimização dos riscos e desastres ocorridos no âmbito do município, destacando a participação da população na execução do planejamento e gerenciamento. Com esse envolvimento, haverá uma resposta positiva que se inicia desde a prevenção aos desastres e preparação às emergências, bem como a reconstrução dos locais afetados.

Dessa forma, Sandoval, entende que,

A eficácia política refere-se à capacidade que as pessoas pensam que tem para intervir nas situações sociais e os sentimentos delas acerca desta ação. Para que haja participação coletiva, os indivíduos têm que acreditar que as situações de angústia social são resultado das ações de certos grupos ou indivíduos. Portanto, os indivíduos devem ter consciência que eles são atores da mudança de suas vidas e as dos outros¹ (SANDOVAL, 2001).

O que se ressalta neste processo é que a construção precisa deve ser desenvolvida a partir dos diversos olhares sociais e políticos e que nesse sentido, é fundamental que se desenvolva o empoderamento como instrumento de libertação, onde as pessoas saiam da relação de passividade e passem efetivamente a participarem ativamente na

prevenção e na estimulação de um olhar coletivo voltado à formação da resiliência.

4.2 METODOLOGIA DO NUPDEC

Em relação à análise da metodologia adotada pela gestão municipal no tocante a sistemática do Núcleo de Proteção e Defesa Civil – NUPDEC, verificou-se os critérios adotados para escolha das áreas para implantação do projeto são áreas de risco, destacando que 100% dos respondentes consideraram de extrema importância. Quanto a quantidade de escolas beneficiadas pelo projeto, apenas 33% foram atendidas. Dessa forma, os entrevistados responderam ainda não atender ao universo de estudantes do município. Quando abordados sobre a sistemática de encontros, 70% dos entrevistados consideram boa, mas, afirmam que é preciso ampliar e envolver mais os educadores na efetividade do projeto e na continuidade do debate no âmbito escolar. E em relação aos eixos temáticos trabalhados, 80% consideram bem abrangentes, contudo, destacam a importância na necessidade permanente de se investir em novos recursos didáticos, evidenciando-se a atualização das temáticas.

Observou-se que do universo de 139 escolas, 25 foram trabalhadas em 2017 e 17 em execução no ano em curso. No tocante aos eixos temáticos, percebeu-se que o planejamento procura trabalhar com temáticas relacionadas ao conceito de prevenção e resiliência, direitos da criança e do adolescente em situação de emergência e, ações de cidadania e cultura de paz. Em relação a este indicador, considera-se bom, sobretudo, porque ainda não se conseguiu estender o projeto para 100% das escolas, o que elevaria a capilaridade do projeto.

De acordo com Olivato (2013, p. 34) “é preciso avançar no estudo da percepção das comunidades que residem em áreas de vulnerabilidade e risco, no sentido de contribuir para a estruturação e implantação de políticas públicas de prevenção, adaptação e mitigação de impactos”. Nesse sentido, destacamos a importância

do fortalecimento das ações coletivas por meio da participação da comunidade, como é de fundamental importância tentar compreender as ações antrópicas que historicamente levam as pessoas a ocuparem as áreas vulneráveis.

Segundo Silva et al., (2007), as diferentes percepções influenciam nas ações que os indivíduos e grupos sociais adotam, sendo o seu conhecimento e fundamentação teórica imprescindíveis para uma efetiva gestão e análise dos riscos. Diferentes percepções de uma realidade manifestam saberes e experiências vivenciadas por cada pessoa, compondo uma diversidade de conhecimentos e opiniões que, através de um processo reflexivo, podem potencializar as ações coletivas na busca de melhorias para uma determinada comunidade.

4.3 PLANEJAMENTO PARA AS AÇÕES DE PREVENÇÃO

Em relação ao indicador de planejamento nas ações de prevenção pela gestão municipal, procurou-se levantar até que ponto o planejamento está sendo executado em consonância com as diretrizes da gestão. Considerou-se se as ações de prevenção de riscos e desastres estão contidas no Plano Plurianual do Município – PPA, 100% dos entrevistados responderam que sim, contudo, 60% dos entrevistados justificaram que os recursos previstos são incipientes para cobrir toda a população residente em áreas de risco. Além de considerar as respostas, verificou-se também o referido plano e qual seu nível de previsão para prevenção de riscos e ações educativas. Apesar de constatar que existem ações planejadas e recursos para sua execução, considera-se que a previsão ainda não atende a necessidade nessa questão quando se faz um contraponto com o potencial de riscos de desastres no município, que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018), 29,1% da população do município reside em áreas de risco a deslizamentos. Segundo estudo desenvolvido em parceria com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas à Desastres Naturais - CEMADEN (2018), Jabotão dos Guararapes é o 2º maior município

do Estado de Pernambuco com população residindo em áreas de risco e está em 6º lugar em todo o Brasil, dentre os 20 principais municípios que possuem maior percentual de população residindo em áreas de risco.

Em relação ao grau de importância quanto às ações de prevenção desenvolvidas no município, 89% dos entrevistados destacaram que é muito importante 11% informaram que é importante. Neste sentido, destaca-se que a gestão municipal, vem atuando de acordo com a prioridade 2 do Marco de Sendai (2015, p.12), que é “o fortalecimento da governança do risco de desastres para prevenção, mitigação, preparação, resposta, recuperação e reabilitação”. Faz-se necessário então, a colaboração e o envolvimento de todos os setores que fazem parte da gestão municipal. As ações de prevenção devem ser trabalhadas em conjunto, de forma intersetorial e continuada.

Lucena (2006, p.52) afirma que é

Na apropriação da consciência cidadã e na capacidade de transformação que a comunidade possui a partir do processo de informação e de construção do saber, que se manifestam a formulação de instrumentos de participação que postulam um novo cenário social, onde se permite a legitimação do poder enquanto, mecanismo capaz de promover transformações no âmbito local.

Sobre a continuidade das ações do projeto, 89% dos entrevistados disseram que estão sendo implementadas, enquanto 11% afirmaram que não. Evidencia-se que os 11% que afirmaram que não, avaliaram que há necessidade de maior ampliação, apesar de reconhecer o trabalho efetivo que tem sido feito. Este quesito fala da necessidade de equipe para ampliar o projeto para todas as escolas.

Quanto ao planejamento das ações socioeducativas realizadas de forma integrada com outras políticas públicas, 100% dos profissionais responderam que o planejamento envolve todas as políticas: Política de Serviço Social; Políticas de Direitos Humanos;

Política de Saúde; Política de Educação; Política de Meio Ambiente e Política de Infraestrutura. Um dos princípios norteadores do Marco de Sendai (2015, p. 9) é o:

Desenvolvimento, o fortalecimento e a implementação de políticas, planos, práticas e mecanismos precisam visar a coerência, conforme necessário, entre as agendas de desenvolvimento sustentável e crescimento, segurança alimentar, saúde e segurança, mudanças e variabilidade climática, gestão ambiental e redução de risco de desastres.

4.4 CONHECIMENTO E APLICAÇÃO DO MARCO DE SENDAI

No que se refere ao Marco de Sendai, indagou-se se os profissionais envolvidos com as ações do Núcleo de Proteção e Defesa Civil – NUPDEC conhecem o documento. Nesse sentido, 100%, dos entrevistados informaram que sim.

Em relação afirmativa da questão anterior, foi perguntado se o trabalho de Prevenção de Riscos e Desastres do Município tem sido desenvolvido à Luz do Marco de Sendai, 89% responderam que sempre a gestão está atuando de acordo com o que protagoniza o Marco de Sendai e 11% informaram que às vezes.

Conforme o Marco de Sendai (2015, p. 14), “no contexto global, é importante orientar as ações em nível regional por meio de estratégias e mecanismos regionais e sub-regionais acordados para a cooperação objetivando a redução do risco de desastres, conforme adequado à Luz deste marco”. Ressalta-se a importância de um planejamento eficiente promovendo práticas de cooperação entre todos dos setores envolvidos na gestão pública, desenvolvendo um sistema de cooperação e comunicação eficaz, para enfrentar riscos e desastres mais recorrentes.

No tocante a importância das diretrizes estabelecidas pelo Marco de Sendai na prática da Prevenção de Riscos e Desastres, 100% dos entrevistados responderam que consideram as diretrizes muito importantes. O Marco de Sendai para Redução de Riscos de Desastres (2015), no seu preâmbulo, seguindo o que preconizou o Marco de Ação de Hyogo, cita a urgência da previsão, do planejamento e da redução do risco de desastres como forma de proteção mais eficaz de pessoas, comunidades e países, fortalecendo sua resiliência, comum olhar especial nas ações atuais e futuras de monitoramento, avaliação e compreensão do risco tem o seguinte objetivo:

Prevenir novos riscos de desastres e reduzir os riscos de desastres existentes, através da implantação de medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas e inclusivas que previnam e reduzam a exposição a perigos e vulnerabilidade a desastres, aumentar a preparação para resposta e recuperação, e, assim, aumentar a resiliência (MARCO SENDAI, 2015).

Para que haja uma redução dos riscos de desastres de forma significativa, os órgãos públicos e privados devem trabalhar em conjunto, pois todos são afetados por ameaças naturais, como também a participação da comunidade na construção de uma consciência preventiva e sustentável. Lucena et al., (2017, p. 03) parte do princípio que é oportuno lembrar do foco no trabalho comunitário, como meio para trilhar um caminho pautado na prevenção e na educação para a redução de riscos e desastres. O trabalho comunitário considerando os saberes locais e as experiências vivenciadas têm um grande valor na perspectiva da construção de um processo de colaboração e de corresponsabilidade, à medida que as pessoas se sentem pertencentes à organização para melhoria mútua com o olhar na prevenção e na educação comunitária.

5 CONCLUSÕES

Concluimos que a partir dos objetivos pontuados no trabalho e a partir da análise dos quatro indicadores, verificou-se que quanto ao indicador de estratégias para ação de prevenção a gestão municipal tem investido em práticas voltadas à prevenção para resiliência, classificando-se como excelente.

No tocante ao indicador sobre a metodologia do projeto do Núcleo de Proteção e Defesa Civil – NUPDEC pela aferição classifica-se como bom, considerando que há pontos que variam entre excelente (1), ótimo (1), bom (1) e razoável (1). Avaliando-se que estão em fase de implementação e melhoria.

Quanto ao planejamento de ações para o NUPDEC classifica-se como ótimo, pois nos pontos analisados os aspectos verificados foram aferidos entre excelente (1), ótimo (2) e razoável (1).

Por fim, sobre o conhecimento e aplicação das diretrizes do Marco de Sendai no processo a partir da verificação dos processos estudados, a classificação foi mensurada em excelente, a partir das respostas coletadas. Contudo, deve-se chamar atenção que a classificação esteja na margem de 100%, a gestão pública precisa ampliar as ações quanto a disseminação do que representa os princípios do Marco de Sendai e o que isso representa em nível local e sua relação com os fenômenos globais.

A partir da análise dos dados, foi possível identificar que existe um planejamento estratégico com definição de objetivos e metas e que são implementadas com avaliação de resultados. Isso demonstra uma preocupação com a gestão de resultados que é um instrumento fundamental para avaliação dos planos, programas e projetos implementados.

Nesse contexto, o estudo demonstra que a gestão pública do Município do Jaboaão dos Guararapes está trabalhando na vertente educação como um dos principais instrumentos para efetivação da prevenção e da resiliência escolar. Contudo, é oportuno sinalizar que

estes processos não podem e não devem ser pontuais. O investimento na educação para resiliência de riscos e desastres precisa ser permanente e continuado.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2018.** Disponível em:<<http://www2.inpe.br/climaespacial/portal/pt/>>. Acesso em 08 de julh. de 2018, 15:53.

BRASIL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil Lei n. 12.608, de 10.04.2012.** Disponível em <<http://www.mi.gov.br/defesa/civil/pnpdec>>. Acesso em 22 de out. de 2017, 20:26.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em 01 de jan. de 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. População em área de risco no Brasil. Rio de Janeiro, 2018.

LUCENA, Rejane. **Percepção das ações antrópicas na comunidade do Alto do Vento, bairro de Sucupira – Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco.** Dissertação (Mestrado) - Fundação Joaquim Nabuco, 2006.

LUCENA, Rejane; COUTINHO, R.Q; HENRIQUE, H. M; COUTINHO, D. R; FILHO, E. B.B; MACEDO O. G. Governança de Risco: Uma análise da vulnerabilidade institucional com foco nas ações não estruturais no município do Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco. **Anais. In. II Congresso Brasileiro de Redução de**

Riscos e Desastres. Rio de Janeiro – RJ, 2017.

OLIVATO, Débora. **Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaia Ubatuba – SP – Brasil, 2013.** Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde - 27022014-104304/pt>>. Acesso em: 28 de set. de 2017.

SANDOVAL, S. A. M. **The Crisis of the Brazilian of labor movement and the emergence of alternatives of working – class contention in the 1990s.** Psicologia Política, São Paulo. v.1, n1, (jan.-jul.2001)p.173 – 195.

SILVA, L. P. B.; SILVA, F. F.; LOUREIRO, Hugo A. S. **Percepção de Riscos Ambientais: a influencia da globalização da informação.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia. Rio de Janeiro 2007. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org>>. Acesso em 08 de jan. de 2018.

UNISDR – THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015 – 2030.** 2015. Disponível em:<<http://nacoesunidas.org/conferencia-de-sendai-adota-novo-marco-para-reduzir-riscos-de-desastres-naturais-no-mundo>>. Acesso em 09 de set. de 2007.

_____ **Termologia sobre a Redução de Risco de Desastres do UNISDR** - 2009 Genebra, maio de 2009. Disponível em: <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>.

LEI Nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996- Disponível em: <http://www.portal.mec.br/seesp/arquivos/pdf/lei9.394_ldbn1.pdf>. Acesso em 11 de jul. de 2018.

DE THREE MILE ISLAND A FUKUSHIMA: QUE LIÇÕES APRENDEMOS?

Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Instituto de Engenharia Nuclear.

E-mail: paulov195617@gmail.com

Maria Christine Werba Saldanha

Universidade Federal da Paraíba.

E-mail: cwerbasaldanha@gmail.com

Ricardo José Matos de Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

E-mail: rijmatos@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os grandes acidentes na indústria nuclear – na central americana de *Three Mile Island* em 1979, na central russa de Chernobyl em 1986 e em Fukushima em 2011 – podem ser elevados a categoria de desastres em função de seus impactos no ambiente e no próprio desenvolvimento da indústria nuclear. Estes acidentes já foram tema de muitas análises e diversas lições teriam sido aprendidas pela indústria como resultado dessas análises. Neste artigo iremos discutir até que ponto as lições aprendidas pela indústria nuclear em função destes acidentes contribuíram para a melhoria da segurança das usinas nucleares, a luz dos conceitos e preceitos da Engenharia de Resiliência.

A Engenharia de Resiliência representa uma nova maneira de pensar a segurança em sistemas complexos. O termo foi estabelecido a partir do primeiro simpósio de Engenharia de Resiliência em 2004 e desde então vem se tornando numa abordagem amplamente reconhecida, como uma nova visão da engenharia de segurança (HOLLNAGEL et al. 2006). Tanto a indústria quanto a academia vem reconhecendo que a Engenharia de Resiliência oferece novas maneiras de enfrentar o quebra-cabeças que envolve complexidade, interconectividade, dinâmica, sistema desistemas, e ultra alta confiabilidade. Os conceitos e

princípios de Engenharia de Resiliência vêm sendo testados e refinados por aplicações recentes em áreas como tráfego aéreo (CARVALHO, 2011), indústria petroquímica (AGUILERA et al, 2016), cuidados de saúde (JATOBA et al, 2018) gestão de emergências (CARVALHO et al. 2018), dentre outros. Estas pesquisas também deixam claro que a resiliência não se limita a lidar com ameaças e distúrbios, nem seu foco fica confinado situações em que algo pode dar errado, como em geral ocorre com a engenharia de segurança.

Hoje, a resiliência é entendida como a capacidade intrínseca de um sistema para ajustar seu funcionamento antes, durante ou após mudanças e distúrbios, de modo que possa sustentar operações em condições esperadas e inesperadas (HOLLNAGEL et al., 2011). Esta definição enfatiza duas características de um sistema resiliente. Primeiro, quando algo acontece, um sistema resiliente não tenta simplesmente reagir e recuperar; ele também procura meios para continuar a atingir seu objetivo ajustando e mudando seu funcionamento e até mesmo sua estrutura. Em segundo lugar, ele é preparado para lidar não só com perturbações e disrupções, mas com diversas condições de funcionamento esperadas e até mesmo inesperadas. A Engenharia de Resiliência não é apenas importante como uma forma de melhorar a segurança, mas também para garantir a sobrevivência econômica de uma organização quando desafiado por mudanças internas e externas (SUNDSTRÖM, & HOLLNAGEL, 2011).

Segundo Hollnagel et al. (2011), para ser resiliente, um sistema deve ser capaz de fazer quatro coisas: (1) Responder rápida e eficazmente ao esperado e condições inesperadas (distúrbios, bem como oportunidades), seja implementando um conjunto preparado de respostas, ou ajustando o funcionamento, e também ser capaz de sustentar a resposta até que o controle da situação tenha sido recuperado. (2) Monitorar o que é, ou pode se tornar, uma mudança ou perturbação no curto prazo, cobrindo tanto o que acontece no ambiente quanto o que acontece no sistema como um todo, ou seja, monitorar seu próprio desempenho. (3) Aprender com a experiência, em particular saber como aprender as lições certas da experiência certa

- sucessos e fracassos. E finalmente, (4) antecipar desenvolvimentos, ameaças e oportunidades no futuro, tais como mudanças potenciais, novas necessidades, aumento das demandas e restrições.

2. ACIDENTES EM USINAS NUCLEARES

2.1- O acidente de Three Mile Island

Questionamentos relativos à uma engenharia de segurança e gestão de risco baseada apenas na probabilidade de falha de sistemas técnicos surgiram no setor nuclear após o acidente na usina nuclear de *Three Mile Island* - TMI nos EUA em 1979. O relatório da Comissão KEMENY, que fez a primeira avaliação oficial do evento para o governo americano, concluiu que os operadores foram “condescendentes com o perigo” e que a causa principal do acidente foram “ações incorretas tomadas por aqueles que operavam a planta.”

Embora este acidente que resultou no derretimento parcial do núcleo do reator não tenha provocado consequências diretas para pessoas ou para o meio ambiente, em função da atuação das barreiras de proteção, ele provocou profundas consequências financeiras para a operadora local e para a indústria nuclear em todo o mundo. Do ponto da segurança, este acidente colocou em questão a insuficiência de uma segurança baseada em sistemas técnicos e chamou a atenção para o fenômeno do “erro humano”, colocando por terra a crença bastante difundida, especialmente pelos projetistas do setor, de que seria possível conceber sistemas a prova de falhas.

As lições aprendidas levaram à sofisticação da análise de segurança, que deixa de seguir regras simples determinísticas e passa a usar relações probabilísticas entre as falhas e os acidentes, permitindo a consideração de novos tipos de falhas. Mediante aportes da Engenharia de Fatores Humanos foram introduzidas questões relativas a fatores humanos nas análises de segurança, a partir da modelagem dos erros humanos. Daí surgem diversas metodologias para a análise da confiabilidade humana e sua inclusão na análise de segurança das instalações.

Para as organizações e seus trabalhadores, estes conceitos começaram a mostrar que a segurança em sistemas com nível de complexidade não era garantida com seres humanos se restringindo seguir regras e procedimentos previamente elaborados. Concluiu-se que seria necessário aumentar o suporte da organização ao pessoal de operação e manutenção de tal forma a minimizar a possibilidade de “erros humanos”, introduzindo novos sistemas de suporte ao operador, melhorando as interfaces homem/máquina e o treinamento técnico. Começa a haver uma maior preocupação com investigação dos acidentes e respectivos relatórios, além da troca de experiências operacionais entre as diversas usinas, com a criação nos EUA do *Institute of Nuclear Power Operators* – INPO. Entretanto, em meio a aplicação dessa abordagem, a indústria nuclear sofreu o segundo grande revés, quando da ocorrência do acidente de Chernobyl.

2.2 O acidente de Chernobyl

O acidente de Chernobyl, ocorrido à 1:24h em um sábado no dia 26 de abril de 1986, foi considerado como um exemplo de miséria organizacional, gerado numa cultura de penúria e violações (KISELYOV, 1996). Este acidente ocorre durante a realização de um teste de um novo dispositivo de segurança, que só poderia ser realizado quando a usina estivesse sendo desligada. De modo a aproveitar a janela temporal que permitiria a realização do teste, já adiado face às necessidades do sistema elétrico russo naquele inverno, os operadores reduziram a potência abaixo do limite recomendado pelo procedimento de teste (25%), operando o reator numa faixa de potência de instável (para aquele tipo de reator), chegando até 1% de potência. A operação nestas condições culminou com a perda total do controle de potência do núcleo e a explosão de partes do núcleo do reator.

Uma das discussões que seguiram a este acidente foi até que ponto os operadores sabiam do problema da instabilidade do núcleo em baixa potência e violaram os procedimentos assim mesmo, pondo em risco suas próprias vidas? Segundo os primeiros relatórios

elaborados por especialistas da INSAG/IAEA, eles sabiam e violaram procedimentos em função de pressões organizacionais. MOSEY (1990) discorda, a partir de análises da situação publicadas pelo Chefe da Usina, após sua soltura da prisão. Segundo esta análise, a instabilidade dos reatores tipo RBMK foi descoberta durante os testes de comissionamento da usina, 3 anos antes, quando diversas contramedidas foram sugeridas, inclusive modificações nos procedimentos operacionais, mas nenhuma delas foi implementada.

De um modo ou de outro, violação de procedimentos ou não implementação das contramedidas, concluiu-se que as decisões dos operadores que levaram ao acidente foram fortemente influenciadas pelo contexto organizacional (INSAG/IAEA, 1991). As pressões organizacionais, para a realização das tarefas programadas no planejamento da parada da usina, a presença do pessoal de outro setor, sediado em Moscou, e conseqüentemente ansioso para realizar o teste, emoldurou a decisão daqueles operadores, a partir de um sentimento do tipo: “podemos fazer apesar das restrições existentes”, envolta por um tecido social que não fornecia todas as informações necessárias para uma tomada de consciência efetiva da situação, no que a IAEA resumiu como sendo a: “... a falta de uma cultura de segurança na organização” (INSAG/IAEA, 1991).

Segundo essa visão o acidente foi o resultado de um ambiente organizacional que, influenciado pelo contexto sócio-econômico de uma União Soviética em crise, sugeria e recompensava (ainda que inconscientemente) hábitos de ação e decisões dos operadores sempre voltados à privilegiar a produção em detrimento da segurança.

Como resultado, a *International Atomic Energy Agency* – IAEA lançou em 1990 as bases para um programa de Cultura de Segurança (INSAG/IAEA, 1991) que finalmente reconhece, no âmbito do setor nuclear, a importância fundamental que o contexto sociotécnico tem para a segurança das instalações. Deste modo, o setor nuclear começa a reconhecer que o sistema de gestão de risco precisa incluir os aspectos técnicos (tangíveis) e os aspectos humanos, organizacionais e sociais (intangíveis) que produzem a cultura da organização. A principal lição

aprendida de Chernobyl foia percepção do erro humano ligado ao contexto e não como uma característica e não como uma característica inerentemente negativa de seres humanos, levando a necessidade de uma abordagem sistêmica para a segurança de organizações que lidam com tecnologias perigosas em diversos setores industriais.

O reconhecimento de que as abordagens tradicionais, tanto do ponto de vista da engenharia da confiabilidade, quanto do ponto de vista das correntes da psicologia cognitiva que tratam o erro humano de forma isolada do contexto, são insuficientes para dar conta da explicação dos acidentes ditos organizacionais vem, até mesmo, dos principais estudiosos do erro humano sob o viés cognitivo como JAMES REASON, que faz uma espécie de *mea culpa* em seu último livro, quando reconhece: “... nestas falências organizacionais o erro humano é mera consequência e não causa de acidentes” (REASON, 1997) e Erik Hollnagel, que considera o seu método de análise confiabilidade humana desenvolvido em 2002 CREAM (*Cognitive Reliability and Error Analysis Method*) obsoleto e afirma:

Although CREAM still appears to be used and referenced, it is only fair to point out that the method from my point of view is obsolete. There are several reasons for that. First, because it focuses on how actions can fail, rather than on the variability of performance, i.e., a Safety-I perspective (q.v.). Second, because it focuses on one part or ‘component’ of the system only, namely the human(s). While this seemed sensible in the aftermath of the debates around first and second generation HRA, it can now be seen as representing a structural rather than a functional viewpoint. Third, because it inciredtly lends support to the concept of ‘error’. (<http://erikhollnagel.com/ideas/cream.html>).

Como assinalam Vidal et al. (2001), a superação da explicação em termos da contradição entre fatores técnicos e fatores humanos não requer que se pense apenas em termos da combinação entre causas de naturezastécnicas e humanas, mas igualmente que estes fenômenos sejam entendidos como uma combinação multicausal, no nível de uma sistematização macroergonômica, envolvendo aspectos

sociais, culturais, antropotecnológicos, psicológicos que podem levar ao descontrole do sistema. Em outros termos, cada evento indesejado pode ter uma multiplicidade de causas diretas e estas articuladas em sistemas de causas raízes, cuja gênese não se limita aos agentes (pessoas e tecnologia), mas está igualmente vinculada ao contexto (organização) e, principalmente, como este contexto se articula e influencia os demais agentes sociais. Esta articulação dificilmente pode ser descrita como seqüenciação linear de eventos para efeito de generalização com finalidades de aprendizado e de normalização, que prescindam de uma análise situada para sua descrição.

2.3 O acidente de Fukushima

Em 11 de março de 2011, um tsunami causado por um gigantesco terremoto atingiu a região no norte do Japão. A intensidade do terremoto foi de 9,0 na escala Richter, tornando-se o quarto maior terremoto registrado desde 1900. O terremoto criou uma gigantesca onda quetinha cerca de 10 m de altura no ponto máximo. Quando chegou a costa, atingiu até 40 m acima do nível do mar e invadiu 6 km, causando danos ao longo da costa. Cerca de vinte mil pessoas perderam a vida ou ainda estão desaparecidas, sendo a principal causa de morte o afogamento.

O terremoto danificou e interrompeu totalmente a infraestrutura da região; eletricidade, gás, água e transportes. As ferrovias e estradas principais da região foram danificadas, dificultando que os socorristas chegassem às áreas afetadas.

Imediatamente após o terremoto, todos os reatores nucleares em operação na usina de Fukushima foram desligados automaticamente por meio da queda de barras de controle (*reactor shutdown*) com sucesso. Entretanto, assim como ocorreu em TMI, havia a necessidade de remover o calor residual presente no combustível devido às fissões nucleares dos elementos radioativos por meio de circuitos de remoção de calor. Estes circuitos são formados por bombas acionadas por energia elétrica que continuam bombeando água para que o calor seja removido do núcleo do reator. Mas logo depois do desligamento automático do

reator, a energia elétrica externa usada para alimentar estas bombas também foi perdida em função de feitos do terremoto, como quedas de torres de transmissão e curto-circuitos em linhas de alimentação.

Assim, após a perda do fornecimento externo de eletricidade, os geradores a diesel de backup de emergência foram iniciados com sucesso, conforme previsto pelo projeto do sistema de segurança. Mas aproximadamente 50 minutos depois do terremoto, o tsunami atingiu a usina com uma onda chegando a 14m no perímetro da planta. Neste momento os geradores de backup localizados no subsolo foram inundados com água do mar a pararam de funcionar. Equipamentos elétricos, bombas, e tanques de combustível também foram danificados. Como um resultado, a usina sofreu uma perda total de energia elétrica (ou seja, Blackout) que pode, no jargão da Engenharia da Confiabilidadeapropriadamente ser descrito como uma falha de modo comum.

A consequência imediata da perda total de energia elétrica e consequentemente da capacidade de retirada de calor residual foi o derretimento parcial dos núcleos dos reatores # 1, # 2 e # 3, os que estavam em operação na usina de Fukushima, causando a liberação maciça de materiais radioativos para o ambiente. Em 3 ou 4 dias, os edifícios dos reatores # 1, # 3 e # 4 explodiram, porque o hidrogênio, que foi produzido dentro do dos vasos de pressão, vazou para os edifícios causados as explosões. Paredes e tetos caídos danificaram ainda mais os principais equipamentos e tubulações.

Além disso, no momento das explosões, uma grande quantidade de materiais radioativos foi liberada. Um nível de radiação aumentadofoi medido em áreas amplas, incluindo Tóquio, e a contaminação pelo céσιο foi registrada ainda mais longe, na região de Kanto, a oeste de Tóquio.

3. A ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA NOS ACIDENTES DE USINAS NUCLEARES

Apesar de terem ocorridos em épocas diversas, proporcionando bastante tempo para que as lições aprendidas pudessem ser incorporadas

no projeto e operação de usinas nucleares, em todos os acidentes descritos e em especial no último – o acidente de Fukushima – falhas sistêmicas relacionadas à falta de resiliência continuaram ocorrendo.

Como mencionado anteriormente, os quatro pilares da resiliência de um sistema são as capacidades para responder, monitorar, aprender e antecipar (HOLLNAGEL et al., 2012):

- Responder significa saber o que fazer ou ser capaz de responder à variabilidade regular e irregular, perturbações e oportunidades, quer ajustando o modo como as coisas são feitas ou ativando respostas prontas.

- Monitoramento significa saber o que procurar ou ser capaz de monitorar o que, em curto prazo, muda, ou poderia mudar, tanto que exigiria uma resposta. O monitoramento deve cobrir o próprio sistema de desempenho, bem como mudanças no ambiente.

- Aprender significa saber o que aconteceu ou ser capaz de aprender com a experiência, em particular para aprender as lições corretas com a experiência certa.

- Antecipar significa saber o que esperar ou ser capaz de antecipar desenvolvimentos, ameaças e oportunidades no futuro, como possíveis interrupções ou mudanças nas condições operacionais.

Essas quatro capacidades oferecem uma maneira conveniente de caracterizar desempenho resiliente, mas obviamente não são independentes. A resposta pode ser desencadeada por eventos externos e/ou internos, exigindo que o sistema esteja em estado de prontidão e que os recursos necessários (por exemplo, ferramentas, materiais e pessoas) estejam disponíveis. A resposta é controlada por planos e procedimentos, predefinidos ou *ad hoc*, e pode exigir um reescalonamento ou cessação de ações em andamento. O conjunto de respostas predefinidas deveria representar tanto o que aconteceu no passado (aprendizagem) e o que pode acontecer no futuro (antecipação). A resposta pode obviamente ser preparada e facilitada pelo monitoramento.

O monitoramento busca informações de fontes externas e desenvolvimentos internos, enquanto antecipação e aprendizagem

forneem os antecedentes para a seleção de indicadores, priorizando e interpretando dados. O monitoramento eficaz requer que o tempo e os recursos estejam disponíveis, que exista uma estratégia de monitoramento e que as pessoas envolvidas possuam as habilidades e conhecimentos necessários.

O aprendizado deve usar eventos e respostas passadas, seja experiências próprias ou de outros. Entretanto, o aprendizado depende do modelo pelo qual os acidentes e eventos anteriores foram analisados. O uso de modelos de análise de acidentes que não correspondam a realidade do funcionamento de um sistema complexo pode levar a aprendizados que “resolvam os problemas errados”, isto é o erro de terceiro tipo,

Assim a aprendizagem é “controlada” pelo modelo acidente da organização que na prática determina quais dados e os eventos devem ser considerados (LUNDBERG et al. 2009).

A antecipação depende do que foi aprendido no passado (lições aprendidas), e é guiado pelo “modelo do futuro” da organização, em particular os tipos de ameaças ou oportunidades que este modelo pode descrever. O principal recurso são pessoas competentes, enquanto uma pré-condição é a cultura organizacional ou *mindfulness* (WEICK; SUTCLIFFE, 2001), ou um “constante sentimento de desconforto” (HOLLNAGEL et al., 2008).

Usando estas considerações, parece necessário um olhar mais atento sobre as dependências entre as capacidades de aprender, de antecipar e de responder. Em primeiro lugar ser observado que é claramente impossível preparar uma resposta para algo que não tenha sido considerado antecipadamente (sempre é possível dar uma resposta, mas uma resposta espontânea será, na maioria dos casos, menos eficiente do que uma que foi preparada). E a base para considerar algo com antecedência é ou experiência (aprendizagem) ou antecipação, onde o último depende do primeiro, como descrito acima.

Iremos nos concentrar no caso de Fukushima, de modo a analisar como lições aprendidas contribuíram para a resiliência na resposta ao evento. Vamos nos concentrar na capacidade dos

engenheiros de antecipar, e como isso, em combinação com a capacidade da organização de responder (ou a falta dela), levaram à situação calamitosa de março de 2011.

3.1 Antecipação Relacionada ao Projeto

No caso de Fukushima, dois usos de antecipação são importantes. A primeira seria (ou deveria ser) relacionada à localização do complexo nuclear de Fukushima (antecipação relacionada ao projeto). A segunda é a antecipação que lida com a operação segura da planta, após sua construção e comissionamento (antecipação relacionada a operação).

A antecipação relacionada ao projeto refere-se à capacidade de considerar o que pode acontecer, especialmente se existe algo que possa comprometer seriamente a integridade estrutural e funcional. Westrum (2006) argumentou que três tipos de ameaças devem ser consideradas. Ameaças regulares são eventos que ocorrem com tanta frequência que o sistema aprende como responder, e que é possível estabelecer uma resposta padrão. Ameaças irregulares são eventos pontuais. Embora tais eventos possam ser vislumbrados, existem tantas variedades diferentes, que não é praticamente viável fornecer uma resposta padrão para todos eles.

Por fim, há eventos que são virtualmente impossíveis de imaginar, para os quais não existem amostras anteriores, e que excedem a experiência coletiva da organização.

O que aconteceu em Fukushima no dia 11 de março de 2011 claramente cai nesta categoria. A antecipação relacionada ao projeto deve lidar pelo menos com as ameaças irregulares, mas principalmente em casos de sistemas críticos cuja consequência de acidentes podem ser catastrófica, deve também reconhecer a possibilidade de eventos não-amostrados.

Durante a revisão inicial de projeto de usinas nucleares análises de riscos são feitas para avaliar a probabilidade de grandes terremotos nos locais das usinas. Em 2004, um terremoto de intensidade maior do que o considerado na análise de risco atingiu a usina nuclear de

Kashiwazaki localizada no Mar do Japão. Neste caso, algumas falhas geológicas aparentemente tinham sido negligenciadas na investigação que fazia parte da avaliação inicial do site. Isso indica que a avaliação inicial pode não ser completa e que novas informações podem se tornar disponíveis, somente após a ocorrência dos eventos! O caso do desastre de Fukushima é outro exemplo dessa situação.

A intensidade do terremoto de Tohoku em março de 2011 foi muito maior do que a considerada na análise de risco, de modo que a altura do tsunami foi o dobro do que foi assumido no projeto. A parede de proteção contra tsunamis foi projetada para suportar uma onda de 5,7 metros, muito pouco no caso real daquele tsunami. Isso significa que os pressupostos de projeto estavam errados? Em retrospectiva, é claro que podemos dizer que eles eram inadequados, mas para aprender qualquer coisa com esse desastre, precisamos descobrir por que isso aconteceu.

A probabilidade de um grande terremoto atingir a área de Fukushima era conhecida por ser muito alta, bem antes do terremoto de 2011. Mas, mesmo assim, o projeto da usina – baseado no critério de falha única ou simples, comum aos projetos de usinas nucleares, desde os projetos dos primeiros reatores na década de 70 – não assumiu que este grande terremoto poderia acarretar na ativação simultânea de diversas. Para o tsunami, as avaliações de risco usaram suposições baseadas numa revisão histórica, mas os tsunamis são poucos e distantes entre si. A parede do tsunami foi projetada com uma altura de 5,7 metros, embora a razão para isso não seja clara. Em 2002, o Subcomitê de Avaliação do Tsunami da Nuclear Comitê de Engenharia Civil da Sociedade Japonesa de Engenheiros Civis publicou um relatório sobre “Avaliação do Tsunami: Método para Usinas Nucleares no Japão”. Em 2008, a TEPCO, operadora da usina de Fukushima, usou este método para confirmar a segurança das plantas. Mas é claro que isto não influenciou a decisão de projeto quando a planta de Fukushima foi construída na década de 1960. Depois do tsunami de 2011 ter acontecido, revelou-se um estudo histórico que descreve um muito maior que teria ocorrido em 869 d.C., e que um pesquisador teria

feito uma forte recomendação para a remodelação da planta em 2006. Mas a recomendação foi supostamente recusada pela razão de que o tsunami era hipotético e porque a evidência alegada não foi aceita por especialistas no setor nuclear.

O caso é que um projeto de usina nuclear geralmente parece perfeito - como de fato, teria que ser. Mas as pessoas tendem a esquecer de que o projeto pode ter incluído requisitos, bases de projetos, feitas a partir de suposições que são apenas justificadas por uma forte crença de que o quadro geral é perfeito. Essa crença pode anular o valor científico de uma APR (Análise Probabilística de Risco). APRs são amplamente utilizadas em na indústria nuclear para avaliar a possibilidade de eventos raros que estão além da base de projeto. Mas uma APR envolve juízos subjetivos que podem estar sujeitos à influência de crenças que não corresponde a realidade dos fatos.

Uma análise documental após o acidente encontrou atas de reunião em que um perito representando uma empresa de eletricidade disse que geralmente vale a pena mostrar que usinas nucleares seriam capazes de resistir a tsunamis. A conotação da observação desse perito indica que o resultado da avaliação já foi dado, antes que a avaliação fosse realmente conduzida durante o processo de projeto. Em outras palavras, a avaliação seria realizada para apoiar a crença de que a planta seria segura. Não se pode excluir que tal atmosfera prevaleça na indústria nuclear, não só no Japão.

Esta breve discussão demonstra que as antecipações relacionadas ao projeto foram restringidas por outras preocupações. Bem distante do “imediatismo imperioso de interesse” [9], mesmo uma avaliação preliminar de riscos será limitada pelo tempo, recursos e crenças. Não é muito difícil encontrar um número muito grande de riscos ou ameaças potenciais, mas pode não haver tempo e/ou recursos - ou mesmo motivação - para avaliá-los completamente. A antecipação nos projetos de usinas nucleares é, portanto, restrita e muitas vezes baseada em suposições compartilhadas (crenças) sobre o que é provável e o que não é.

3.2 Antecipação Relacionada à Operação

A avaliação de risco é a forma formalizada de antecipação que se tornou o padrão defato na maioria das indústrias. Institucionalmente, poderia ser alegado que o projeto dos reatores de Fukushima atendeu aos requisitos regulamentares. O fato de que os acidentes aconteceram pode significar que os regulamentos estavam com defeito, ou que o projeto não foi bom o suficiente. Mas mais importante do que isso foi a complacência que veio de uma forte crença entre especialistas de que o projeto da planta era perfeito, o que dificulta a percepção de que existiriam vulnerabilidades. Foi, portanto, na prática, impensável para eles imaginarem uma situação onde a usina perderia totalmente a eletricidade e, conseqüentemente, perderia totalmente sua capacidade de resfriamento. Da mesma forma que em 1979 era impensável que a usina de TMI perdesse sua capacidade de refrigeração, quando operadores não entendessem o estado do reator. Na terminologia de Westrum (2006) isso não seria apenas uma ameaça irregular, foi um evento sem amostragem, para aqueles especialistas. Assim, vemos que a negação de avisos científicos foi mais grave; cientistas haviam alertado que um tsunami muito maior pode atingir a usina nuclear, e que a planta precisava ser modificada para que fosse capaz de lidar com essa ameaça. Mas esta foi uma das condições que foram descartadas, porque eram vistas como improváveis, em função de matrizes de risco do tipo probabilidade vezes consequência, muito comuns na Engenharia da Confiabilidade.

Outro problema de antecipação é a maneira como os especialistas desse domínio percebem o papel e a função da APR. Todos sabem que a APR tem vantagens e desvantagens. A estrutura formal da APR parece bem equilibrada, e fornece uma forma sistemática de avaliar os riscos potenciais associados até as situações além da base do projeto. Contudo, uma APR é estática e, portanto, incapaz de representar a dinâmica de condições severas. Outro problema é que a disponibilidade de dados é questionável e que a qualidade não corresponde à “beleza” do quadro formal. Em particular, desde 1990,

especialistas desse domínio argumentaram sobre a disponibilidade e a confiabilidade dos dados em situações de comportamentos humanos errados (DOUGHERTY, 1990). Mesmo os mais firmes apoiadores da Análise da Confiabilidade Humana (ACH), hoje aceitam que a modelagem de comportamentos humanos errôneos deixa muito espaço para melhorias. No entanto, apesar destas apreensões, a APR ainda é usada como se fosse perfeitamente confiável, não dando margem a análise e considerações de vulnerabilidades, o que claramente afeta a capacidade de resposta aos desastres.

3.3. A Resposta ao Desastre

A capacidade de responder do ponto de vista da engenharia de resiliência refere-se tanto ao dia-a-dia da operação quanto a circunstâncias excepcionais. Nesse artigo vamos considerar apenas esta última situação no desastre de Fukushima.

Como explicado acima, os especialistas da área nuclear parecem acreditar que a APR fornece uma base suficiente para o gerenciamento de riscos, daí para a capacidade de responder. Isto leva a projetos onde situações de risco muito baixo não precisam sequer ser discutidas e, portanto, medidas de segurança, mesmo que simples e de baixo custo, não precisam ser implementadas. Os especialistas da Engenharia de Resiliência discordam dessa abordagem, observando que é necessário lidar com vulnerabilidades – necessidade de refrigeração, por exemplo – mesmo que fora dos envelopes de segurança da APR, de modo que é necessário em situações realmente severas vai muito além do que o projeto de planta (baseado numa APR que pode ser de muitos anos atrás) pode fornecer.

Por exemplo, consideremos o caso do desastre de Fukushima, onde a eletricidade foi totalmente perdida, num momento em que ainda havia a necessidade de refrigerar o reator para evitar o acidente nuclear. O pessoal da planta, portanto, precisava encontrar outras formas de garantir a eletricidade, mesmo se os métodos fossem incomuns.

Caminhões geradores (isto é, grandes veículos equipados com

geradores e usados como uma fonte elétrica móvel) foram imaginados como um dos últimos recursos. Muitos caminhões de eletricidade de fato tentaram chegar ao local da usina, mas não conseguiram fazê-lo a tempo, as estradas haviam sido danificadas pelo terremoto. A operadora tentou usar dois caminhões disponíveis na planta, mas levou muito tempo antes que eles pudessem começar a fornecer a eletricidade, e logo depois que finalmente a eletricidade foi fornecida houve a explosão de hidrogênio que danificou o cabo. Nesse ponto, a eletricidade foi irremediavelmente perdida. Durante o curso destes esforços, a equipe governamental de gerenciamento de emergência tentou ajudar a TEPCO transportando um caminhão de eletricidade de helicóptero, mas descobriu que o caminhão era pesado demais para o transporte aéreo. No final, o núcleo do reator foi severamente danificado porque a energia elétrica não pode ser fornecida em tempo.

Não é irracional assumir que a disponibilidade de caminhões de eletricidade não foi completamente investigada no APR. Se os analistas da APR estudassem seriamente a vulnerabilidade causada pela perda total de eletricidade e contramedidas contra ela, eles poderiam ter percebido que os caminhões de eletricidade disponíveis eram muito pesados, e que outras medidas corretivas deveriam, portanto, ser consideradas. Entretanto, o cenário de Fukushima onde seriam necessários caminhões geradores sequer foi imaginado porque as contramedidas já implementadas no projeto – baterias, motores diesel redundantes, restabelecimento da energia externa – já seriam suficientes para garantir a energia elétrica, conforme os cenários nos quais a APR foi feita, considerando uma probabilidade de acidentes menos que 10^{-6} .

4. DISCUSSÃO

A flexibilidade das características organizacionais ou humanas pode tornar o sistema bem ajustado para lidar regularmente recorrentes situações, trocando a meticulosidade pela eficiência. Mas ao mesmo tempo, esse *trade-off* privará o sistema de propriedades resilientes que são necessárias para enfrentar as ameaças do mundo real. Uma

lição que deve ser aprendida com o acidente na usina nuclear de Fukushima é que precisamos pensar não apenas sobre como a planta deve funcionar e responder às ameaças, mas também como poderia ter ou adquirir propriedades que a tornariam mais resiliente.

Um traço comum em todos os acidentes descritos parece ser que a suposta perfeição técnica era um empecilho para sequer pensar em adquirir essas propriedades e lidar com vulnerabilidades.

Em outras palavras, o excesso de confiança na antecipação dos especialistas do que poderia dar errado limitou a capacidade de monitorar e responder - e, em certa medida, também para aprender - daí dificultando o desenvolvimento de resiliência.

Não é de surpreender que as pessoas na indústria nuclear geralmente acreditem na precisão das análises técnicas, julgamentos de especialistas, pelo menos até que um acidente acontece. Por esta razão, um acidente é, para a maioria deles, realmente algo fora do azul - um evento inesperado e sem amostragem. É muito fácil encontrar declarações de especialistas que uma vez estavam cheios de confiança nas bases teóricas do projeto, bem como na racionalidade de suas práticas e suposições, mas que mais tarde se arrependem de sua falta de visão.

Tem sido repetidamente relatado pela mídia japonesa que o comissário da Comissão de Segurança Nuclear do Japão admitiu em forma de desculpas que seu julgamento para excluir a consideração de um apagão completo foi um erro. Sabe-se que um grupo de trabalho daquela comissão em 1993 apontou que este tipo de apagão era possível, mas nem a comissão nem o governo deram ouvidos ao conselho.

O mesmo fenômeno de excesso de confiança aplica-se à importância dada à APR. Na indústria nuclear, a APR é usada como uma ferramenta que fornece uma maneira sistemática de classificar eventos importantes de risco considerando até os que estão além da base do projeto. Para eventos que se revelam críticos conforme a avaliação pela matriz de risco comumente usada (PxC), mudanças ou melhorias corretivas no projeto são feitas. Entretanto eventos de

baixíssima probabilidade – mesmo que consequências importantes - são simplesmente deixados de fora.

A APR é, portanto, uma ferramenta de projeto que leva a umabase justificável para o projeto. O resultado é uma planta onde os riscos são “como tão baixos como razoavelmente praticável”, exceto que ‘praticável’ geralmente significa “acessível”.

A altura do Tsunami foi avaliada e os cálculos formalmente aprovados no projeto inicial na década de 1970. Mas ao longo do tempo, as pessoas não se conscientizaram e, apesar de “sentimento constante de mal-estar” não houve uma revisão no projeto. Em outras palavras, elas não consideraram que pressupostos previamente justificados deveriam ser questionados de vez em quando.

No entanto, para a Engenharia de Resiliência não é aceitável negligenciar eventos gravessó porque eles têm uma baixa probabilidade. É importante também estudar a probabilidade de sobrevivência de condições severas, por exemplo, os caminhos de sucesso. Em vez de se concentrar no que pode dar errado ou como algo pode falhar, devemos nos concentrar sobre o que deve dar certo ou como algo deve funcionar, mesmo quando um grande desastre acontece.

Como isso não pode ser feito pela APR, devido ao seu foco em riscos, riscos e falhas, precisamos encontrar uma perspectiva que olha para o desempenho do sistema como um todo, especialmente como ela se desenvolve dinamicamente e muda com o tempo. Este é o que a Engenharia de Resiliência tenta alcançar. Ao invés de olhar como a falta de uma ou mais das quatro habilidades pode levar ao fracasso, a engenharia de resiliência enfatiza que o fortalecimento dessas habilidades pode levar ao sucesso, ou pelo menos para a sobrevivência.

Porque os métodos estabelecidos da avaliação de risco estabelecida métodos definem limites sobre o que pode acontecer a partir de um pensamento que se acredita ser lógico e não se importa com regiões, além disso, a antecipação se torna muito restrita. Isso tem consequências para as habilidades de monitorar e responder, como vimos nos exemplos anteriores e principalmente no de Fukushima.

Um sistema não pode ser resiliente, isto é, ser capaz de

responder a situações graves inesperadas, se estiver limitado apenas aos recursos que foram definidos no projeto. A confiança excessiva limita a imaginação dos engenheiros para lidar com vulnerabilidades e impede a justificativa de ações remediadoras (como o uso de caminhões geradores de energia) corretivas, tanto por motivos econômicos quanto filosóficos. Essa confiança excessiva é generalizada entre os especialistas na indústria nuclear, e em outras indústrias, sendo a produção offshore de petróleo o exemplo mais espetacular.

Como vimos, nos diversos acidentes descritos, o problema, infelizmente, não é novo. Mas porque é antigo, tornou-se dormente e é, portanto, não é facilmente visível.

A lição trivial do estudo de eventos raros é que eles são muito difíceis de prever. Quase tão trivial é a lição que esses eventos são devido a uma não-trivial combinação de múltiplos fatores, muitos dos quais são considerados irrelevantes para a segurança. Na perspectiva da segurança tradicionais fatores são descritos, por exemplo, como falhas ativas - particularmente “erros humanos” - e condições latentes. A Engenharia de Resiliência os vê de maneira diferente, ou seja, como a variabilidade do funcionamento cotidiano - seja ao nível geral das quatro habilidades, ou ao nível concreto de desempenho cotidiano. Essa variabilidade não está confinada ao estado operacional, mas existe ao longo do ciclo de vida da instalação - desde o projeto ao desmantelamento. O que podemos aprender olhando para um acidente da perspectiva de Engenharia de Resiliência é como as diferenças de ênfase (ou prioridade atribuída a) entre as quatro habilidades podem ser usadas para entender como fraquezas no sistema surgem, tanto reais quanto potenciais, e onde elas podem ser encontradas. O objetivo não é determinar o que falhou ou procurar quem é o responsável. O ponto é tentar entender, da melhor forma possível, o quão complicados são tais sistemas, não apenas em seu funcionamento momentâneo - seja durante o dia a dia ou condições excepcionais - mas ao longo de sua existência ou ciclo de vida. A resiliência pode ser vista na maneira como uma organização responde a um evento. Mas a resiliência também pode ser vista na forma como a organização funcionou nos anos anteriores.

É só neste contexto que podemos começar a vislumbrar - mas talvez ainda não ver completamente - como as escolhas feitas em um estágio influenciado que acontece e o que pode ser feito mais tarde. O que é ganho com tal exercício não é apenas uma apreciação de como as coisas são complicadas, mas sim um entendimento de como as funções são acopladas e como esses acoplamentos podem afetar a capacidade de responder a condições extremas.

Uma vez que isso tenha sido entendido, mesmo que provisoriamente, é possível trabalhar de forma construtiva sobre como lidar melhor com estes problemas.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi mostrar como uma perspectiva de Engenharia de Resiliência para complementar as abordagens tradicionais da segurança industrial. Os casos em questão foram os grandes acidentes em usinas nucleares desde o acidente de TMI desastre da usina de Fukushima-Daiichi no Japão, e princípios da Engenharia de Resiliência foram usados para descrever como as deficiências nas capacidades de antecipar, tanto durante o projeto quanto durante a resposta ao desastre, estabeleceram as bases para os infelizes resultados.

A principal conclusão é que confiamos mais do que devemos nos métodos tradicionais de avaliação de riscos. Métodos e modelos estabelecidos tornaram-se aceitos na prática, porque eles parecem oferecer um compromisso aceitável entre rigor e eficiência. Em outras palavras, eles parecem oferecer a necessária meticulosidade de análise, o que significa que eles identificam todos os riscos que são “necessários” para o projeto de medidas de segurança, mas sem tornar tais medidas desnecessariamente custosas em recursos ou tempo. Isso acontece em todos os campos da atividade humana, e exemplos podem ser facilmente encontrados em finanças, em engenharia, na medicina e na exploração offshore. Porque graves acidentes são muito raros, facilmente nos tornamos superconfiantes nos métodos de análise. O raciocínio parece ser: nós analisamos os possíveis riscos;

nós construímos m instalações seguindo as recomendações; e nós operamos m com segurança por n anos – sejam m e n quaisquer. Este raciocínio é, no entanto, falacioso, porque a ausência de acidentes não prova que as precauções estavam corretas, ou que ações de resposta seriam suficientes. A Engenharia de Resiliência defende uma sensação constante de mal-estar, que devemos estar conscientes do que fazemos, para neutralizar o excesso de confiança, que é um efeito colateral da relativa segurança das instalações nucleares.

A engenharia de resiliência fornece maneiras de identificar capacidades que um sistema sócio-técnico complexo deve ter em situações cotidianas, bem como durante acidentes. Nesse sentido, é um complemento para outros métodos de engenharia, ao invés de um substituto.

A Engenharia de Resiliência fornece um contraste em relação aos métodos clássicos de avaliação de risco, tais como a APR, mostrando como as coisas podem dar certo, e o que é necessário fazer para que isso aconteça, em vez de apenas mostrar como as coisas podem dar errado. Neste sentido, a segurança não é definida como estar de riscos inaceitáveis (os de baixíssima probabilidade), mas a capacidade de ter sucesso durante condições esperadas (funcionamento normal e eventos de base de projeto) e inesperadas (eventos não previstos no projeto) igualmente. Para isso, é necessário descrever o sistema como um todo, e entender como as várias funções são acopladas e dependem umas das outras. Sistemas sociotécnicos de grande escala, tais como centrais nucleares, tornaram-se tão complexas que desafiam seriamente os métodos de segurança estabelecidos. Mesmo que a Engenharia de Resiliência pode não forneça respostas prontas para os novos problemas, ela nos ajuda a vê-los mais claramente, e também fornece os princípios básicos a partir dos quais tais soluções podem ser desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

AGUILERA, M.; FONSECA, B.; FERRIS, T.; VIDAL, M.; RODRIGUES DE CARVALHO, P. Modelling performance

variabilities in oil spill response to improve system resilience. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, 41, 18 – 30, 2016.

CARVALHO, P. V. R. The use of Functional Resonance Analysis Method (FRAM) in a mid-air collision to understand some characteristics of the air traffic management system resilience. **Reliability Engineering & Systems Safety**, 96, 482 – 1498, 2011.

CARVALHO, P. V. R.; RIGHI, A. W.; HUBER, Gilbert J.; LEMOS, C.; JATOBA, A.; GOMES, J. Reflections on work as done (WAD) and work as imagined (WAI) in an emergency response organization: A study on firefighters training exercises. **Applied Ergonomics**, 68, 28 – 41, 2018.

DOUGHERTY, E. M. Jr. Human Reliability Analysis-where shouldst thou turn? **Reliability Engineering and System Safety**, 29, 283-299, 1990.

HOLLNAGEL, E., WOODS, D. D.; LEVESON, N. (Eds.). **Resilience engineering: Concepts and precepts**. Aldershot, UK: Ashgate, 2006.

HOLLNAGEL, E., PARIES, J., WOODS, D. D.; WREATHALL, J. (Eds.). **Resilience engineering in practice: A guidebook**. Farnham, UK: Ashgate, 2011.

HOLLNAGEL, E.; NEMETH, C. P.; DEKKER, S. (Eds.). **Remaining sensitive to the possibility of failure**. Resilience Engineering Perspectives, 1, Ashgate, Aldershot, UK, 2008.

INSAG/IAEA, Safety Culture. **Safety Series n.75-INSAG-4**. International Atomic Energy Agency, Vienna, 1991.

JATOBÁ, A; BELLAS, H.; KOSTER, I.; ARCURI, R.; VIDAL, M.; de CARVALHO, P. V. R. Patient visits in poorly developed territories:

a case study with community health workers. **Cognition Technology & Work**, 20, 125 – 152, 2018.

KISELYOV, S. Inside the beast. **The bulletin of atomic scientists**, USA, May/June 44-51, 1996.

LUNDBERG, J.; ROLLENHAGEN, C.; HOLLNAGEL, E. What-you-look-for-is-what-you-find – the consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. **Safety Science**, 47(10), 1297–1311, 2009.

MOSEY, D. Reactor Accidents: Nuclear Safety and the Role of Institutional Failure, **Nuclear Engineering International Special Publication**, Quadrant House, Surrey, UK, 1990.

REASON, J. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. London, UK: Ashgate, 1997.

SUNDSTRÖM, G. A. & HOLLNAGEL, E. (Eds). **Governance and control of financial systems: A resilience engineering perspective**. Aldershot, UK: Ashgate, 2011.

VIDAL, M. C. V., CARVALHO, P. V. R., SANTOS, I. J. et al. Propagação de Eventos em Sistemas Complexos e Automatizados. Em: **Anais do XI Congresso Brasileiro de Ergonomia, (XI ABERGO)**, Gramado, Brasil, Set., 2001.

WEICK, K. E.; SUTCLIFFE K. M. **Managing the unexpected**. San Francisco: Jossey-Bass, 2001.

WESTRUM, R. A typology of Resilience Situations. In: Hollnagel, E., Woods, D. D. & Leveson, N. (Eds.), **Resilience Engineering: Concepts and Precepts** (pp. 55-65). Aldershot, UK: Ashgate, 2006.

ACIDENTES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO & GÁS: COMPLEXIDADES E RELAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS

Josué Eduardo Maia França

Engenheiro de Saúde e Segurança, MSc. Departamento
de Engenharia Civil, UFF, Niterói, Brasil.

Assed Naked Haddad

Engenheiro Civil, DSc Departamento de
Engenharia Civil, UFF, Niterói, Brasil.

Isaac José Antônio Luquetti dos Santos

Engenheiro Eletrônico, DSc. Instituto de Energia
Nuclear, IEN-CNEN, Rio de Janeiro, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Tendo como base os acidentes da indústria do petróleo de maior repercussão mundial, pode-se perceber que as consequências destes não se limitaram às perdas físicas e fatalidades de trabalhadores, mas também severas crises interinstitucionais, políticas e econômicas. Segundo Pine (2008), tanto desastres naturais, como desastres causados pela ação humana, desenvolvem consequências que podem se reverberar na mídia durante semanas, meses, causando crises entre as instituições de atendimento às emergências, governos locais, sociedade e empresas privadas. Estas últimas, quando há a possibilidade de aplicação de sanções econômicas, utilizam de forma contundente os recursos digitais para redução da severidade dos eventos frente à opinião pública. E de fato, de acordo com Marsh (2014), no documento “The 100 Largest Losses 1974-2013”, em sua 23ª edição, as perdas associadas à indústria do petróleo e gás são tão grandes quanto a importância desta indústria para as demais atividades industriais, tendo como valor total acumulado das 100 maiores perdas um valor superior 200 bilhões de dólares. Além disso, como pode ser verificado na Figura 1, a maior parte das perdas relativa aos desastres estão localizadas no

seguimento de upstream, especialmente na área offshore.

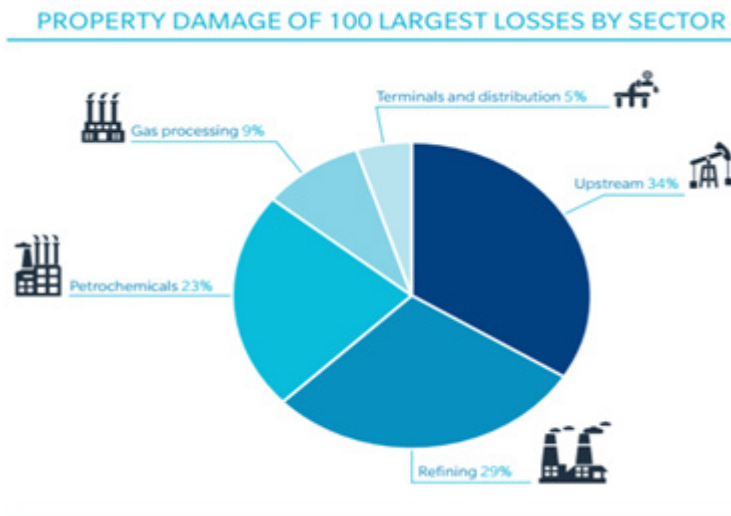


Figura 1 - 100 maiores perdas da indústria de petróleo e gás. Fonte: Marsh, 2014.

Com a adoção de novas tecnologias na indústria de petróleo mundial, as atuais plataformas, refinarias, terminais e embarcações que lidam com petróleo e derivados assumem uma configuração de processos e equipamentos em que o controle e a automação ficam cada vez mais complexos, com variáveis de controle, tais como temperatura e pressão, cada vez mais críticas. Além disso, especialmente no segmento offshore, a prospecção de petróleo está cada vez mais longe da costa e com profundidades de perfuração cada vez maiores, aumentando sobremaneira os riscos nas plataformas, tubulações e terminais. Neste contexto, entender a dinâmica de interação entre esta indústria e as instituições reguladoras, Governos e Sociedade é fundamental para garantir a segurança de todos, bem como evitar desastres e danos ao meio ambiente. E ainda, em um cenário geopolítico mundial em que a energia é estratégica para o desenvolvimento e a sustentabilidade de uma nação, evitar um desastre neste segmento é crucial, o que denota ainda mais a importância da compreensão das complexidades e relações interinstitucionais nesta área.

2. ACIDENTES NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: UPSTREAM

O segmento denominado “upstream” pela indústria de petróleo e gás é aquele dedicado às atividades de exploração e produção de petróleo tanto em terra, quanto no mar. Especificamente no mar, as plataformas de petróleo, responsáveis pela perfuração, produção ou apenas estadia (“flotel”) são instalações extremamente complexas e podem incluir a produção e armazenagem de óleo e gás à alta pressão, a perfuração de poços e obras de construção e manutenção, tudo em uma única construção naval (Booth & Butler, 1992). Por operarem distantes da costa e de socorros imediatos, necessitam de certo grau de autonomia, exigindo-se um conjunto de serviços tais como alimentação e alojamento das tripulações (por vezes para mais de 200 pessoas embarcadas ao mesmo tempo), fornecimento de energia elétrica, compressores e bombas, água, transportes para a costa (barcos ou helicópteros), meios para cargas e descargas, telecomunicações, serviços médicos e botes salva-vidas, além de outros meios de salvamento, o que requer um elevado nível de coordenação (OIT, 1993). Neste ambiente, a ocorrência de dois acidentes foi marcante para a indústria de petróleo offshore: o da plataforma Piper Alpha, no Mar do Norte (1988), e o da plataforma Deepwater Horizon, no Campo de Macondo, no Golfo do México (2010).

2.1 O ACIDENTE DA PLATAFORMA DEEPWATER HORIZON (2010)

Em 20 de abril de 2010, a explosão na plataforma perfuração de petróleo e gás Deepwater Horizon causou a fatalidade de 11 trabalhadores da indústria offshore do Golfo do México (WALSH, 2010) e está apresentado na Figura 2. Nas semanas que se seguiram à investigação deste acidente, os profissionais envolvidos nesta atividade desenvolveram diversas ações para não somente descobrir as causas imediatas deste acidente, mas também as causas básicas e

organizacionais, de forma a encadear adequadamente a sequência de eventos que foram responsáveis por esta perda. Recentemente o Governo Norte-americano conclui o processo criminal deste acidente, e uma das diversas causas acidentais que este processo identificou, foi a falha de comunicação organizacional entre empreiteiros, contratantes e operadores (WILLIAMS, 2013). Antes deste processo, em 2011, o *Deepwater Horizon Study Group*, na Califórnia, também identificou a falha de comunicação, bem como a de cultura organizacional, como fatores responsáveis por este acidente (BEA, 2011).



Figura 2 - Acidente da Plataforma Deepwater Horizon (2010).
Fonte: Mufson, 2016.

A plataforma afundou após 36h de intenso incêndio, deixando o poço Macondo aberto por 87 dias consecutivos, distante 48 milhas náuticas da costa e 148 milhas náuticas do porto Louisiana (porto com recursos mais próximos). Segundo o NNOA (*National Naval Officers Association*), este é o maior desastre da história da indústria petrolífera offshore Norte Americana. No entanto, de acordo com a própria BP, vazaram aproximadamente 3,0 milhões de barris do

poço, mas o governo americano alega que foram 4,9 milhões barris. A BP, até os dias atuais, é proibida de produzir petróleo nos EUA, além de já ter recebido diversas sanções e boicote dos seus postos de abastecimento por parte da população norte americana, especialmente a dos estados mais atingidos. Segundo Mufson (2016), seis anos após este desastre, a BP já pagou em indenizações e multas um total de mais de US\$61,6 bilhões, mas há ainda muito a pagar, pois diversos processos na Suprema Corte Americana contra esta empresa ainda estão em andamento. Segundo especialistas da área, a conta final da BP pode ultrapassar a faixa dos 200 bilhões de dólares.

De acordo com Zulqarnain (2015), as consequências para o meio ambiente mostraram-se verdadeiramente catastróficas: animais marinhos do golfo, tanto pelo petróleo quanto por produtos tóxicos usados na limpeza, foram diretamente atingidos. Quatro espécies de tartarugas marinhas, além de golfinhos, cachalotes, camarões e outros crustáceos e peixes tiveram suas populações devastadas por este desastre. É importante ressaltar que os plânctons e os fitoplânctons, organismos que estão na base da cadeia alimentar marinha, não sobrevivem ao contato com hidrocarbonetos e diversos produtos químicos. Atualmente, depois de oito anos do desastre, há ainda especialistas atuando na região para tentar restabelecer a harmonia perdida nos ecossistemas da região, um trabalho dispendioso que ainda deve durar bastante tempo.

2.2 O ACIDENTE DA PLATAFORMA PIPER ALPHA (1988)

O desastre da plataforma offshore Piper Alpha aconteceu no dia 6 de julho de 1988, causando a fatalidade de 167 trabalhadores e a perda total desta unidade de produção. Esta era uma plataforma de produção no Mar do Norte, localizada a 190km da costa de Aberdeen, na Escócia, sendo operada pela empresa norte-americana *Occidental Petroleum*, que iniciou as atividades de produção em 1976. Inicialmente, a Piper Alpha era uma plataforma somente de produção de petróleo, mas posteriormente, após diversas alterações de engenharia a bordo,

foi convertida para simultaneamente produzir petróleo e gás natural, bem como ser um header de escoamento de gás natural de outras plataformas. Na Figura 3, é possível verificar o que restou desta plataforma após o desastre. Para vários especialistas, este acidente é considerado o maior acidente da indústria mundial de petróleo e gás offshore, principalmente porque causou um grande número de mortes e evidenciou a precariedade das condições de trabalho na área offshore e a fragilidade das instituições públicas e internacionais no que diz respeito às condições de trabalho offshore desta indústria.

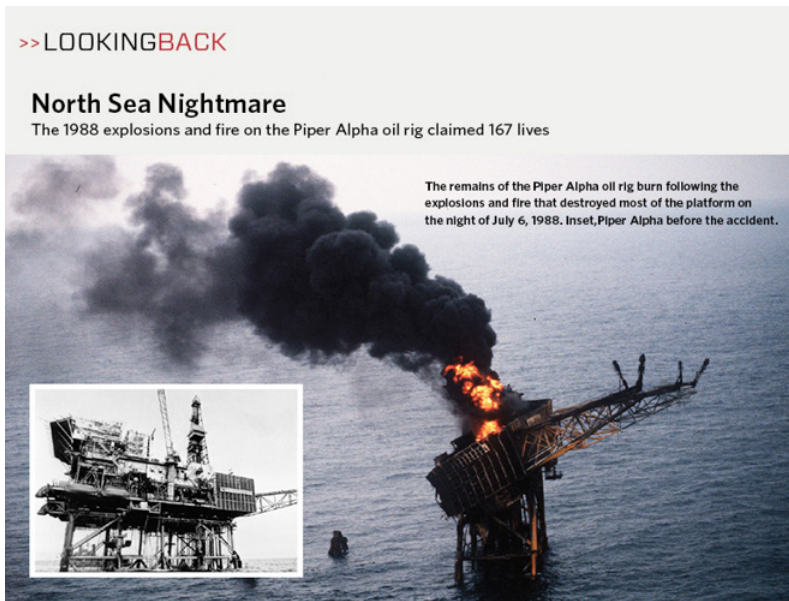


Figura 3 - Acidente da Plataforma Piper Alpha (1988).

Fonte: Robinson, 2013.

Diversas falhas no processo de manutenção de bombas de condensado (uma mistura de C5+) foram o ponto de partida desta sequência acidental, causando um flash inicial seguido de um incêndio localizado. No entanto, este incêndio localizado se intensificou, espalhando-se por toda a plataforma, devido à falha no fechamento do fluxo de gás da Plataforma Tartan, conectada à Piper Alpha por

duto submarino, uma vez que esta era o header de escoamento de gás natural deste campo de produção. O sistema automático de combate a incêndios estava desativado, pois antes do incêndio, devido a atividades de mergulho nas pernas da plataforma, este sistema deveria ser desabilitado. As operações de resgate por helicóptero não puderam ser realizadas, pois havia chamas de altas proporções e alta intensidade de calor, detritos e fumaça sendo emanados da plataforma (MCGINTY, 2009).

Após este acidente, o Governo Britânico instaurou uma comissão de investigação, sob a liderança de Lord Cullen, membro do Parlamento Britânico. Como resultado das conclusões desde inquérito, em 1990, foi elaborado o documento *The Public Inquiry into the Piper Alpha Disaster*, também conhecido como Relatório Cullen (MATSEN, 2011). Este Relatório trouxe grandes mudanças na indústria offshore em relação à gestão de segurança, regulamentação e treinamento, sendo a mudança de responsabilidades entre instituições do Mar do Norte a maior de suas contribuições, fazendo com que o tema “segurança” saísse do Departamento de Energia e fosse para a área de Segurança e Saúde, onde permanece até os dias atuais.

3. ACIDENTES NA INDUSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: MIDSTREAM

O segmento denominado “midstream” pela indústria de petróleo e gás é aquele abrange os navios-tanque, oleodutos e demais equipamentos utilizados para transportar o óleo e o gás da área de produção para os terminais e refinarias. De forma geral, o midstream envolve todos os meios de transporte da indústria de petróleo e gás: oleodutos, ferrovias, barcas, petroleiros, veículos terrestres (especialmente o caminhão), bem como outras atividades específicas, como o armazenamento e comercialização no atacado de petróleo e seus derivados.

3.1 O ACIDENTE DO NAVIO PETROLEIO EXXON VALDEZ (1989)

Em 24 de março de 1989, um enorme derramamento de petróleo ocorreu nas águas territoriais do Alasca, quando o navio petroleiro Exxon Valdez, de propriedade da empresa norte americana Exxon-Mobil, atingiu o Recife de Bligh na Baía do Príncipe William, derramando de 257 a 500.000 barris de petróleo nas águas do Oceano Pacífico na costa do Alasca. É considerado como um dos mais devastadores desastres ambientais mundiais em termos de volume liberado, sendo o segundo maior desastre de petróleo em águas territoriais Norte Americanas. O Exxon Valdez foi um navio tanque casco simples construído como um VLCC (*Very Large Crude Carrier*) para transportar petróleo do Alasca para os demais estados norte-americanos, especialmente os da Costa Oeste. Foi construído pela empresa *National Steel and Shipbuilding Company*, em San Diego - CA, com 301m de comprimento, 51m de largura e 26m de profundidade, e era um petroleiro relativamente novo, pois foi entregue à Exxon em 16 de dezembro de 1986, apenas três anos antes do desastre. Na Figura 4 pode ser verificado este petroleiro e o derramamento de petróleo causado.



Figura 4 - Acidente do Petroleiro Exxon Valdez (1989).
Fonte: Modeva, 2016.

A Exxon-Mobil arcou com bilhões de dólares em custos de limpeza, indenizações e multas, e até os dias atuais possui processos em andamento na Justiça dos EUA. O capitão da embarcação no momento do desastre, Joseph Hazelwood, foi absolvido de estar embriagado enquanto estava no comando do navio, no entanto foi condenado por uma contravenção por negligência na descarga de petróleo, sendo multado em US\$ 50.000 e condenado a 1.000 horas de serviço comunitário. Embora o petróleo tenha praticamente desaparecido de vista, muitas praias do Alasca continuam poluídas até hoje, sendo possível encontrar petróleo a poucos centímetros de profundidade na areia, cavando-se com as próprias mãos.

3.2 O ACIDENTE NA FERROVIA DE LAC-MÉGANTIC (2013)

Na madrugada do dia 06 de julho de 2013, ocorreu o maior acidente ferroviário do Canadá desde 1864, na cidade de Lac-Mégantic, em Quebec. Uma locomotiva sem condutor, transportando 73 vagões-tanque de petróleo cru da região de Bakken Formation para as demais províncias canadenses, perdeu o controle e descarrilou no centro da cidade de Lac-Mégantic, resultando no incêndio e explosão de vários vagões-tanque e a fatalidade de 47 pessoas. Mais de 30 prédios do centro da cidade foram destruídos, e toda a região ficou contaminada durante meses. Destes prédios, foram destruídos a biblioteca municipal e as instalações do jornal local semanal chamado “*L’Écho de Frontenac*”.

De acordo com o National Post (2013), este trem para transporte de petróleo era operado pela empresa norte-americana MMA Railway (Montreal, Maine and Atlantic), sendo constituída por cinco locomotivas a diesel que transportavam 72 vagões-tanque do modelo DOT-111, cada um com 113.000 litros de petróleo. O petróleo, originado da formação Bakken, em Saskatchewan, estava sendo transportado pela empresa *World Fuel Services*, subsidiária da *Dakota Plains Holdings Incorporated de Newtown*, para o destino final Saint John na província de Nova Brunswick, para ser destilado na

Irving Oil Refinery. No entanto, após uma parada em Nantes, a 11km de Lac-Mégantic, uma série de falhas no estacionamento da locomotiva e seus vagões resultou no descontrole de todo o trem, fazendo com que percorresse quilômetros de ferrovia sem condutor e aumentando a velocidade, causando o descarrilamento e explosão no centro da cidade de Lac-Mégantic, como pode ser verificado na Figura 5, que apresenta o antes e o depois do desastre.



Figura 5 - Acidente na ferrovia de Lac-Mégantic (2013). Fonte: National Post, 2013.

O solo do local do desastre foi fortemente contaminado com benzeno e hidrocarboneto, bem como produtos químicos oriundos do combate ao incêndio. Durante meses, os navios e as docas ficaram inacessíveis até que fossem removidos da água e descontaminados, um processo que se iniciou em agosto de 2013 e somente terminou em março de 2014. Os moradores das casas que não foram destruídas, somente puderem regressar a partir de junho de 2014, quando o conselho municipal de saúde validou o processo de limpeza das áreas outrora contaminadas. Apesar disso, diversas casas foram declaradas como “inabitáveis” e foram demolidas. Além disso, o Rio Chaudière também foi contaminado por um derrame de cerca de 100.000 litros de petróleo, atingindo também o abastecimento de água da cidade de Saint-Georges a 80km de Lac-Mégantic. Somente em janeiro de 2014 o Rio Chaudière foi considerado livre da contaminação, mas mesmo assim, a recomendação de consumo de água continua restrita até os dias atuais, pois alguns cientistas afirmam que ainda há contaminantes.

4. ACIDENTES NA INDUSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: DOWNSTREAM

O segmento denominado “downstream” pela indústria de petróleo e gás é aquele dedicado às atividades de refino de petróleo (para a obtenção de derivados), comercialização e distribuição para os consumidores destes derivados. As atividades de tratamento e comercialização de gás natural também fazem parte deste segmento, bem como a geração de energia elétrica por meio de termoeletricas. Segundo Szklo (2012), o refino de petróleo se consiste no conjunto de processos físicos e químicos que objetivam a transformação dessa matéria-prima em derivados, resultando desta transformação a produção de derivados, tais como gás combustível, GLP, nafta, querosene, gasóleos, óleo diesel, óleos lubrificantes, graxa, parafina e coque.

A importância dos derivados obtidos através do refino do petróleo e pelo processamento do gás natural pode ser evidenciada

nas suas aplicações. Como exemplo, pode-se destacar a utilização do GLP (gás de cozinha) e do gás natural nas residências e a produção dos combustíveis gasolina, diesel, querosene de aviação e GNV (gás natural veicular). Outras aplicações podem ser verificadas nas indústrias de infraestrutura (produtos asfálticos) e químicas, com o fornecimento de matérias-primas para fabricação de tintas, plásticos, embalagens para alimentos e medicamentos, móveis e eletrodomésticos, borrachas sintéticas, cosméticos, fertilizantes, polímeros especiais etc.

4.1 O ACIDENTE NA REFINARIA BP TEXAS CITY (2005)

Na tarde do dia 23 de março 2005, uma grande nuvem de vapor de nafta foi ignitada por um veículo, resultando em uma explosão massiva seguida de incêndio na unidade ISOM na refinaria BP em Texas City, Texas. Este desastre causou a fatalidade de 15 trabalhadores e outros 180 sofreram ferimentos, no que é considerado o pior acidente da história da indústria de petróleo e gás dos Estados Unidos. A explosão causou um prejuízo estimado em 1,5 bilhões de dólares, incluindo a destruição de reboques de trabalho vizinhos, o encurvamento de tanques de armazenagem de gasolina gigantes, rompimento de grandes tubulações e a destruição das janelas em casas e prédios distantes em quase um quilômetro. Cerca de 43.000 moradores receberam a recomendação de permanecer em casa enquanto os bombeiros lutavam contra as chamas e a fumaça negra que envolvia uma porção da terceira maior refinaria de petróleo do país, situada a 48 quilômetros de Houston, a capital mundial do petróleo (YERGIN, 2010). Esta explosão foi sentida a quase dois quilômetros de distância e a unidade ISOM foi completamente destruída, como pode ser verificado na Figura 6.



Figura 6 - Acidente da Refinaria BP Texas City (2005). Fonte: CSB, 2005.

A explosão da Refinaria BP Texas City foi considerada em 2005 o mais mortífero desastre da indústria de petróleo e gás norte americana deste ano, devido não somente ao considerável número de fatalidades, mas também pela grande quantidade de feridos, sendo muito destes considerados graves pelas equipes de atendimento à emergência. De acordo com os especialistas do CSB (*Chemical Safety Board*), uma contraexplosão no sistema de escape de uma picape foi a fonte de ignição desta explosão, que resultou em flash inicial, seguido de uma massiva explosão e deslocamento de ar (CSB, 2005). A investigação desenvolvida por estes especialistas encontrou deficiências nos aspectos organizacionais e de segurança em todos níveis da BP America, pontuando que a redução de gastos, deficiência no investimento, falhas na gestão da operação e pressões para a produção por parte dos diretores executivos da BP America prejudicaram o desempenho dos processos de segurança na refinaria Texas City e foram elementos cruciais nas causas deste desastre.

5. CONCLUSÃO

Analisando os acidentes dos segmentos de upstream, midstream e downstream da indústria de petróleo e gás, percebe-se que a despeito do segmento, todos apresentam consequências de grandes proporções, envolvendo fatalidades, perdas econômicas e danos ambientais. Especialmente no segmento de upstream offshore, como foi o caso dos acidentes da Piper Alpha (1988), Exxon Valdez (1989) e Deep water Horizon (2010), os desastres são ainda maiores, gerando também consequências geopolíticas e institucionais, como foi o caso da proibição da BP de se produzir petróleo em solo norte americano. No caso do acidente ferroviário de Lac-Mégantic, as relações institucionais e geopolíticas entre EUA e Canadá sofreram uma crise diplomática sem precedentes, reverberando até mesmo nos acordos comerciais Nafta (*North American Free Trade Agreement*) e TPP (*Trans-Pacific Partnership*).

Desta forma, no atual cenário econômico e geopolítico, onde os riscos de um negócio são cada vez maiores, e os sistemas tecnológicos cada vez mais complexos, são fundamentais para as empresas, sobretudo aquelas que atuam na indústria de petróleo e gás, desenvolver investimentos na área de segurança e meio ambiente, com vistas a diminuir os riscos de um desastre de grandes proporções. Especificamente para a área de segurança do trabalho, é necessário, dentro das empresas, desenvolver uma capacidade de compreender seus riscos e processos, identificando, tanto no gerenciamento de riscos, quanto na investigação de acidentes, os fatores mais relevantes nos ambientes de trabalho de suas plantas industriais, quer seja em terra, quer seja no mar.

REFERÊNCIAS

BEA, R. **Final Report on the Investigation of the Macondo Well Blowout**, Deepwater Horizon Study Group, Center for Catastrophic Risk Management & University of California Berkeley, California, 2011.
BOOTH, M. & BUTLER, J. **A new approach to permit to work**

systems offshore. Safety Science, Elsevier. v. 15, p. 309-320, 1992.

CSB (Chemical Safety Board), U.S. **Chemical Safety and Hazard Investigation Board**, Investigation Report, BP Texas City Refinery, Report No. 2005-04-I-Tx, Refinery Explosion And Fire, 2005.

CULLEN, Lord W. D. **The public inquiry into the Piper Alpha disaster**, H.M. Stationery Office, London, 1990.

MATSEN, B. Death and Oil, **A true story of the Piper Alpha disaster on the North Sea.** Pantheon Books, New York, 2011.

MARSH. **Marsh, The 100 Largest Losses 1974-2013**, Large property damage losses in the Hydrocarbon Industry, 23rd Edition. 2014.

MCGINTY, S. **Fire in the Night: The Piper Alpha Disaster.** London: Pan Macmillan, 2009.

MODEVA, S. **Curious to Know and See: The Exxon Valdez Oil Spill - 27 Years Ago Today.** Maritime News, Vessel Finders. Disponível em: <https://www.vesselfinder.com/news/5671-Curious-to-Know-and-See-The-Exxon-Valdez-Oil-Spill-27-Years-Ago-Today>.

MUFSON, S. **BP's big bill for the world's largest oil spill reaches \$61.6 billion.** The Washington Post, July 14, 2016. Fire boat response crews battle the blazing remnants of the offshore oil rig Deepwater Horizon in this handout photograph taken on April 21, 2010. (Us Coast Guard/Reuters). Disponível em: https://www.washingtonpost.com/business/economy/bps-bigbill-for-the-worlds-largest-oil-spill-now-reaches-616-billion/2016/07/14/7248cdaa-49f0-11e6-acbc-4d4870a079da_story.html?noredirect=on&utm_term=.b8d50e024caf.

NATIONAL POST. **Lac-Mégantic before and after photos show how train explosion flattened bustling downtown core.** 2013.

Disponível em: <https://nationalpost.com/news/canada/before-and-after-photos-show-how-train-explosion-flattened-lac-megantics-bustling-downtowncore>.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). **Seguridad del Trabajo en Instalaciones Petrolíferas en el Mar y Asuntos Conexos**. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1993.

PINE, J. C. **Natural Hazards Analysis: Reducing the Impact of Disasters**. 1st edition, Auerbach Publications, CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL, 2008.

ROBINSON, K. **Looking Back: North Sea Nightmare, The Piper Alpha Disaster**. NFPA Journal, September 2013. Kathleen Robinson. Published on September 3, 2013. Disponível em: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPA-Journal/2013/September-October-2013/News-and-Analysis/Looking-Back>.

SZKLO, A. S. **Fundamentos do Refino de Petróleo**. 3^a Edição. Editora Interciência, 2012.

WALSH, B. **On the Edge**. Time, 175 (June 14), 31–37, 2010.

WILLIAMS, S. **For BP, the Cleanup Isn't Entirely Over**. Wall Street Journal (US edition), B2 (February 4), 2013.

YERGIN, D. **O Petróleo**. São Paulo, Editora Paz e Terra, 2010.

ZULQARNAIN, M. **Deepwater Gulf of Mexico Oil Spill Scenarios Development and Their Associated Risk Assessment**. LSU (Louisiana State University) Doctoral Dissertations, Graduate School. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, 2015.

ENFOQUES MULTIDISCIPLINARES SOBRE DESASTRES 2
Desafios para a redução de riscos de desastres



SABEH

sabeh.org.br

Entre em contato com os organizadores do livro:
sergiomurilosa.ufcg@gmail.com