

INFRAESTRUTURA CRÍTICA (IEC) NA GESTÃO DE RISCOS: PLANEJAMENTO DE ROTAS ALTERNATIVAS DE EVACUAÇÃO EM SITUAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS POR INUNDAÇÕES UTILIZANDO O MODELO DE TRÁFEGO MATSim

Autor 1 Estela Boiani (UFSC) estelaboiani.arg@gmail.com

Autor 2 Magda Lange Ramos (UFSC) magda.ramos@ufsc.br

Autor 3 Graziela Bresolin (UFSC) grazielabresolin@gmail.com

Autor 4 Júlio César Zilli (UNESC) zilli42@hotmail.com

Autor 5 Luana Barcelos da Silva (UFSC) luanabarsilva@gmail.com

Resumo:

As Mudanças Climáticas têm provocado no mundo alterações de paradigma em relação às situações de desastres naturais, essencialmente na logística relacionadas ao acesso entrada e saída de pessoas em áreas de risco ou pós desastres naturais associados às inundações bruscas e inundações graduais. O presente artigo identifica as colaborações acadêmicas neste assunto e, a partir da Revisão Sistemática (RS) em literatura nacional e internacional foi possível estabelecer artigos relacionados ao tema Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos e sua mobilidade urbana em rotas rodoviárias alternativas de evacuação a serem utilizadas em situações de desastres naturais provocadas por inundações, um parâmetro para identificação de oportunidades de estudos, contribuindo para ampliar pesquisas e trabalhos futuros. E sugere-se o modelo de tráfego MATsim que pode ser utilizado para simular uma evacuação de grandes áreas urbanas em resposta ao nosso objetivo de rotas alternativas de evacuação em situação de desastres naturais por inundações.

Palavras chave: Infraestrutura Crítica, Gestão Riscos, Rotas Alternativas Evacuação, Desastres Naturais.

CRITICAL INFRASTRUCTURE (IEC) IN RISK MANAGEMENT: EVALUATION ALTERNATIVE ROUTES PLANNING IN THE SITUATION OF NATURAL DISASTERS BY FLOODS USING THE MATSIM TRAFFIC MODEL

Abstract

Climate change has caused in the world paradigm changes from the situations of natural disasters, mainly in logistics related to access entry and exit of people at risk areas or after natural disasters associated with sudden floods and gradual flooding. This article identifies academic collaborations in this matter and, from Systematic Review (SR) in national and international literature be established articles related to Critical Infrastructure (IEC) on risk management and its urban mobility on road routes evacuation alternatives to be used in situations of natural disasters caused by flooding, a parameter to identify opportunities for studies, helping to increase research and future work. And it is suggested that the traffic model MATsim that can be used to simulate an evacuation of large urban areas in response to our goal of alternative evacuation routes in natural disaster situation by floods.

Key-words: Critical Infrastructure, Risk Management, Alternative Routes Evacuation, Natural disasters.

1. Introdução

Os desastres naturais são eventos que estão fora do controle imediato tendo como pano de fundo acontecimento adversos naturais ou fomentado pelo homem.

A importância da abordagem em desastres naturais em particular as inundações, está relacionada ao fato das consequências, bem como as demais formas de desastres naturais que têm ocasionado prejuízos socioeconômicos e ambientais em decorrência dos agravos a ela vinculados, entre eles, a mais angustiante e irreparável que é a perda de vidas humanas.

Em diversas regiões do mundo a vulnerabilidade à intensidade e frequência da estiagem e a seca são os eventos mais comuns, seguidos das inundações bruscas e pelas inundações gradual. Esse aumento, –está relacionado à–extensão do evento e o grau de preparação dos assentamentos humanos em especial os localizados em áreas de risco . No Brasil, podem ser acentuados pela falta de planejamento urbano e de uma implantação efetiva de políticas públicas para a prevenção. Segundo Sausen (2015):

A temática de desastres naturais esteve associada, historicamente, às ações de resposta a emergências. Por essa razão, a Defesa Civil desempenha no país papel relevante no desenvolvimento de material técnico e termos legais, ainda que sua atuação não se restringe a resposta e reconstrução.

Neste contexto, mais precisamente, na região de Florianópolis se desenvolve a presente pesquisa, sendo decorrente da preocupação da autora, moradora da região, e vivenciando situações de inundações na cidade que leva consigo a responsabilidade título de Capital do Estado de Santa Catarina, abrigando os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário do Estado.

Pretende-se nesse artigo apresentar a definição de Infraestruturas Críticas (IEC) de transporte de pessoas por meio de uma Revisão Sistemática (RS), no período de intervalo temporal a partir de 2000 à 2015 século XXI. A comprovação da existência ou não de pesquisas e métodos de identificação e classificação das Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos, com foco na área de transportes de pessoas em áreas de desastres naturais provocadas por inundações.

O sistema de transportes hoje em Florianópolis possui as seguintes rotas públicas de entrada e saída que são: a Ponte Pedro Ivo Campos e Ponte Colombo Salles respectivamente rotas rodoviária, visto que a terceira Ponte Hercílio Luz está interditada desde 1991 (DEINFRA), o Aeroporto Internacional de Florianópolis Hercílio Luz, rota aérea, localizada no sul da ilha, o Pier da Beira Mar Norte localizado no centro da cidade e o Pier de Canasvieiras localizado no Norte da Ilha que são rotas marítimas.

Por intermédio de uma Revisão Sistemática, foram analisados 45 artigos divulgados em congressos, publicações seriada, periódicos técnicos e comerciais, trabalhos acadêmicos como teses e dissertações ou em anais de eventos. Porém não foram encontrados outras Revisões Sistemáticas (RS) nacionais ou internacionais relacionadas ao tema, sendo esta, portanto, a principal colaboração acadêmica deste artigo. O diagnóstico obtido a partir da Revisão Sistemática (RS) pode ser usado como parâmetro para identificação de oportunidades de estudos e pesquisas, contribuindo para futuros trabalhos.

Sequencialmente a metodologia utilizada na pesquisa, apresenta-se também os critérios de inclusão e exclusão do material encontrado, –os resultados e análise dos mesmos obtidos na

Revisão Sistemática (RS) da literatura nacional e internacional analisada, seus resultados e por fim a conclusão.

O problema de pesquisa estabelece: A Infraestrutura Crítica (IEC) na gestão de riscos e sua mobilidade urbana comprometem as rotas rodoviárias alternativas de evacuação a serem utilizadas em situação de desastres naturais provocadas por inundações no Município de Florianópolis/SC?

O objetivo geral trata-se de identificar a Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos e sua mobilidade urbana em rotas rodoviárias alternativas de evacuação a serem utilizadas em situação de desastres naturais provocadas por inundações. Especificamente apresentar literatura sobre a Infraestrutura Crítica (IEC) na gestão de riscos, com foco na área de transportes em áreas de desastres naturais provocadas por inundações. Nesse contexto, apresenta um estudo de caso na cidade de Hamburgo na Alemanha que usa simulador de tráfego para modelar a evacuação de grandes áreas urbanas, em resposta ao nosso objetivo de rotas alternativas de evacuação em situação de desastres naturais por inundações, sugere-se a utilizando o modelo MATSim3.

2 Contextualização – Ilha de Florianópolis/SC

Capital do Estado de Santa Catarina, fundada em 23 de março de 1726, com uma área 436,5 km², elevação 03 metros acima do nível do mar, população 421.240 (Censo IBGE 2010) e população estimada (2015) 459.690 habitantes. (http://vivendofloripa.com.br/home/http://www.suapesquisa.com/cidadesbrasileiras/cidade_florianopolis.htm). A ilha é individualizada do continente pela Baía de Florianópolis, denominadas baías Sul e Norte, sendo que ocorre um estreitamento de canal com largura aproximada de 500 m e uma profundidade máxima de 28 m, sobre o qual foram construídas três pontes que ligam a ilha ao continente (FLORIANÓPOLIS, 2008)

Florianópolis possui um território com forte potencial paisagístico, clima agradável quente e temperado. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade. De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa (clima temperado úmido com verão quente). Florianópolis possui temperatura média de 20.1 °C. 1462 mm é a pluviosidade média no ano. (<http://pt.climate-data.org/location/1235/>).

No histórico do sistema viário, no desenvolvimento da cidade ocorrem expressivas alterações após a construção da Ponte Hercílio Luz em 1926, surge à conexão continente com a ilha em vias terrestres. A cidade deixa de ter seu caráter de acesso inteiramente marítimo.

Os primeiros urbanistas que trabalharam o território no primeiro plano diretor datado de 1952-54, já identificaram a deficiência do sistema viário: o tráfego na área central aumentou consideravelmente após a construção da ponte Hercílio Luz, entretanto, “esse novo conteúdo funcional, teve de ocorrer no mesmo espaço viário primitivo, e entrará, cada vez mais, em conflito com a forma urbana original, com o traçado herdado do passado” (PAIVA, RIBEIRO e GRAEFF, 1952).

Anos 60 a abertura da Avenida Rubens de Arruda Ramos, mudando a designação da Baía Norte. Elevou-se a categoria de área nobre. Em 1962 o porto é desativado, a justificativa é a necessidade de construção de uma nova ponte e consequentemente o aterro na orla fronteira à cidade. Na década de 1970 a integração de Florianópolis no projeto rodoviário nacional nasce junto à construção da BR-101. Neste contexto, Florianópolis apresenta as condições necessárias para o desenvolvimento turístico e destaca-se no cenário brasileiro por ser a cidade com maior

índice de qualidade de vida e possuir um ritmo crescente de desenvolvimento urbano que hoje é um dos alicerces econômicos do Município.(FLORIANOPOLIS, 2010).

2.1 A Infraestrutura Crítica (IEC) Rodoviária de Florianópolis na Gestão de Riscos

A Infraestrutura Crítica (IEC) rodoviária identificada em Florianópolis possui poucas rotas públicas de entrada e saída que são: a Ponte Pedro Ivo Campos e Ponte Colombo Salles respectivamente as únicas rotas rodoviária, visto que a terceira Ponte Hercílio Luz está interditada desde 1991 (DEINFRA), o Aeroporto Internacional de Florianópolis Hercílio Luz, rota aérea, localizada no sul da ilha, o Pier da Beira Mar Norte localizado no centro da cidade e o Pier de Canasvieiras localizado no Norte da Ilha que são rotas marítimas esses dois últimos são apenas associados a embarcações de turismo para o verão.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), apresenta dados importantíssimos por meio de um Atlas editado pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED), que mapeia e divulga estatísticas de desastres naturais no Brasil.

De acordo com o referido Atlas, o Brasil registrou entre os anos de 1991 a 2010, o total de 31.909 desastres naturais onde, o equivalente a um terço, ou seja, (10.716) aconteceram na Região Sul e o Nordeste foi à região mais atingida com 12.851 eventos de desastres naturais (UFSC, 2012, p. 91).

Considerando o exposto, Santa Catarina, apesar de constituir-se o menor Estado da Região Sul, e o que apresenta o maior número de pessoas atingidas e dentre os 10 (dez) municípios mais afetados no Brasil, os dados apresentados assinalam que os 7 (sete) primeiros são: Chapecó, Canoinhas, Tangará, Concórdia, Seara, Abelardo Luz e Itá, todos localizados em Santa Catarina. (UFSC, 2012. p. 88).

3 Metodologia

Por intermédio de uma Revisão Sistemática (RS), realizada com estratégias de busca em base de dados a partir da seleção de descritores ou palavras-chave: “*infra-estrutura crítica*” e “*infraestrutura crítica*” (nova ortografia), optou-se por utilizar o operador booleano AND a fim de delimitar a abrangência da pesquisa e mostrar que abrange apenas as palavras digitadas, seguida dos termos “*desastres naturais*” e “*mobilidade urbana*”, quando se tratar de literatura nacional e sua variação quando se tratar da literatura internacional: “*critical infrastructure*” and “*natural disasters*” e “*urban mobility*” respectivamente. O emprego das aspas demarca a busca mostrando apenas os resultados que continha duas palavras juntas sem nenhum outro termo entre elas. Os resultados encontrados na busca superior a 200 foram classificadas como “Pesquisa muito abrangente. Ignorada”. As bases de dados utilizadas no eixo da Ciências exatas e da terra, multidisciplinar e engenharias: Portal de Periódicos CAPES/MEC, Portal de Periódicos SCIELLO, Fonte: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e tecnologia (IBICT), Directory of Open Access Books (DOAB), Directory of Open Access Journals(DOAJ), SPRINGER, Wiley online Library, EBSCO HOST - Publicações Científicas, Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) EUA, Institution of Engineering and Technology (IET) Inglaterra, Associação Brasileiras Normas Técnicas_ Coleção ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM, ISO-International Organization for Standardization. We develop and publish International Standards, Domínio Público. Esse estudo norteou o desenvolvimento de pesquisas de localização e seleção dos artigos respondendo as expectativas quanto a temática abordada no intervalo temporal a partir de 2000 à 2015 século XXI.

Nos próximos passos incorporou-se uma avaliação crítica da qualidade com critérios claros de exclusão e inclusão dos artigos determinando sua utilidade e se existem possibilidades dos resultados possuírem um viés.

A aplicação dos critérios de seleção dos achados e justificação das possíveis exclusões: intervalo temporal de 2000 à 2015 século XXI, repetição nas bases de dados, o conceito de Infraestrutura Crítica (IEC) na ordem Energia, Transporte, Barragens, Petróleo, Água e Sistemas de Informação segundo o conceito do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSIPR), ênfase em transporte rodoviário; relação direta com desastres naturais por inundações, enchentes e enxurradas; a escala espacial de análise abrange nível mundial.

Prosseguindo a extração, síntese dos dados e sequencialmente a interpretação com um olhar na questão norteadora da pesquisa Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos: Existe mobilidade urbana e rotas rodoviárias alternativas de evacuação a serem utilizadas em situação de desastres naturais provocadas por inundações no Município de Florianópolis/SC?. Em resposta, sugere-se utilização do modelo simulador de tráfego MATsim em resposta ao nosso objetivo de rotas alternativas de evacuação em situação de desastres naturais por inundações. E concluindo a redação e publicação dos dados.

4. Revisão Sistemática (RS)

A seguir apresenta-se a Revisão Sistemática (RS) realizada com estratégias de busca na literatura nacional e internacional em base de dados de 14 publicações

4.1 Publicações Nacionais e Internacionais

Publicação: Portal de Periódicos CAPES/MEC, Portal de Periódicos SCIELLO, Fonte: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e tecnologia (IBICT), Directory of Open Access Books (DOAB), Directory of Open Access Journals(DOAJ), SPRINGER, Wiley online Library, EBSCO HOST - Publicações Científicas, Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) EUA, Institution of Engineering and Technology (IET) Inglaterra, Associação Brasileiras Normas Técnicas_ Coleção ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM, ISO-International Organization for Standardization. We develop and publish International Standards, Domínio Público.

Palavras-chave	Resultados analisados
“Infra-estrutura crítica”	Exclusões: eletricidade e cerâmica, criação suína, área social adolescência. Sistemas de informações, política, informação e sociedade
“Infraestrutura crítica”	Exclusão: telecomunicações, ataques cibernéticos, tecnologia da informação, logística para exportação, ciência sem fronteiras, mobilidade transporte publico, medicina e saúde, barragens, educação, demais assuntos. formação de professores. Inclusões: Financiamento de projetos de transportes, grandes projetos de infraestrutura America Latina, especificidades do debate Público sobre as Grandes Infraestruturas,
“Infra-estrutura crítica” and “desastres naturais”	*
“Infraestrutura crítica” and “desastres naturais”	*
"critical infrastructure"	Exclusões: redes computadores, industrias e produção, área médica:neural, economia financeira, saúde e segurança,ferramentas computacionais, terrorismo, administração pública, governança, sistemas de informação computacional, políticasde informações,

	emergencia e segurnaga em crises, Sistemas de informações, Cybersegurança, administração corporativa, racker/crackers, linguagem textual. Inclusões: Danos causados por inundações e flash-rios sobre infra-estruturas críticas, Proteção das Infraestrutura na União Europeia, Avaliação da vulnerabilidade da infraestrutura, Insights sobre o papel das infra-estruturas críticas, Infra-estruturas críticas: ameaças, vulnerabilidades e proteção, Críticas a Protecção das infra-estruturas, Ameaças aos sistemas de transporte, Avaliação de riscos de inundação
"critical infrastructure" and "natural disasters"	Exclusões: Energia, tsunamis, instalações nucleares, segurança militar, barragens, portos marítimos e abalos sísmicos, telecomunicações, vulnerabilidade e emergência social, contaminação ambiental, resiliência sísmica, perigos tóxicos, simuladores de desastres, estruturas em engenharia, ecoturismo, resíduos tóxicos, saúde, vulnerabilidade social, comunicação, políticas outros tipos de desastres: seca, vendaval, etc... Sistemas de informação, micro informação, monitoramento remoto, telefonia móvel, vulnerabilidade sistemas, energia, redes computacionais, ataques cibernéticos, Inclusões: Padrões e limitações na mobilidade Resiliência Humana Urbana, Alocação Fundo de Transporte de recuperação da rede, Multiescala dos segmentos de estrada em um cenário de interrupção da rede 6) Identificar infra-estruturas críticas, Impacto das condições de estrada e interrupção, Avaliação de vulnerabilidade e análise interdependência das infraestruturas críticas, Inundações através da lente da atividade celular, Modelo de localização instalações médicas, Mudança do Clima Planejamento Infraestrutura, Tomada de decisão por eventos extremos, resiliência das redes de transporte a falhas, Computer-based collaborative training, análise de vulnerabilidade rede rodoviária, Impactos desastres naturais sobre infra-estrutura rodoviária, manutenção é de Segurança Nacional, Infra-estruturas críticas: ameaças, vulnerabilidades e proteção, Padrões e limitações de mobilidade Resiliência Humano Urban, Otimizar o posicionamento de Sinais de evacuação na Rede Rodoviária Matsim,
"critical infrastructure" and "urban mobility"	Exclusões: Efeitos de poluentes na saúde, ciclismo, política urbana, energias, Amazonia e hidrelétricas, mobilidades e poluição. Repetição de textos, Sistemas de informações, política, informação e sociedade, mobilidade smatfones e tecnologias em celulares, bibliotecas e mobilidade de informações Inclusões: Condiciones Técnicas para la ejecución de infraestructuras de movilidad y transport Bogotá. .
"Infraestrutura crítica" and "mobilidade urbana"	Exclusões: acidentes transportes, aquaviários, políticas públicas, racionalidade econômica, vulnerabilidade social, geoprocessamento, mobilidade tecnológica, saúde, Copa 2014, telecomunicações estado de direito, habitação e poder, consumo qualidade de vida

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Tabela 1 -Publicações Nacionais e Internacionais

5 Resultados Encontrados

A Revisão Sistemática (RS) utilizando bases de dados revelou um total de 21.368 artigos como se apresenta na tabela 2, a seguir, onde foi caracterizado o quantitativo encontrado segundo os critérios de exclusão e inclusão já mencionados anteriormente na metodologia. Foram selecionados para análise 47 artigos para análise, mas, destes, 45 foram efetivamente analisados. No que se refere aos artigos encontrados, para redução, constatou-se a repetição dos artigos 03 e 31, no Portal de Periódicos CAPES/MEC e Directory of Open Access Journals(DOAJ). A mesma situação de repetição, aconteceu com os artigos 26 e 30, na base de dados Directory of Open Access Journals(DOAJ).

5.1 Publicações Nacionais e Internacionais no todo encontradas na RS

	Número de artigos encontrados	Número de artigos excluídos	Número de artigos incluídos
TOTAL DE FONTES PESQUISADAS	21368	21322	45

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Tabela 2- Publicações Nacionais e Internacionais no todo encontradas na RS

No que se refere às pesquisas nacionais e internacionais, foram encontrados apenas 02 artigos escritos por autores nacionais e 43 artigos de autoria internacional relacionado ao tema pesquisado.

No desenvolvimento da pesquisa, constatou-se que os artigos foram escritos nos últimos 5 anos como se apresenta na Tabela 3, a seguir:

5.2 Publicações Nacionais e Internacionais encontradas nas RS -Ano/Publicação

PUBLICAÇÕES/ARTIGOS	Ano
Portal de Periódicos CAPES/MEC	2004 a 2016
<i>Maior número de publicações aconteceram nos últimos 5 anos</i>	
Portal de Periódicos SCIELLO	Ignorado não existência de fonte/artigo
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e tecnologia (IBICT).	2015
<i>Maior número de publicações aconteceram nos últimos 5 anos</i>	
Directory of Open Access Books (DOAB)	Ignorado pelo número excessivo de fontes
Directory of Open Access Journals(DOAJ)	2010 à 2016
<i>Maior número de publicações aconteceram nos últimos 5 anos</i>	
SPRINGER	Ignorado pelo número excessivo de fontes
Wiley online Library	2008 a 2015
<i>Maior número de publicações aconteceram nos últimos 5 anos</i>	
EBSCO HOST - Publicações Científica	2009 e 2015
Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) EUA	2007 a 2015
<i>Maior número de publicações aconteceram nos últimos 5 anos</i>	
Institution of Engineering and Technology (IET) Inglaterra	Ignorado pelo número excessivo de fontes
Associação Brasileiras Normas Técnicas. Coleção ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM	Ignorado não existência de fonte/artigo
ISO - International Organization for Standardization. We develop and publish International Standards	Ignorado pelo número excessivo de fontes
Domínio Público	Ignorado não existência de fonte/artigo

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Tabela 3- Publicações Nacionais e Internacionais encontradas nas RS -Ano/Publicação

A pesquisa apresentou que o maior número de artigos, 18, estão localizados no Portal de Periódicos CAPES/MEC, e suas publicações ocorreram nos últimos 5 anos. No Directory of Open Access Journals(DOAJ), encontrou-se 11 artigos e suas publicações concentraram-se também nos últimos 5 anos. Sequencialmente na publicação Wiley online Library e Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) EUA, existem 07 a 06 artigos compilados igualmente nos últimos 5 anos. Nas bases Portal de Periódicos SCIELLO, Directory of Open Access Books (DOAB), Institution of Engineering and Technology (IET) Inglaterra, Associação

Brasileiras Normas Técnicas, Coleção ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM, ISO-International Organization for Standardization We develop and publish International Standards e Domínio Público, não foram encontrados nenhum artigo ou a busca foi considerada ignorada pela existência de um número excessivo de fontes.

Já os resultados encontrados na RS classificados em artigos nacionais e internacionais, apresentam-se na Tabela 4, a seguir:

5.3 Publicações Nacionais e Internacionais encontradas na RS

PUBLICAÇÕES / PESQUISADAS	Nacionais	Internacionais
Portal de Periódicos CAPES/MEC	02	16
Portal de Periódicos SCIELLO	0	0
Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e tecnologia (IBICT).	0	01
Directory of Open Access Books (DOAB)	0	0
Directory of Open Access Journals(DOAJ)	0	11
SPRINGER	0	0
Wiley online Library	0	07
EBSCO HOST - Publicações Científicas	0	02
Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) EUA	0	06
Institution of Engineering and Technology (IET) Inglaterra	0	0
Associação Brasileiras Normas Técnicas. Coleção ABNT-NBR-ISO, ABNT-NBR-IEC, ABNT-NBR-NM	0	0
ISO - International Organization for Standardization. We develop and publish International Standards	0	0

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

Tabela 4- Publicações Nacionais e Internacionais encontradas na RS

6 Análise Dos Resultados

Segundo a literatura pesquisada, inicia-se a referida pesquisa falando sobre a Infraestrutura Crítica (IEC) na gestão de riscos, com foco na área de transportes rodoviários em áreas de desastres naturais. No que tange a espacialidade nacional encontrou-se 2 artigos de um total de 45 analisados, ressaltando que um artigo que trata de grandes projetos de infraestrutura no país, e estuda o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O segundo artigo encontrado, busca conhecer o cenário dos grandes projetos de infraestrutura que tem participação do Brasil, executados no país e em outros países da América do Sul, ou seja, não corresponde ao objetivo específico apontado no início dessa Revisão Sistemática (RS).

O maior número de publicações encontradas traz à espacialidade internacional, totalizando 43 artigos. Analisando seu contexto, alguns artigos estão associados a estudos de casos realizados nos Continentes Americano e Europeu.

Os assuntos referem-se a Infraestrutura Crítica (IEC) e as novas tecnologias de *softwares*, avaliação da importância das redes de transporte rodoviário, exemplo da utilização do tempo de viagem como a medida de desempenho para avaliar a criticidade da infraestrutura, examinar como os desastres naturais influenciam os padrões de mobilidade humana em populações urbanas utilizando dados de movimento dos indivíduos coletados a partir do Twitter. Ressalta-se também, outro estudo interessante sobre o desenvolvimento de um método para rastrear pedestres que utiliza *smartphones* durante um desastre natural em uma evacuação segura das pessoas das áreas de desastre com grande importância crítica.

Prosseguindo a análise da pesquisa tem-se a interação entre a identificação das estradas mais importantes em uma rede que conecta pessoas e serviços de saúde, a especificidade dos perigos naturais que ameaçam o funcionamento normal da rede de Infraestrutura Crítica (IEC), que nessa situação são vias de transporte rodoviário. Outra análise interessante diz respeito à robustez da rede rodoviária em situação de desastre natural, tendo como objetivo determinar a melhor alocação de instalações médicas em caso de redes de estradas devastadas por graves catástrofes naturais.

A vulnerabilidade, conectividade e acessibilidade são conceitos estabelecidos e importantes na avaliação da resistência e confiabilidade das redes rodoviárias vistos em algumas investigações em planos de emergência para inundações onde surge uma nova nomenclatura para designar a figura do responsável que é o Gestor de Inundação. Contudo, ainda há estudos da necessidade de métodos para avaliar e planejar o impacto de eventos extremos em Infraestrutura Crítica (IEC), em particular, uma percepção levantada sobre a possibilidade de que uma grande ruptura da mesma levaria a um efeito cascata de falhas que atravessam as fronteiras entre os setores de Infraestrutura Crítica (IEC) interdependentes.

A corrente da vulnerabilidade e estudos de casos contendo os artigos que apresentam como exemplo uma nova abordagem que examina e associa a interdependência da Infraestrutura Crítica (IEC), utilizando a teoria de rede no sistema de informação geográfica (GIS). A referida teoria, define em combinação com relatos da literatura e do governo onde foram integradas para melhor compreender e obter o foco na implementação de políticas de redução de riscos de desastres naturais (DRR), particularmente durante os eventos de inundações em 2010/2011 na cidade de Queensland, Austrália e sequencialmente o estudo aprofundado da estimativa dos danos gerados por inundações e flash-inundações em Maramures County, Condado Junet na Romênia durante os anos de 2005/2010. Prosseguindo a análise, a pesquisa destaca a vulnerabilidade e proteção de Infraestrutura Crítica (IEC) urbana das inundações, apresentando um processo de rastreio pragmático e rápido, denominado "metodologia *Quick Scan*" cujo objetivo é fornecer orientações para os operadores de rede e os tomadores de decisão na identificação e classificação dessas redes de Infraestrutura Crítica (IEC). Outro estudo relata a vulnerabilidade das comunidades costeiras, citando o caso de Bridgewater, Nova Escócia, Canadá a inundações por tempestades e a subida do nível do mar.

O mundo de acordo com SENDAI (2015) tem sido afetado por impactos causados por eventos naturais extremos com frequência cada vez maior nas últimas décadas. A Europa aponta uma pesquisa citando como exemplo mais recente a inundação que afetou partes da Alemanha em junho de 2013, no Estado Federal de Baden-Württemberg localizado no sudoeste. Ao leste do Alto Reno, foi feita uma abordagem explicativa relacionada com o clima que afetou a Infraestrutura Crítica (IEC), baseada em um desenho observacional das conexões casuais entre ocorrências e padrões de eventos extremos e seu impacto. O referido estudo combina informações de tráfego rodoviário e dados sobre a precipitação extrema datando de junho/2013, identificando padrões espaço-temporais de perigo e sugerindo novas necessidade de investigação e campos de aplicação para o mapeamento em pesquisa e adaptação às alterações climáticas.

Na esfera governamental, encontrou-se artigos com posicionamentos, cujo objetivo principal é esclarecer o desenvolvimento da estratégia adotada por alguns países como Portugal na busca da segurança da Infraestrutura Crítica (IEC) fundamental. O objetivo deste estudo concentra-se no enquadramento jurídico e na realidade em que os Operadores de Infraestruturas Críticas (IEC) e a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) operam e a percepção de como está sendo desenvolvido o projeto para o programa nacional de segurança. Em outras

pesquisas, existe a preocupação também por parte da Itália e Nova Zelândia, com os referidos eventos.

Finalmente destaca-se o trabalho que vem ao encontro dos objetivos desta presente pesquisa, que busca identificar a Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos e sua mobilidade urbana em rotas rodoviárias alternativas de evacuação a serem utilizadas em situação de desastres naturais provocadas por inundações que foi feito na cidade de Hamburgo na Alemanha que será comentado no tópico a seguir.

6.1 Sugestão da Utilização do Modelo de Tráfego Matsim em Situação de Desastres Naturais

O modelo de tráfego MATSim, é decorrente de um estudo realizado na cidade de Hamburgo na Alemanha, que possui 1,8 milhões de habitantes e está localizada no estuário do Rio Elba Baixo, e abriga áreas estão ameaçadas por tempestades em várias estações do ano, utilizando o modelo de tráfego MATSim, que pode ser utilizado para simular uma evacuação veicular do bairro de Wilhelmsburg, em eventos naturais seguidos das inundações bruscas e pelas inundações gradual.

Cabe destacar que o modelo MATSim é capaz de realizar simulações de tráfego, incluindo 10 milhões de indivíduos no consumo corrente *hardwares*, onde as simulações de emergência podem obter *insights* sobre o processo de evacuação e extrato de recomendações para os planos de evacuação de grande áreas urbanas, baseia-se na noção de otimização do plano de emergência. (<http://www.matsim.org>,2016).

A comunidade internacional do MATSim, constantemente adiciona novos recursos e melhora os atuais, em desenvolvimento ativo, dinâmico, suportando grandes cenários, e a simulação de situações com milhões de agentes ou enormes redes bem detalhadas. E é de plataforma aberta. (<http://www.matsim.org>,2016).

Neste cenário, a infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos e sua mobilidade urbana em rotas rodoviárias alternativas de evacuação atualmente em Florianópolis, como esse modelo MATSim, acredita-se ser uma alternativa de melhoria em situação de desastres naturais.

7 Considerações Finais

Consequentemente, a Revisão Sistemática(RS) realizada aponta que é na literatura internacional que se encontra o maior número de contribuições na área de Infraestrutura Crítica (IEC), sendo visível a escassez de pesquisas nacionais nesse contexto. Identificou-se que na espacialidade nacional há muito a ser realizado quanto à interdependência das Infraestruturas Críticas (IEC) desde o levantamento, quantitativo, classificações e sua vulnerabilidade. A pesquisa realizada ressalta a importância das Infraestruturas Críticas (IEC) por fornecer os serviços como: transportes, eletricidade e água, e as possibilidades de comunicação que são essenciais para as pessoas em áreas de desastres naturais eminentes e para a gestão de emergências, sendo necessários para a sobrevivência da população durante e na recuperação dos desastres naturais.

Verificou-se que existe a discussão sobre a existência de pesquisas e métodos de identificação e classificação das Infraestruturas Críticas (IEC) na gestão de riscos, com foco na área de transportes de pessoas em áreas de desastres naturais provocadas por inundações na espacialidade internacional. Portanto, revela-se a necessidade atual de amenizar as consequências que as inundações bem como, os demais tipos de desastres naturais têm

ocasionado trazendo prejuízos socioeconômicos e ambientais em várias regiões do Brasil, principalmente no Estado de Santa Catarina

Referências

APOSTILA DE SISTEMAS DE TRANSPORTES. SETOR DE TECNOLOGIA.DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES/ORGANIZAÇÃO: PEREIRA, Marcia.A. LENDZION,Eloá, UFPR 2013. Disponível em: <http://www.dtt.ufpr.br/Sistemas/Arquivos/apostila-sistemas-2013.pdf>. Acesso em: 30 jun 2016.

CIDADES RESILIENTES. Disponível em: <http://www.defesacivil.sc.gov.br>.Acesso em: 19.mai.de 2016.

DEINFRA-Departamento Estadual de Infraestrutura. Histórico da Ponte Hercílio Luz/
Disponível: http://www.deinfra.sc.gov.br/jsp/informacoes_sociedade/ponte_HercilioLuz.jsp.
Acesso em: 08 jul. 2016.

GIL, A. C. Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais. São Paulo: Atlas, 2010.

FLORIANÓPOLIS, PREFEITURA MUNICIPAL. Relatório de Atividades. Florianópolis, documento datilografado, 1980./Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/18_06_2015_18.00.16.79fec1922e62e89e883f9c831dd7af2a.pdf. Acesso em 30 jun.2016.

FLORIANÓPOLIS, Integração da bicicleta no planejamento do tráfego em cidades médias na América Latina e Europa. Disponível em: http://www.cefid.udesc.br/arquivos/id_submenu/1132/floripa.urbal.ipuf.2003.pdf. Acesso em 28 jun. 2016

FLORIANÓPOLIS, PREFEITURA MUNICIPAL. Relatório diagnóstico da caracterização física das unidades territoriais de análise e planejamento.PMISB. Florianópolis, 2010./ Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/06_06_2012_14.04.25.da52287614078c9d7de177baaa656c8f.pdf. Acesso em 27/06/2016

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil.. - Rio de Janeiro : IBGE, 2011.

INFRAESTRUTURAS críticas/Disponível em:
<http://www.prociv.pt/RISCOSVULNERABILIDADES/Pages/InfraestruturasCriticas.aspx> Acesso em: 24 mai.de 2016.

LEOPARDI, M. T. Metodologia da pesquisa da saúde. 2.ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

LOCALIZAÇÃO estratégica/ Disponível em:

<http://www.santacatarinabrasil.com.br/pt/localizacao-estrategica>.Acesso em: 20 mai.de 2016.

MARCO DE SENDAI para a Redução do Risco de Desastres 2015 - 2030 aprovado na Terceira Conferência Mundial das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres. Sendai, Japão de 14-18 de mar. 2015.Disponível em: <https://unisdr-cernd.wikipaces.com/1.+O+Marco+de+Sendai+para+a+Redu%C3%A7%C3%A3o+do+Risco+de+Desastres+2015-2030>. Acesso em : 10 jul 2015.

MATSim. Disponivel em: <http://www.matsim.org>. Acesso em 30 jul 2016.

PAIVA, Edvaldo, RIBEIRO Demétrio, e GRAEFF, Edgar. Florianópolis: Plano Diretor. Porto Alegre: Imprensa Oficial do Estado do Rio Grande do Sul, 1952.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO – PMRR - FLORIANÓPOLIS –SC/ Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/29_05_2013_14.03.33.119d4683dda798d135e95ce684a3d570.pdf. Acesso em: 25 mai.de 2016.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SAUSE, Tania M., LACRUZ Maria S.P. Sensoriamento remoto para desastres. São Paulo : Oficina de Textos, 2015. http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Sensoriamento-Remoto-para-desastres_deg.pdf Acesso em 29 mai. 2016.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

SEGURANÇA DE INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS/Disponível em:

<http://www.eceme.ensino.eb.br/meiramattos/index.php/RMM/article/viewFile/197/166>. Acesso em: 29 mai. 2016.

SILVA, A. C. da. Alguns problemas nas pesquisas científicas. Estudos Avançados, São Paulo, v.15, n.42, maio/ago. 2001.

SOUZA, Jéssica. O plano diretor de 1952-1955 e as repercussões na estruturação urbana de Florianópolis. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade. Florianópolis, SC, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED, UFSC, 2012.

VERGARA, S. M. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2007