

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**MÉTODO FUZZY PARA AVALIAÇÃO DA
MATURIDADE DA REDUÇÃO DO RISCO DE
DESASTRES COM BASE NO PROTOCOLO
DE HYOGO**

ARMANDO MARTINS DE SOUZA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



Instituto de Matemática



Instituto Tércio Pacitti de Aplicações
e Pesquisas Computacionais

Rio de Janeiro
Novembro de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
INSTITUTO TÉRCIO PACCITI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

ARMANDO MARTINS DE SOUZA

MÉTODO FUZZY PARA AVALIAÇÃO DA
MATURIDADE DA REDUÇÃO DO RISCO DE
DESASTRE COM BASE NO PROTOCOLO
DE HYOGO

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Informática,
Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacciti,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre
em Informática

Orientador: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D. Sc.

Coorientador: José Orlando Gomes, D. Sc.

Rio de Janeiro

Novembro de 2014

Souza, Armando Martins

Método Fuzzy para Avaliação da Maturidade da Redução do Risco de Desastre com Base no Protocolo de Hyogo / Armando Martins de Souza. – Rio de Janeiro, Novembro de 2014

Dissertação (mestrado em Informática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacciti, 2014.

Orientador: Paulo Victor R. de Carvalho, D. Sc.

Coorientador: José Orlando Gomes, D. Sc.

ARMANDO MARTINS DE SOUZA

**MÉTODO FUZZY PARA AVALIAÇÃO DA
MATURIDADE DA REDUÇÃO DO RISCO DE
DESASTRE COM BASE NO PROTOCOLO
DE HYOGO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Informática,
Instituto de Matemática e Instituto Tércio Pacciti,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre
em Informática.

Aprovada em 13 de Novembro de 2014.

Prof. Paulo Victor Rodrigues de Carvalho, D.Sc, PPGI/IM/UFRJ

Prof. José Orlando Gomes, D. Sc., PPGI/IM/UFRJ

Prof. Daniel Sadoc Menasché, Ph.D., PPGI/IM/UFRJ

Prof. Cláudio Márcio do Nascimento Abreu Pereira, D. Sc., COPPE/UFRJ

Prof. Cláudio Henrique dos Santos Grecco, D. Sc., IEN/CNEN

A minha família e meus amigos
por todo apoio durante este trabalho.

Agradecimentos

“Pensar é viver; o pensamento tudo abrange, tudo contém, tudo explica.”

Resumo

Atualmente, temos um mundo globalizado a tal ponto que um evento ligado a uma determinada região do planeta (país, cidade, localidade), pode vir a influenciar outras regiões (outros países, outras cidades etc), ultrapassando fronteiras. Dentro do domínio de emergências, quando nos referimos a desastres, sejam eles naturais (furacões, maremotos, terremotos, deslizamento de encostas, entre outros) ou causados pelo homem (terrorismo, má utilização dos recursos naturais etc), também segue a mesma linha, um evento pode inicialmente afetar uma determinada região (uma comunidade, um bairro, um estado, um país). Frequentemente, ultrapassam suas fronteiras, como exemplo podemos citar o furacão Katrina que com ventos de mais de 280 quilômetros por hora, causou grandes prejuízos na região litorânea dos EUA, especialmente em Nova Orleães, em 2005. O que inicialmente foi um desastre pontual, logo ultrapassou as fronteiras americanas, causando reflexos em boa parte do mundo. No intuito de tornar as nações em volta do globo mais resistentes a este tipo de evento, a Organização das Nações Unidas criou o Quadro de Ações de Hyogo. Este Quadro tem o intuito de auxiliar, nações de todo o planeta, na busca de melhor preparo para enfrentar desastres. Ele é dividido em cinco prioridades de ação, que são etapas que devem ser cumpridas para que uma determinada região seja considerada preparada para enfrentar problemas relacionados este tipo de evento. Cada uma destas prioridades de ação possui 5 níveis que tem o objetivo de indicar a maturidade, em relação ao que é considerado ideal pela ONU. Onde temos como nível 1, indicando um nível inicial de preparo e o 5, para indicar que a prioridade de ações está plenamente alinhado com o que indica o Quadro de Ações de Hyogo. Embora exista um sistema de maturidade ligado a este quadro, há uma grande dificuldade de se mensurar o quão maduro determinada prioridade de ação está. Isto acontece devido à complexibilidade de avaliação, pois este tipo de avaliação envolve fatores altamente subjetivos como: opiniões, crenças, experiências anteriores, entre outros. Uma forma de se lidar com assuntos subjetivos de maneira simples é a utilização de números fuzzy. Este trabalho de pesquisa utilizará um método fuzzy para ajudar na avaliação de maturidade de uma das prioridades de ação do Quadro de Ações de Hyogo.

Palavras-chave: Quadro de Ações de Hyogo. Números Fuzzy. Avaliação. Maturidade.

Abstract

Currently we have a globalized world so that an event linked to a particular region of the world (country, city, town), could influence other regions (other countries, other cities, other regions) across borders. Inside the domain of emergencies, when we refer to whether natural disasters (hurricanes, tsunamis, earthquakes, landslides, etc) or manmade (terrorism, misuse of natural resources etc), also follows the same line, a event may initially affect a particular region (a community, a neighborhood, a state, a country), but often beyond its borders, as an example we can mention the Katrina hurricane with winds of 280 km per hour caused major damage in the coastal region in the United States, especially in New Orleans in 2005 what was initially a one-off disaster, soon surpassed American borders causing reflections in much of the world. In order to make the nations around the globe tougher for this type of event, the United Nations created the Hyogo Framework for Action. This framework, aims to assist all nations in the world in search of better preparation for facing disasters. It is divided into five priorities for action, which are steps that must be fulfilled for a given region is considered ready to face problems such event. Each of these priorities has five levels of action that aims to indicate the maturity, in relation to what is considered ideal by the UN. Where we have as level 1 indicating an initial level of preparation and 5 to indicate the priority of this action fully aligned with what indicates the Hyogo Framework for Action. Although there is a system of maturity linked to this framework, there is a great difficulty of measuring how maturity given priority this action. This happens due to the complexity of evaluation, as this type of evaluation involves highly subjective factors as: opinions, beliefs, past experiences, among others. One way of dealing with subjective simple way is to use fuzzy numbers. This research uses a fuzzy method to help assess the maturity of a priority action of the Hyogo Framework for Action.

Lista de Figuras

Figura 1: Principais desastres naturais no Brasil entre 2000 e 2007	21
Figura 2: Função Característica do Conjunto Crisp	62
Figura 3: Função característica do conjunto “crisp” adolescente	63
Figura 4: Função de Pertinência de um conjunto A em um universo de discurso X. ..	64
Figura 5: Função trapezoidal característica do conjunto “fuzzy” adolescente	65
Figura 6: Suporte de um conjunto A, onde todos os elementos de x possuam grau de pertinência em A diferente de zero.	66
Figura 7: Supremo de um Conjunto Fuzzy	66
Figura 8: Conjunto de Corte (corte- α)	67
Figura 9: Conjunto de Corte α Forte (forte corte- α)	67
Figura 10: Representação da cardinalidade de um conjunto fuzzy A, para X discreto.	67
Figura 11: Representação da cardinalidade de um conjunto fuzzy A, para X contínuo	67
Figura 12: Conjunto fuzzy A.....	69
Figura 13: Conjunto fuzzy B.....	69
Figura 14: Interseção entre os conjuntos nebulosos A e B ($A \cap B$)	69
Figura 15: União entre os conjuntos nebulosos A e B ($A \cup B$).....	70
Figura 16: Complemento do conjunto A. Conjunto A'	70
Figura 17: Função de Pertinência do Intervalo A.....	71
Figura 18: Intervalo de A = $[a_1, a_3]$ com $a_1 = a_3$	71
Figura 19: Função de Pertinência de um Número Fuzzy Triangular	72
Figura 20: Representação gráfica do número fuzzy A= (a_1, a_2, a_3)	72
Figura 21: Função de Pertinência de um Número Fuzzy Triangular	73
Figura 22: Representação gráfica do número fuzzy A= (a_1, a_2, a_3, a_4)	73

<i>Figura 23: Funções de pertinência dos termos linguísticos para a variável “altura” (GRECCO, 2012)</i>	75
Figura 24: Etapas do raciocínio fuzzy (GRECCO, 2012)	77
Figura 25: Etapas da Segunda Parte do Método.	83
Figura 26: Relação entre os termos linguísticos (c), as variáveis linguísticas (b) e as variáveis linguísticas agregadas (a).	87
Figura 27: Gráfico das Funções de Pertinência.....	88
Figura 28: Representação da área de inserção de duas opiniões fuzzy (I e MI)	91
Figura 29: Representação da área de união das duas opiniões fuzzy (I e MI)	92
Figura 30: Etapas da Terceira Parte do Método.....	96
Figura 31: Funções de Pertinência dos números fuzzy para os termos linguísticos na avaliação dos indicadores.....	97
Figura 32: Reuniões realizadas na sede da defesa civil (Plano de Desocupação Geral, 2011)	101
Figura 33: Reuniões com voluntários (Plano de Desocupação Geral, 2011)	101
Figura 34: Reuniões de Apresentação as Comunidades (Plano de Desocupação Geral, 2011)	103
Figura 35: Estudo para Localização de Pontos de Apoio (Plano de Desocupação Geral, 2011).....	103
Figura 36: Visitas as comunidades e cadastramento de casas	104
Figura 37: Representação gráfica dos graus de importância dos Especialistas	111
Figura 38: Função de Pertinência do Indicador “1.4 Planos de Emergência”.	120
<i>Figura 39: Gráfico dos valores dos graus de atendimento dos Indicadores da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo avaliados.</i>	127
Figura 40: Percentual de atendimento à Prioridade Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 41: Grau de Maturidade da Prioridade 5 do Quadro de Ações de Hyogo	131

Lista de Tabelas

Tabela 1: Identificação das 5 áreas chave, que deram origem ao Quadro de ações de Hyogo.....	29
Tabela 2: Prioridades de Ação de Hyogo, quantidade de tarefas e sua descrição	33
Tabela 3: Mecanismos de Coordenação / Processos Participativos (UNISDR, 2007).	35
Tabela 4: Indicadores Centrais Prioridade de Ação 1 do quadro de ações de Hyogo (UNISDR, 2007).....	35
Tabela 5: Indicadores Contextuais Prioridade de Ação 1 do quadro de ações Hyogo (UNISDR, 2007).....	36
Tabela 6: Tarefas referentes a prioridade de Ação 1 do quadro de ações de Hyogo (UNISDR, 2007).....	36
Tabela 7: Prioridade de ação 2 do Quadro de Ações de Hyogo(UNISDR,2007)	37
Tabela 8: Indicadores Fundamentais da prioridade de ação 2 do Quadro de Ações de Hyogo (UNISDR, 2007)	38
Tabela 9: Tarefas referentes a prioridade de ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo(UM/ISDM, 2007).....	39
Tabela 10: Formas de Sensibilização e Capacitação em todos os níveis da sociedade (UN/ISDN, 2007).....	39
Tabela 11: Indicadores Fundamentais da prioridade de Ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo (UNISDN, 2007)	40
Tabela 12: Tarefas referentes à prioridade de ação 4 do Quadro de Ações de Hyogo(UM/ISDM, 2007).....	41
Tabela 13: Atuação das partes interessadas na redução de vulnerabilidade.	43
Tabela 14: Indicadores Fundamentais da prioridade de ações 4 de Hyogo	44
Tabela 15: Tarefas da quinta prioridade de ação do Quadro de Hyogo.	45
Tabela 16: Partes interessadas internas e externas	46
Tabela 17: Indicadores Fundamentais da prioridade de ações 5 de Hyogo	47

<i>Tabela 18: Objetivos Estratégicos do monitoramento e avaliação das ações de Hyogo (UNISDR, 2008)</i>	48
<i>Tabela 19: Cinco níveis do Sistema de Maturidade de Hyogo (UNISDR, 2008)</i>	49
Tabela 20: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-1(UNISDR, 2008).	139
Tabela 21: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-2(UNISDR, 2008).	142
Tabela 22: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-3(UNISDR, 2008).	144
Tabela 23: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-4(UNISDR, 2008).	148
Tabela 24: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-5(UNISDR, 2008).	149
Tabela 25: Pontos gerais necessários para o desenvolvimento de indicadores relevantes para RDD (UNISDR, 2008)	151
Tabela 26: Indicadores propostos para o desfecho do Quadro de Hyogo(UN/ISDN, 2008)	51
Tabela 27: Indicadores propostos para atender os objetivos estratégicos do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).	52
Tabela 28: Indicadores propostos para atender as prioridades de Ação do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).	54
Tabela 29: Possíveis Indicadores Estratégicos Adicionais do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).....	153
Tabela 30: Possíveis Indicadores Estratégicos de Resultados Esperados do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).	179
Tabela 31: Possíveis Indicadores Internacionais e Regionais do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).....	164
Tabela 32: Nove passos para criação de um indicador no Quadro de Ações (UM/ISDN, 2008).....	56
Tabela 33: Indicadores da Prioridade de Ação 1 – Dimensão Política	168
Tabela 34: Indicadores Prioridade de Ação 2 (dimensão científica).....	170
Tabela 35: Indicadores da Prioridade de Ação 3 – Dimensão Social.....	172

Tabela 36: Indicadores da Prioridade de Ação 4 – Dimensão Redução de Vulnerabilidade.....	173
Tabela 37: Indicadores da Prioridade de Ação 5 – Dimensão de Preparo.....	61
Tabela 38: Indicadores para a Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Hyogo	81
Tabela 39: Indicadores de avaliação e questões norteadoras da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.....	82
Tabela 40: Indicadores para a Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Hyogo	85
Tabela 41: Números Fuzzy para os termos linguísticos destinados a avaliação do grau de importancia dos indicadores.	88
Tabela 42: Valores das áreas de inserção das opiniões fuzzy.....	90
Tabela 43: Valores das áreas de união das opiniões fuzzy.	91
Tabela 44: Exemplo de um estabelecimento de padrão para o princípio de Progresso dos indicadores	95
<i>Tabela 45: Termos Linguísticos para Avaliação dos Indicadores</i>	<i>97</i>
Tabela 46: Números Fuzzy para os termos linguísticos para avaliação dos indicadores.	98
Tabela 47: Relação entre percentual de atendimento e Nível de Maturidade.....	Erro!
Indicador não definido.	
Tabela 48: Indicadores para avaliação da Prioridade 5 do Quadro de Hyogo	106
Tabela 49: Questões Norteadoras associadas aos indicadores da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.....	107
Tabela 50: Seleção de Especialistas para Geração de Maturidade.....	110
Tabela 51: Grau de Importância dos Especialistas.....	111
Tabela 52: Termos linguísticos utilizados para avaliar o indicador “1.4 Planos de Emergência”	113

Tabela 53: Opnições dos especialistas para área de inserção do indicador “1.4 Planos de Emergência”	114
Tabela 54: Opnições dos especialistas para área de união do indicador “1.4 Planos de Emergência”.	114
Tabela 55: Matriz de Concordância entre os Especialistas na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”	115
Tabela 56: Valor de Concordância Relativa de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”	117
Tabela 57: Valor de Grau Concordância Relativa de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”	118
Tabela 58: Valor do Coeficiente de Consenso de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”.	119
Tabela 59: Avaliação da importância dos Indicadores da prioridade de ação 5 do quadro de ações de Hyogo.....	121
Tabela 60: Valores em ordem decrescente de prioridade dos indicadores da prioridade de ação 5 do quadro de ações de Hyogo	122
Tabela 61: Resultado da Avaliação dos Indicadores pelos Trabalhadores.....	124
Tabela 62: Resultado do julgamento dos indicadores pelos especialistas.	125
Tabela 63: Valores das médias Fuzzy, referente aos graus de atendimento dos indicadores, de acordo com a opinião das pessoas envolvidas na avaliação	126
Tabela 64: Grau de atendimento da Prioridade de Ação 5.	127
Tabela 65: Relação entre percentual de atendimento e Nível de Maturiade.....	128

Lista de Siglas

ACP – (ONU) Avaliação Comum do País

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

DERP - Documento Estratégico para Redução da Pobreza.

DQANU – Desenvolvimento do Quadro de Assistência das Nações Unidas.

HFA – Hyogo Framework Action

RRD – Redução do Risco de Desastre

Sumário

Capítulo 1.....	20
1.1. Introdução	20
1.2. Motivação	21
1.3. Contextualização	23
1.4. Caracterização do Problema	25
1.5. Objetivos da Pesquisa e Enfoque da Solução	25
1.6. Organização da Documentação.....	26
Capítulo 2.....	27
2. Fundamentação Teórica.....	27
2.1. Modelos de Maturidade	27
2.2. Protocolo de Hyogo.....	28
2.3. Base para Implementação do Quadro de Ações de Hyogo	30
2.4. Implementação do Quadro de Ações de Hyogo.....	32
2.4.1. Prioridade de Ação 1 (HFA-1)	34
2.4.2. Prioridade de Ação 2 (HFA-2)	37
2.4.3. Prioridade de Ação 3 (HFA-3)	38
2.4.4. Prioridade de Ação 4 (HFA-4)	41
2.4.5. Prioridade de ação 5 (HFA-5)	44
2.5. Sistema de Maturidade de Hyogo	47
2.5.1. Indicadores de Elementos Principais do quadro de Hyogo.....	50
2.5.2. Indicadores de Resultado Propostos para o Quadro de Hyogo.	51
2.5.3. Indicadores Estratégicos Propostos para o Quadro de Hyogo.	51
2.5.4. Processo de Seleção e Desenvolvimento de Indicadores.....	55
2.5.5. Monitoramento e Avaliação	56

2.5.6.	Desafios Relacionados a Identificação e Implementação de Indicadores	57
2.6.	Levantamento dos Indicadores por Prioridade de Ação.....	59
2.7.	Lógica Fuzzy (Lógica Nebulosa)	62
2.7.1.	Teoria dos Conjuntos <i>Fuzzy</i>	64
2.7.2.	Números <i>Fuzzy</i>	71
2.7.3.	Variáveis Linguísticas.....	Erro! Indicador não definido.
2.7.4.	Raciocínio <i>Fuzzy</i>	76
2.7.5.	Métodos <i>Fuzzy</i> de Decisão	78
	Capítulo 3.....	80
3.0	Método de Avaliação.....	80
3.1.	Estrutura de Indicadores	80
3.2.	Determinação do Padrão de Maturidade	83
3.3	. Avaliação da Prioridade de Ação	96
	Capítulo 4.....	100
4.1.	Local de Estudo para Aplicação do Método de Avaliação.....	100
4.2.	Sede da Defesa Civil do Município do Rio de Janeiro.....	100
4.3.	Descrição dos Exercícios Simulados de Campo	101
	Capítulo 5.....	105
5.0.	Aplicação do Método de Avaliação	105
5.1.	Estrutura de indicadores para o Processo de Avaliação da Prioridade de Ação 5, do Quadro de Ações de Hyogo.....	105
5.2.	Determinação do Padrão para Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo	107
5.3.	Avaliação do Grau de Maturidade da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.....	122
	Capítulo 6.....	129
6.1.	Conclusões	129

6.2. Limitações da Pesquisa e Sugestões para Trabalhos Futuros	132
Referências Bibliográficas	133
ANEXOS	138
ANEXO 1: Níveis de Progresso de Maturidade para Redução do Risco de Desastres	138
ANEXO 2: Indicadores de Progresso, Adicionais, de Uso Regional	152
ANEXO 3: Indicadores de uso Regional e Internacional	161
APÊNDICES	174
APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista	174
APÊNDICE 2: Planilha para Determinação do Grau de Importância dos Indicadores Avaliados	176
APÊNDICE 3: Planilha para Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ação de Hyogo	178

Capítulo 1

1.1. Introdução

Temos nos deparado ano após ano, com incidentes de efeitos catastróficos. Esse tipo de evento é bastante peculiar, não importando se sua natureza está relacionada a pessoas (terrorismo, acidentes aéreos etc) ou eventos naturais (chuvas fortes, furacões, terremotos etc). Emergências dessa natureza normalmente vêm acompanhadas de uma grande quantidade de perdas humanas, materiais, ambientais entre outros. Como consequência, surge a impossibilidade da parte afetada lidar com a crise, usando seus próprios recursos (UNISDR, 2005). Devido a isso, cada vez mais organizações, públicas e privadas, estão buscando formas de evitar/minimizar as causas de um evento dentro desse domínio.

Nesse contexto, temos o foco cada vez maior na Redução do Risco de Desastre (RRD). Com o intuito de facilitar a implantação de estratégias para RRD, vários frameworks foram desenvolvidos, como exemplo, podemos citar: (a). O Guia para o Desenvolvimento de Simulações e Exercícios Simulados de Emergências e Desastres, desenvolvido pela Organização Panamericana de Saúde, tendo entre seus objetivos, o treinamento das equipes envolvidas em uma situação de emergência, através de exercícios simulados (OPS/OMS, 2010); (b). Planejamento e Suporte para Execução de Exercícios Simulados em Grande Escala com Laboratório de Aprendizagem (Learning Laboratories), Framework de suporte para projetos de exercícios de treinamento (Voshell e Woods, 2009); (c). Framework de Ações de Hyogo, destinado a construção de resiliência para Nações e comunidades no que se refere a desastres (UNISDR, 2005). Este trabalho tem como foco a avaliação do framework de ações de Hyogo, pois a Defesa Civil do Rio de Janeiro optou por implementá-lo, tanto no estado, quanto na cidade do Rio de Janeiro.

1.2. Motivação

Atualmente, existem grandes desafios impostos na ocorrência de desastres, pois com o advento da globalização é cada vez mais comum que um desastre ocorra em uma determinada região do planeta e impacte direta ou indiretamente em outra, como exemplo, podemos citar o Furacão Katrina, que inicialmente deu origem a uma crise “local” e, logo foi além das fronteiras geográficas e funcionais, afetando não só os EUA, mas muitos outros países e indústrias (COMFORT et al, 2010).

No Brasil, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, a maioria dos desastres ocorridos está relacionada a fenômenos climáticos, potencialmente agravados através da ação do homem, conforme descrito na Figura 1 (SANTOS, 2007)

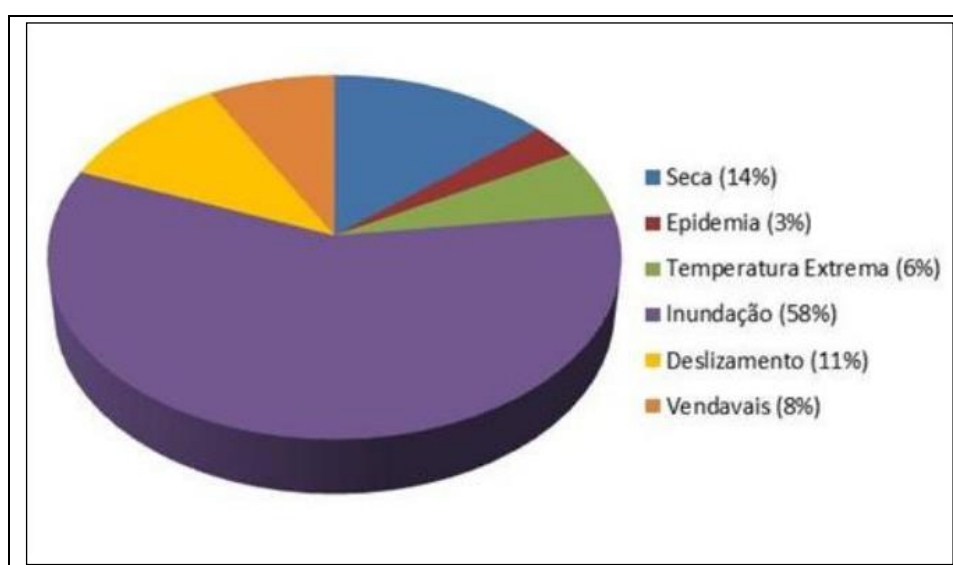


Figura 1: Principais desastres naturais no Brasil entre 2000 e 2007 (SANTOS, 2007)

Ao analisarmos o gráfico, vimos que os desastres mais comuns no Brasil são provenientes de inundação (58%), seca (14%) e deslizamento (11%). No estado/município do Rio de Janeiro temos uma combinação do primeiro e do último tipo de desastre. Há registros de chuvas fortes, fenômeno que causa inundações e deslizamento de encostas, há mais de três séculos. Durante esse período, a quantidade de vidas perdidas e prejuízos financeiros foram incalculáveis. Esse tipo de desastre não é considerado um evento novo dentro do Estado. O Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro tem o primeiro registro de inundações no Estado, datado do mês de setembro de 1711 (fonte: <http://www.cbmerj.rj.gov.br/>). Em abril de

2010, após um novo desastre, a prefeitura do Rio de Janeiro com o apoio dos governos Federal e Estadual, deu início a uma série de ações, que objetivaram minimizar as perdas iminentes a esse tipo de evento e melhorar a infraestrutura da cidade.

Tomando como base ações definidas pelo Protocolo de Hyogo, a prefeitura do Rio, entre outras iniciativas, intensificou o trabalho da Fundação Geo-Rio na elaboração de um mapeamento das áreas com risco de escorregamento e deslizamento de encostas e, por meio da Defesa Civil do Município, deu início à implantação do Projeto do Sistema A2C2 – Sistema de Alerta e Alarme Comunitário para Chuvas.

Este projeto tem como foco principal alertar os moradores das localidades sobre o risco de deslizamento de terra, levando em conta a quantidade de chuva que caiu na região em um dado momento. O sistema conta com o apoio de vários órgãos governamentais, voluntários e pessoas da própria comunidade. Contudo, a falta de uma ferramenta de apoio para se avaliar o quão relevantes essas iniciativas estão sendo para a resiliência da localidade, vem tornando essa tarefa bastante complexa, pois há vários fatores envolvidos no desenvolvimento da resiliência dentro do domínio da emergência (UNISDR, 2005). Como exemplo, temos a grande quantidade de indicadores preventivos relacionados, onde a percepção humana e o grau de confiabilidade de quem avalia a situação, são subjetivos e fortemente relacionados à experiência da pessoa responsável pela avaliação.

Como a forma de avaliação do que foi, do que esta sendo ou do que não foi realizado dentro do Quadro de Ações de Hyogo, usa, na grande maioria das vezes, indicadores relacionados à percepção humana, isto é, essa avaliação é altamente dependente das experiências acumuladas das pessoas encarregadas da avaliação de cada ação ou conjunto de ações. Uma avaliação realizada por dois avaliadores diferentes, pode e, possivelmente terá resultados completamente diferentes.

A utilização do sistema de maturidade de Hyogo em conjunto com a lógica fuzzy, possibilitará um melhor resultado na avaliação dos indicadores, pois neste tipo de avaliação os resultados dependem normalmente dos sentimentos de quem está efetuando a avaliação. Por isso, ao utilizarmos a lógica fuzzy teremos como verificar mais assertivamente em que nível de maturidade uma determinada ação de Hyogo se encontra. A motivação deste trabalho está em utilizar a lógica fuzzy, pois segundo CORRÊA e MORE (2009), consegue transformar o conhecimento humano (assertivas fundamentadas em texto) em valores

numéricos, para tentar minimizar a possível discrepância entre os resultados de uma avaliação.

1.3. Contextualização

Em 1994, foi realizada em Yokohama, no Japão, a primeira Conferência Mundial sobre a redução de desastres naturais. Essa conferência teve como resultado, a criação do documento denominado “Estratégia de Yokohama para um Mundo mais Seguro: Diretrizes para prevenção, resposta e mitigação de Desastres Naturais”. Nesta ocasião, também foi criado seu plano de ação. Em Janeiro de 2005 durante a Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres, foi aprovado o Quadro de Ações de Hyogo para 2005-2015. Que buscou tratar de cinco áreas consideradas chave para a redução de risco de desastres. Essas áreas foram identificadas durante o trabalho de atualização do cenário para a redução de desastres no século XXI. Durante o trabalho de atualização foi feita uma revisão da “Estratégia de Yokohama” e de seu plano de ação. Após essa revisão foram encontradas lacunas em cinco áreas. São exatamente essas cinco áreas consideradas como chave para o desenvolvimento do quadro de ações de Hyogo (2005). São elas:

1. Governança: Estruturas organizacionais, legais e regulamentares;
2. A identificação, avaliação, monitoramento e alerta precoce;
3. Gestão do conhecimento e educação;
4. Redução de fatores de riscos subjacentes;
5. Preparo para resposta e recuperação eficaz.

Buscando o aumento de resiliência nas nações e comunidades, perante aos desastres e tomando como base as lacunas identificadas durante a revisão da “Estratégia de Yokohama, foi criado um Documento denominado “Quadro de Ações” (UN A/CONF.206/6, 2005). Seu principal objetivo era promover um enfoque estratégico e sistemático para redução de vulnerabilidade (determinado por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais que tornam a comunidade mais suscetível à exposição e aos impactos das ameaças), das ameaças/riscos e, conseqüentemente dos riscos acarretados por estas ameaças. Enfatizando com isso, a necessidade do aumento da resiliência das nações e comunidades a desastres.

Os desastres impactam em graves consequências para a sobrevivência, dignidade e subsistência do ser humano. Com a globalização, isso se torna ainda mais relevante, devido ao fato que um risco ou um desastre em uma determinada região, pode afetar não somente localidades geograficamente próximas. Além da globalização temos também o aumento da vulnerabilidade causado por diversos fatores, como: climáticos, tecnológicos e sócio econômicos, a urbanização feita sem planejamento, desenvolvimento urbano em áreas de alto risco, o subdesenvolvimento, degradação ambiental, riscos geológicos, competição por recursos escassos, impactos das epidemias como o HIV (AIDS) e gripe suína e os atos terroristas.

Esses fatores apontam para um futuro de ameaças crescentes para a economia mundial, para a população de todo globo e para o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento. Para promover a ajuda necessária para se atingir um resultado substancial na mitigação e corroborar com um melhor desenvolvimento, o Quadro de Ações de Hyogo identifica cinco prioridades específicas de ações, são elas:

1. **HFA 1** Fazer da redução do risco de desastre uma prioridade, também conhecido como dimensão política, pois tem foco na construção de um arcabouço que contenha incentivo e leis, voltado para redução do risco de desastres.
2. **HFA 2** Tem seu foco na melhoria da informação sobre o risco e alerta precoce, também denominada dimensão científica.
3. **HFA 3** Destinado a criação de uma cultura voltada para a segurança e resiliência, também conhecida como dimensão social.
4. **HFA 4** Tem como prioridade a redução dos riscos em setores-chave, também conhecida como dimensão de redução de vulnerabilidade.
5. **HFA 5** Essa ação busca reforçar a preparação para desastres, para que se possa ter uma resposta eficaz, também conhecida como dimensão de preparo.

O Quadro de Ações de Hyogo foi concebido com o intuito de construir resiliência das nações e comunidades a desastres. Esse quadro foi negociado e aprovado por 168 estados membros da Organizações das Nações Unidas(ONU), na Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, realizada em Kobe, Hyogo, Japão em 2005. Mais tarde, foi aprovada pela

Assembléia Geral das Nações Unidas e serve como diretriz para redução de riscos de desastres (UNISDR 2008).

1.4. Caracterização do Problema

Não há um método de avaliação dentro da esfera da emergência que trate de forma adequada indicadores para aplicação do modelo de maturidade preconizado no Protocolo de Hyogo (Quadro de Ações de Hyogo).

Hoje, temos deficiência na avaliação do nível de maturidade de um país, um estado ou uma comunidade dentro do domínio de emergência, devido a grande quantidade de dados que devem ser coletados e integrados para que se possa avaliar o que está sendo feito e, se o que está sendo feito, está tendo os resultados esperados de acordo com o que se considera ideal pela ONU, através do Quadro de Ações de Hyogo (Protocolo de Hyogo).

Uma grande parte dos indicadores responsáveis por essa avaliação de nível de maturidade é subjetivo, altamente dependente da experiência da pessoa responsável pela avaliação. Esse é outro fator que dificulta muito a avaliação, pois além da integração dos dados coletados, se tem que estipular o nível de confiabilidade da pessoa que está avaliando uma determinada questão (indicador).

1.5. Objetivos da Pesquisa e Enfoque da Solução

Esse trabalho tem como objetivo criar um método utilizando a lógica fuzzy para apoiar a avaliação do nível de maturidade proposto pelo Protocolo de Hyogo. Este método será dividido em três partes, a primeira é destinada a definição dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação a ser avaliada, a segunda tem como foco criar um padrão para a avaliação e a terceira é destinada a avaliar o grau de atendimento dos indicadores em relação ao padrão estabelecido na segunda parte do método. Como consequência, teremos a possibilidade de medir o nível de maturidade da prioridade de ação avaliada.

1.6. Organização da Documentação

Este trabalho é composto de 6 capítulos incluindo a introdução, já detalhada nesse capítulo. Os outros 5 foram estruturados de forma a trazer concordância ao descrito na hipótese, nos objetivos e na metodologia.

O capítulo 2, fundamentação teórica, apresenta o Protocolo de Hyogo, sua implementação, seus indicadores, sua história e também apresentada a lógica *fuzzy*, objetivando fundamentar o método proposto.

O capítulo 3, método de avaliação, são apresentadas as três partes que englobam o método de avaliação da maturidade das prioridades de ação do Quadro de Ações de Hyogo. Na primeira parte é detalhada a estrutura de indicadores na segunda, temos a determinação do padrão de maturidade da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo, que é a Prioridade de Ação avaliada nesta pesquisa. Este tópico é dividido em sete etapas: (1). definição dos indicadores; (2) Seleção dos especialistas; (3) determinação do grau de importância do especialista; (4) escolha dos termos linguísticos e das funções de pertinência; (5) determinação do grau de importância de cada indicador preditivo; (6) tratamento dos dados coletados dos especialistas na avaliação de cada indicador preditivo; (7) estabelecimento do grau de importância do indicador dos indicadores avaliados da prioridade de ação.

O terceira parte do método, é a Avaliação de Maturidade da Prioridade Ação. Ela será dividida em quatro etapas: (1) escolha dos termos linguísticos e funções de pertinência; (2) Julgamento dos indicadores de maturidade da prioridade de ação; (3) tratamento dos dados coletados; (4) defuzzificação.

O capítulo 4, apresentação dos locais que foram visitados e de onde pudemos ter um melhor esclarecimento sobre o que vem sendo realizado para melhorar o preparo para Redução do Risco de Desastre. Falaremos das reuniões que antecederam os exercícios simulados de campo e das comunidades onde foram realizados esses exercícios. Foi através desses encontros foi possível entender e acompanhar o que está sendo feito na Prioridade de Ação que está sendo avaliada.

O capítulo 5, descrição do resultado completo da utilização do método no processo de maturidade da prioridade 5 do Quadro de Ações de Hyogo.

O capítulo 6, apresenta as conclusões, limitações da pesquisa e sugestões de trabalhos futuros.

Capítulo 2

2. Fundamentação Teórica

Nesse capítulo, trataremos da fundamentação teórica que tem como objetivo abordar os conceitos necessários para o entendimento das teorias e abordagens do estudo.

2.1. Modelos de Maturidade

O objetivo principal de uma organização ao dirigir esforços para sua avaliação é obter auto-conhecimento. Com isso, será possível, entre outras coisas, fazer um planejamento para que se possam obter melhorias em suas atividades. PULLEN (2007.), afirma que: “Um modelo de maturidade é uma coleção estruturada de elementos, descrevendo características de processos efetivos em diferentes estágios de desenvolvimento, sugerindo pontos a serem atendidos em cada estágio e métodos de transição de um estágio para o outro.”

Como mencionado anteriormente, um modelo de maturidade é um plano bem definido da evolução que se pretende alcançar. Não há uma quantidade pré-definida de níveis, isto significa que o número de níveis pode variar de acordo com o modelo. Este trabalho irá utilizar um modelo de maturidade composto de 5 níveis, a serem descritos posteriormente.

A evolução dos modelos de maturidade, tem como base o argumento de que as pessoas, organizações, áreas funcionais, processos, entre outros, têm sua evolução ligada ao desenvolvimento ou crescimento em direção de uma maturidade mais consistente. Esta evolução se dá à medida que os vários níveis de maturidade vão sendo alcançados. A utilização destes modelos, têm sido adotado para se descrever uma grande variedade de fenômenos (BURN, 1994) e (KING e TEO, 1997).

Cada nível de um modelo de maturidade é um plano bem definido de evolução, que tem o objetivo de se chegar à maturidade. Embora não haja um número pré-definido de níveis, normalmente segundo LAVOIE e CULBERT (1978) temos:

1. Sequências e cumulativos por natureza, especialmente importante, uma vez que é capaz de fazer um paralelo das situações reais ideais e possíveis, para que se possa alocar a organização a um determinado nível, levando em consideração seus recursos e capacidade;
2. Ocorrem como uma progressão hierárquica que não é facilmente reversível;
3. Envolvem um largo número de estruturas e atividades humanas e organizacionais.

Quando tratamos dos níveis dos modelos de maturidade é importante entendermos que eles são determinados de acordo com o domínio de atuação da organização. MELO (2011) afirma que só após a realização de uma análise dos processos de negócio da organização, são determinados os níveis, seu conjunto de práticas e as atividades relacionadas a eles. Para que se atinja a um determinado nível de maturidade é essencial que se cumpra esse conjunto de exigências. A medida que a organização atende às exigências de um determinado nível, ela atinge a maturidade relativa a ele. Como consequência, imagina-se que a qualidade de seus serviços melhora e sua produtividade aumenta.

Uma organização que tem o conhecimento sobre si mesma, isto é, conhece as rotinas que devem ser melhoradas, as que devem ser mantidas, sua qualidade de serviço e o desempenho de seus profissionais é monitorado durante todo tempo, são organizações consideradas maduras. Elas planejam suas tarefas, diminuindo os riscos negativos aos quais estão sujeitas. Além de disseminarem e documentarem as boas práticas por toda a organização.

2.2. Protocolo de Hyogo

Conforme visto anteriormente, a Primeira Conferência Mundial sobre Desastres Naturais, realizada em 1994, em Yokohama - Japão. teve como resultado o documento chamado “Estratégia de Yokohama para um Mundo mais Seguro”. Esse documento continha diretrizes para prevenção, resposta e mitigação de desastres naturais. Esse plano foi revisado e onze anos depois e durante a conferência de 2005, realizada em Hyogo - Japão, deu origem ao Quadro de Ações de Hyogo, também conhecido como Protocolo de Hyogo, que trata de cinco

áreas-chave, identificadas durante o processo de atualização da “Estratégia de Yokohama” e seu plano de ação, para redução do riscos de desastre.

O Quadro de Ações de Hyogo faz parte do plano de ações para redução de desastre para o período de 2005 a 2015. As cinco áreas identificadas como chave, para a atualização da Estratégia de Yokohama, deram origem às cinco ações descritas no Quadro de Ações de Hyogo, na Tabela 1 abaixo, pode ser vista a relação entre esses pontos e cada um dos HFA’s que compõe o quadro de ações.

Dimensão	HFA	Descrição
Política	1	Governança: Estruturas organizacionais, legais e regulamentares
Científica	2	Identificação, avaliação, monitoramento e alerta precoce.
Social	3	Gestão do conhecimento e educação
Redução de Vulnerabilidade	4	Redução de fatores de riscos subjacentes.
Preparo	5	Preparo para resposta e recuperação eficaz

Tabela 1: Identificação das 5 áreas chave, que deram origem ao Quadro de ações de Hyogo.

O Quadro de Ações de Hyogo teve a participação de 168 estados membros das Organizações das Nações Unidas durante a Conferência de Hyogo, realizada em 2005, em Kobe – Japão. Posteriormente, foi aprovado pela Assembleia Geral das Nações Unidas, servindo como diretriz para redução de riscos de desastre (UNISDR 2008).

2.3. Base para Implementação do Quadro de Ações de Hyogo

Antes de falarmos sobre a implementação do Quadro de Ações de Hyogo é importante entendermos alguns fatores, considerados de extrema importância, a “Base” para que essa implementação seja realizada.

Existem alguns pontos importantes, para que haja sustentação sobre os esforços na implementação do Quadro e seus impactos, possibilitando que o trabalho transcorra de forma razoavelmente constante (UNISDR, 2008), são eles:

1. **Ênfase no processo:** os processos precisam ser inclusivos e participativos. O envolvimento das partes interessadas, incluindo entidades públicas (locais, regionais e nacionais), grupos do setor privado, indústria e comércio, sociedade civil, ONGs e associações, são de extrema importância para criação de um espaço destinado a discussão, onde será desenvolvida uma visão consensual sobre o que fazer para se criar uma base sólida, particularmente no nível comunitário no que se refere à redução de risco de desastre. O diálogo inicial pode vir no formato de um workshop, podendo esse ser o início de uma série de outros workshops que servirão como um fórum para discussão da redução de risco de desastre. Esse diálogo mostrará as partes envolvidas, recursos, pontos fortes e oportunidades que podem ser alcançadas. Isso é altamente recomendado por agências científicas e por gabinetes nacionais de gerenciamento de risco de desastre, pois fornece clareza em relação aos assuntos administrativo/legais e técnico/científicas respectivamente.
2. **Saber onde você está:** Estabelecer uma linha base no que se refere às características dentro do contexto da situação local. As metas precisam ser estabelecidas para que se possa comparar com os modelos já existentes. O perfil da comunidade, cidade ou município, pode fornecer um ponto de partida em termos operacionais para documentação do ponto onde a localidade se encontra no que se refere à redução do risco de desastre. Incluindo: o contexto político, que envolve interesses conflitantes e valores existentes por diferentes stakeholders (partes interessadas), ter um entendimento comum das leis e regulamentos, bem como das pressões socioeconômicas e o entendimento

comum do risco. Cada localidade pode ter questões específicas relacionadas a vários aspectos incluindo sexo, cultura, práticas indígenas, conhecimento local, entre outras coisas. Posteriormente, o perfil deve ser atualizado regularmente para que forneça uma visão abrangente ou o estado de redução de risco em que a localidade se encontra. Ele deverá ajudar a fornecer um entendimento comum sobre os problemas relacionados ao risco para a população. Dados secundários são obtidos de estudos, tanto passados, quanto correntes, relacionados a essas questões. Entrevistas com pessoas consideradas chave, que gerenciam questões semelhantes ou estudar intensivamente os fatos, antes de focar em cada uma das questões. Lições retiradas de eventos específicos, seja um evento recente ou aquele que tem um impacto significativo, são descritos por reconhecimento ou observação local e entrevistas com pessoas afetadas por desastres anteriores.

3. **Começar Simples:** As ações a serem empreendidas devem permitir a utilização de recursos já disponíveis. Com isso, os impactos reais devem ser alcançados e sentidos pelos cidadãos. Conhecido também, como aprendizado experimental (aprender fazendo), que permite que as pessoas ganhem confiança, antes de tratar de tarefas maiores. A ação conjunta das partes interessadas visa criar uma escala que facilitará a descoberta de problemas típicos que surgem a partir da colaboração. A realização de ações conjuntas, usando uma escala adequada é uma obrigação. Seu grau de dificuldade e o nível dos requerimentos de recursos, depende também do tamanho da área geográfica ou do planejamento.
4. **Encontrar formas de manter o controle e desempenho de suas ações, mantendo suas informações atualizadas:** Após saber como a cidade está em relação à redução de riscos de desastre, com base em seu perfil, deve-se monitorar como as ações estão ajudando sua cidade e seus cidadãos em direção ao avanço para segurança e resiliência. Indicadores podem ajudar a manter o controle do que foi realizado ao longo de um período de tempo. Eles podem contribuir para assegurar que os objetivos estão sendo alcançados. Muitas

vezes, o reconhecimento prévio da falta de informações passa a ser importante para a redução de risco de desastres. Como normalmente, essas informações são mantidas por uma variedade de entidades, cada uma com sua política própria, no que se refere ao compartilhamento de informações. Juntar essas informações requer custos relacionados à negociação, tempo, dinheiro e pessoal. Um sistema de informação estratégico é bastante útil para juntar essas informações. Para aguçar a compreensão sobre as lacunas existentes e as perspectivas futuras, o governo deve manter o diálogo multi-stakeholder regularmente, através de workshops relacionados à redução do riscos de desastres. A análise dessas lacunas é uma potencial ferramenta de planejamento estratégico, pois pode identificar pontos fortes e fracos, referente às possíveis ameaças.

Além desses pontos, existem ainda três fatores importantes para a implementação do processo de redução de riscos de desastres, são eles:

1. **Avaliação:** deve-se se ter uma realimentação de todas as ações que estão sendo realizadas, para que correções e ajustes possam ser feitos;
2. **Medição:** a medição é um indicador de desempenho, uma ferramenta que pode ser categorizada em seis áreas: planejamento político, estratégico e geográfico, gerenciamento do ciclo de projeto, relações externas e capacidade institucional. A realização desse tipo de medição ajuda a descobrir o nível de realização que a cidade está, tomando como base os parâmetros sugeridos;
3. **Monitoramento:** conforme as ações vão ocorrendo, o monitoramento ajudará a identificá-las e, se possível, tomar medidas para que se consiga ajustar a ação, ou até mesmo refazer o planejamento.

2.4. Implementação do Quadro de Ações de Hyogo

O Quadro de Ações de Hyogo possui prioridades em vários níveis de Governo, como níveis podemos entender: prioridades locais, municipais, estaduais e no âmbito nacional. Ele

indica a utilização de 20 tarefas denominadas “Word into Action”. Contudo, ele sugere um conjunto de 22 tarefas no nível nacional.

Cada prioridade de ação representa uma dimensão do Quadro de Ações de Hyogo (política, científica, social, redução de vulnerabilidade e preparo), conforme mostrado na Tabela 2:

Prioridade de Ação	Quantidade de Tarefas	Descrição
HFA1	4	Fazer da redução do risco de desastre uma prioridade (dimensão política)
HFA2	4	Melhoria da informação sobre o risco e de alerta precoce (dimensão científica)
HFA3	3	Construção de cultura de segurança e resiliência (dimensão social)
HFA4	7	Reduzir os riscos em setores chave (dimensão redução de vulnerabilidade)
HFA5	2	Reforçar a preparação de desastres para uma resposta eficaz (dimensão de preparo)

Tabela 2: Prioridades de Ação de Hyogo, quantidade de tarefas e sua descrição

Todas as ações de prioridade de Hyogo são vinculadas a determinadas tarefas, que servem como direcionamento para realização das etapas necessárias à conclusão de cada ação. Elas podem ser abordadas como atividades independentes, que geralmente envolvem uma série de etapas, tais como planejamento, consultas e relatórios.

Como diferentes países refletem diferentes estágios, dentro do contexto referente à redução de riscos de desastres e de implementação do Quadro de Ações de Hyogo, essas tarefas são apresentadas de forma semi-independente, de modo que os usuários possam escolher e seguir tarefas específicas, aquelas mais apropriadas para suas próprias prioridades.

Embora a maioria delas não precise ser realizada em uma ordem sequencial, é importante primeiro organizar a execução das tarefas da Prioridade de Ação 1 (HFA 1), uma vez que esta fornece bases para outras, garantindo o apoio político e institucional do governo e seus líderes. A ação HFA1 tem como objetivo certificar-se de que a redução de risco de desastres é prioridade no cenário nacional e local. Sua esfera de atuação é voltada para o âmbito político, direcionando seus esforços para criação de mecanismos que permitam o estabelecimento de bases para a redução de riscos, como: leis, apoio político etc (UNISDR, 2008).

Como questão de governança, para redução de risco de desastres, é necessário o engajamento das partes interessadas (stakeholders), para que seja atingido um consenso nos processos de planejamento, que incluem mecanismos de coordenação e participação dos processos, assegurando que as atividades relacionadas à redução de risco de desastre sejam incorporadas ao orçamento governamental. Isto é, um desafio que vai além de um simples apoio político, mas tem como foco a criação de leis que apoiem o avanço para construção eficaz de um sistema destinado a redução de riscos de desastres.

A seguir serão detalhadas as cinco prioridades de ação de Hyogo.

2.4.1. Prioridade de Ação 1 (HFA-1)

O objetivo dessa prioridade de ação é aumentar o nível de relacionamento entre as diversas instituições governamentais e a redução dos riscos de desastres (RRD), fazendo com que a redução de riscos de desastres seja uma prioridade. Existem alguns mecanismos de coordenação e processos participativos que possibilitam um aumento significativo no nível de relacionamento, conforme mostrado na Tabela 3:

Mecanismos de Coordenação / Processo Participativo
• Governo
• Sociedade Civil e Organizações que tenham papel RRD.
• Mídia e Instituições Acadêmicas
• Instituições e Serviços Técnico Científico (alerta precoce, identificação, monitoramento e

preparação de riscos.)

Tabela 3: Mecanismos de Coordenação / Processos Participativos (UNISDR, 2007)

Outro fator de extrema importância é a institucionalização e integração da Redução de Risco de Desastre através de: (i). Entidades públicas e oficiais que legislem ou adotem políticas ou programas em níveis nacional e local; (ii). Agências governamentais e organizações encarregadas da regulamentação e execução de normas e códigos; (iii). Organizações que podem em seu mandato agir e fornecer incentivos para outros agirem em prol da redução do risco de desastre; (iv). Defensores dos interesses públicos e organizações comunitárias que podem auxiliar na implementação da redução de risco e tenham a possibilidade de impulsioná-la politicamente.

Existe também a necessidade do engajamento das comunidades beneficiadas, pois essas pessoas conhecem profundamente o ambiente e podem interagir com os órgãos governamentais possibilitando um maior suporte ao planejamento local.

A Prioridade de Ação 1 do Quadro de Ações de Hyogo tem quatro indicadores centrais. Eles permitem que os avanços alcançados e os desafios existentes em sua implementação possam ser monitorados e analisados, conforme descrito na Tabela 4:

Indicadores Centrais	Descrição
Plataforma multissetorial local/cidade	Ter em funcionamento na cidade uma plataforma multissetorial para redução do risco de desastre.
Mecanismos de engajamento de stakeholders	Participação da comunidade e descentralização de funções asseguradas em toda cidade.
Framework para Redução de Risco de Desastre	Instrumentos políticos e ferramentas legais para suporte institucional da cidade.
Foco e Alocação de Recursos para Redução de Risco de Desastre	Dedicação e adequação de recursos disponíveis para implementação de atividades destinadas a Redução do Risco de Desastre.

Tabela 4: Indicadores Centrais Prioridade de Ação 1 do quadro de ações de Hyogo (UNISDR, 2007)

Esses indicadores ajudam a avaliar o nível de atendimento que a Prioridade de Ação se encontra com relação a Redução do Risco de Desastre. Eles são alinhados com indicadores nacionais e se relacionam com as principais tarefas do Hyogo Framework Action (HFA).

É útil serem adicionados indicadores contextuais que tratam especificamente das preocupações de uma localidade, conforme mostrado na Tabela 5.

Indicadores Contextuais	
A Redução de Risco de Desastre esta integrada com a resposta e recuperação de emergência:	levando em conta o fato de que as práticas do passado não tinham sido eficazes na redução de risco durante a realização de atividades de resposta durante a reconstrução e reabilitação.
Compromisso Político:	Tendo em vista a possibilidade de inconsistência entre o que está descrito nas leis e acordos e o que é feito na prática.
Sistema legal e regulatório:	Com referenciais para o cumprimento de penalidades e problemas relacionados a sua aplicação.

Tabela 5: Indicadores Contextuais Prioridade de Ação 1 do quadro de ações Hyogo (UNISDR, 2007)

Como vimos anteriormente, cada Prioridade de Ação de Hyogo possui um conjunto de tarefas que são enumeradas de 1 a 20. A prioridade de Ação 1 é responsável pelas quatro primeiras tarefas. Essas tarefas são apresentadas na Tabela 6.

HFA-1 – Fazer da Redução de Risco de Desastre uma Prioridade (Dimensão Política)	
Tarefa 1	Envolver-se em um diálogo multi-stakeholders para estabelecer bases para a redução do risco de desastres
Tarefa 2	Criar ou reforçar os mecanismos de coordenação sistemática para DRR.
Tarefa 3	Avaliar e desenvolver a base institucional para a redução do risco de desastres.
Tarefa 4	Priorizar a redução do risco de desastre e alocar recursos apropriados.

Tabela 6: Tarefas referentes a prioridade de Ação 1 do quadro de ações de Hyogo (UNISDR, 2007)

Para cada tarefa, existe um conjunto de indicadores locais e de monitoramento nacional da tarefa. Além disso, existem uma série de questões (perguntas), conhecidas por “Guiding Questions – Questões Norteadoras”, que tem como objetivo ajudar a saber, onde determinada comunidade está em relação à tarefa em questão. Temos também a indicação de ferramentas que podem vir a ajudar na resposta a cada uma dessas questões.

2.4.2. Prioridade de Ação 2 (HFA-2)

Também conhecida como dimensão científica, a Prioridade de Ação 2 do Quadro de Ações de Hyogo tem como objetivo identificar, avaliar e controlar os riscos de desastres, além de melhorar o alerta precoce (UNISDR, 2008). Para que isso seja possível, ela busca melhorar significativamente as informações de risco, de alerta precoce e de avaliação de risco. Essa prioridade de ação é composta por quatro tarefas, conforme a Tabela 7:

HFA-2 – Avaliação de Risco e Alerta Precoce (Dimensão Científica)	
Tarefa 5	Estabelecer uma iniciativa de avaliação de risco da comunidade para combinar as avaliações nacionais.
Tarefa 6	Analisar a disponibilidade de informações relacionadas com os riscos e as capacidades de coleta e uso de dados.
Tarefa 7	Avaliar as capacidades e fortalecer os sistemas de alerta precoce.
Tarefa 8	Desenvolver mecanismos de comunicação e divulgação de informações de risco de desastres e de alerta precoce.

Tabela 7: Prioridade de ação 2 do Quadro de Ações de Hyogo(UNISDR,2007)

Existem ainda quatro "indicadores fundamentais" sobre os quais temos todos os avanços e desafios diretamente relacionados à sua implementação. Eles devem ser monitorados e sempre revisados, para que se possa fazer adequações, caso seja necessário. A Tabela 8 mostra cada um desses indicadores.

Indicadores Fundamentais HFA 2	
1.	As avaliações de risco com base em dados de perigo e vulnerabilidade informações estão à disposição e são utilizados (incluindo avaliações de risco para setores-chave).
2.	Existência sistemas comunitários Local / cidade, para monitoramento, arquivamento e disseminação de dados sobre os principais perigos e vulnerabilidade.
3.	Existência Sistemas de alerta locais em vigor para todos os grandes riscos, com divulgação para as comunidades.
4.	Existência de atividades relacionadas a desastres para monitorar riscos regionais / entre fronteiras.

Tabela 8: Indicadores Fundamentais da prioridade de ação 2 do Quadro de Ações de Hyogo (UNISDR, 2007)

Esses indicadores ajudam a avaliar o progresso de monitoramento de riscos feito entre o governo e às comunidades, fornecendo informações à comunidade e realizando um trabalho para que seja possível a criação de um sistema de alerta precoce. Estes indicadores estão alinhados ao monitor nacional da prioridade de ação e se relacionam com as principais tarefas deste.

2.4.3. Prioridade de Ação 3 (HFA-3)

Essa terceira prioridade de ação é também conhecida por dimensão social. Ela utiliza o conhecimento, a inovação e a educação como ferramentas para criação da cultura de segurança e resiliência em todos os níveis da Redução do Risco de Desastre. Para que se possa implementar esta Prioridade de Ação é recomendável a realização das tarefas descritas na Tabela 9.

HFA-3 – Construção de Cultura de Segurança e Resiliência (Dimensão Social)	
Tarefa 9	Sensibilizar a população sobre a necessidade de redução de risco de desastres e tratar do desenvolvimento do ensino no programa de RDD nas escolas e nas comunidades locais.
Tarefa 10	Desenvolver ou utilizar treinamento RDD para setores-chave com base

	nas prioridades identificadas.
Tarefa 11	Melhorar a compilação, disseminação e uso da informação de redução do risco de desastres.

Tabela 9: Tarefas referentes a prioridade de ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo(UM/ISDM, 2007)

Para que se possa abordar de forma abrangente, as questões relacionadas à Redução de Risco de Desastres é extremamente importante trabalhar a sensibilização e apoio da comunidade. Tanto o apoio, quanto à sensibilização são fundamentais para sustentação dos esforços de construção da RRD. O Governo local deve ser pró-ativo ao que se refere ao envolvimento dos membros da comunidade, essas pessoas serão o canal de comunicação entre o Governo local e a comunidade e, será através dessa interação que o planejamento destinado a Redução do Risco será cumprido. Esse método é denominado planejamento participativo. A Tabela 10 mostra como deve ser o envolvimento da sociedade nos vários níveis de sensibilização e capacitação.

Formas de Sensibilização e Capacitação de Todos os Níveis da Sociedade.
• Mídia e comunicadores públicos
• Educadores e outros atores institucionais.
• Os funcionários do governo em níveis nacional e local.
• Os líderes comunitários, grupos de mulheres e grupos locais envolvidos em ações públicas de Integração para RRD, no sistema de ensino, na comunidade de pesquisa.
• Educadores – educação local / estadual ou conselho escolar.
• Departamento com representantes educacionais e formuladores de políticas de ensino superior especializadas em gestão de risco de desastres
• Acadêmicos e pesquisadores.
• As associações de pais e professores.
• Crianças, jovens, setores privados, setor público, comunidades não-governamentais e organizações de base comunitária.

Tabela 10: Formas de Sensibilização e Capacitação em todos os níveis da sociedade (UN/ISDN, 2007)

Para que seja mantida uma estratégia global de desenvolvimento de capacidades é essencial o treinamento sistemático. Um fator que normalmente trabalha contra esse desenvolvimento é a rotatividade de pessoal. Tanto no Brasil, quanto em diversos países, não é raro que os órgãos governamentais tenham uma grande rotatividade de pessoal, seja devido a uma mudança política ou simplesmente uma estratégia de substituição de recursos humanos. Esse tipo de prática deve ser evitado, pois quando não há grande rotatividade de pessoal gradativamente a força de trabalho passa a ser mais qualificada e experiente.

Esta Prioridade de Ação possui como referência a gestão do conhecimento. O conhecimento coletivo emerge a partir de múltiplas experiências e perspectivas ao se lidar com situação de emergência, o importante é saber como lidar com essas perspectivas e experiências para facilitar o aprendizado, de modo a utilizar este conhecimento em situações de risco.

Tendo em vista as áreas descritas na Prioridade de Ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo, existem indicadores considerados fundamentais para que se possa verificar quais são os avanços e os desafios decorrentes da implementação e o que deve ser monitorado e/ou revisado. Esses indicadores são mostrados na Tabela 11.

Indicadores Fundamentais HFA 3
1. Existe uma estratégia de conscientização pública para estimular a cultura de resistência a catástrofes. Ela divulgada para comunidades urbanas e rurais. Essas comunidades partilham de boas práticas.
2. Existe acesso à gestão da informação e partilha sobre catástrofes.
3. Existe disponibilidade de materiais educacionais e formação relevante destinada a redução do risco de desastres.
4. Existe documentação e avaliações multi-risco, experiências de desastres, especialmente as lições aprendidas.

Tabela 11: Indicadores Fundamentais da prioridade de Ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo (UNISDN, 2007)

Esses indicadores ajudam na avaliação e eficácia de como o governo local tem usado o conhecimento para garantir que as partes interessadas e comunidades sejam bem informadas, com o objetivo de se construir uma cultura de segurança e resiliência.

2.4.4. Prioridade de Ação 4 (HFA-4)

A quarta Prioridade de Ação do Quadro de Ações de Hyogo, também denominada dimensão de redução de vulnerabilidades, recomenda 7 tarefas em sua implementação, conforme mostrado na Tabela 12.

HFA-4 – Reduzir os Riscos em Setores-chave (Dimensão Redução de Vulnerabilidade)	
Tarefa 12	Ambiental: incorporar à redução de risco de desastres a gestão ambiental
Tarefa 13	Necessidades sociais: Estabelecer mecanismos para aumentar a capacidade de resistência dos pobres e os mais vulneráveis.
Tarefa 14	Planejamento físico: Estabelecer medidas para incorporar a redução do risco de desastres em planejamento urbano e uso do solo.
Tarefa 15	Estrutura: Reforçar os mecanismos de melhoria da segurança e proteção de instalações críticas.
Tarefa 16	Desenvolvimento econômico: Estimular atividades Redução de Risco de Desastre nos setores de produção e serviços.
Tarefa 17	Financeiras / instrumentos econômicos: Criar oportunidades para o envolvimento do setor privado na Redução de Risco de Desastre.
Tarefa 18	Emergência e segurança pública. Recuperação de desastres: Desenvolver um processo de planejamento de recuperação que incorpora a Redução de Risco de Desastre.

Tabela 12: Tarefas referentes à prioridade de ação 4 do Quadro de Ações de Hyogo(UM/ISDM, 2007)

Algumas medidas contribuem ativamente para uma forma mais eficaz de se mitigar/evitar um risco, dentre elas podemos citar: o ordenamento do território, a implementação de um código de construção, o desenvolvimento econômico local, a criação de estratégias de redução da pobreza e bem-estar social (proteção), entre outros. Para tornar uma localidade resiliente, seu governante necessita reconhecer a ligação que há entre os perigos existentes e as funções que devem ser exercidas pelo governo. Com isso, se evita muitas perdas e, na grande maioria das vezes, essa prevenção reduz o custo de um desastre. Além

disso, é aconselhável incluir no planejamento cotidiano as possíveis vulnerabilidades identificadas em uma determinada localidade.

A redução de vulnerabilidade é possível através da integração entre a integração de operações cotidianas com a Redução do Risco de Desastre, bastando incorporar a RRD tanto ao planejamento, quanto a programas de prevenção. O governo federal deve fornecer normas e orientações que objetivem garantir a segurança dos cidadãos. Estas orientações são baseadas em códigos profissionais e em normas devem ser atualizadas, levando em conta descobertas científicas e tecnológicas para que seja possível proporcionar novos conhecimentos e experiências, ou até mesmo, evidências empíricas que venham a mostrar a necessidade de uma revisão ou alteração dessas normas. As parcerias público-privada e os instrumentos financeiros adequados também são ferramentas que podem ajudar bastante na redução do risco de desastre.

De acordo com o Documento (UNISDR, 2008), o objetivo principal da Redução do Risco de Desastre é garantir a integração dos riscos de desastres naturais na formulação de políticas de desenvolvimento e planejamento. Isso leva à identificação de medidas adequadas para redução dos riscos e garante que empresas relacionadas ao desenvolvimento não agravem situações existentes, tomando medidas que criem novas vulnerabilidades.

Outro fator importante é que o governo precisa estar envolvido em todos os aspectos na redução de vulnerabilidade. Agregado estes aspectos, temos a necessidade de agregar as partes interessadas. Os aspectos e sua integração são identificadas de acordo com a Tabela 13.

Partes Interessadas	
Incorporação da RRD na Gestão dos recursos ambientais e naturais	a. As agências reguladoras e de planejamento, profissionais ambientais e de prevenção a desastres, governos locais, instituições locais, grupos comunitários, redes já existentes, como grupos de trabalho específicos de tópicos relacionados a mudança climática ou na gestão de recursos hídricos.
Estabelecer mecanismos para aumentar a capacidade de resistência dos pobres e os mais	a. Líderes comunitários, trabalhadores e voluntários. b. Defesa da redução da pobreza, incorporando a RRD nas práticas de uso da terra pelas pessoas. c. Agências reguladoras de planejamento urbano regional e

vulneráveis	agências de planejamento.
-------------	---------------------------

Tabela 13: Atuação das partes interessadas na redução de vulnerabilidade.

Além das partes interessadas, existem 6 indicadores considerados fundamentais sobre o qual os avanços e os desafios de implementação devem ser monitorados e revisados periodicamente. A Tabela 14 mostra esses indicadores:

Indicadores Fundamentais HFA 4
1. Existência de uma política, um planejamento e uma interface operacional entre redução do risco de desastres, a gestão ambiental e a mudança climática.
2. Existe Ligações entre a política, a abordagem institucional e operacional para o desenvolvimento social e estruturas de gestão de risco de desastres e as abordagens.
3. Existência de uma política e implementação de RRD, como parte do desenvolvimento econômico. Setores (tais como obras públicas, habitação, trabalho e emprego e bem-estar social) incorporaram a redução do risco de desastres nos processos de planejamento e execuções.
4. Existência de planejamento no uso da terra e estruturas de cumprimento eficazes de mecanismos de redução de riscos de desastre. Tendo seus elementos incluídos nos planos de zoneamento e desenvolvimento do uso da terra.
5. Existência de normas técnicas de construção e implementação de mecanismos para a aplicação e controle dessas normas.
6. Existem procedimentos para avaliar os impactos de riscos de desastres de grandes projetos de desenvolvimento, especialmente em: i). No governo e nas instituições locais; ii). Existem representantes de organizações profissionais, organizações profissionais e sindicatos; iii). Em organizações profissionais; vi). Criação de oportunidades para o desenvolvimento relacionado ao setor privado, por parte das empreiteiras de construção, para redução do risco de desastre; v). Existência de fundações, entidades empresariais e empresas privadas comprometidas com a RRD; vi). O governo desenvolve um plano de recuperação de desastres; vii). Empresas de serviços públicos, setor privado e organizações não governamentais, organizações com base comunitária e apoio do chefe executivo do governo local; viii). Existência de um planejamento para o desenvolvimento da infraestrutura e implementação sensíveis ao risco.
7. Existem medidas de redução de risco de desastres são integrados de recuperação de desastres e reabilitação pós processa plano de recuperação de desastres que incorporar as lições do passado são preparadas antes de ocorrer desastres:

Tabela 14: Indicadores Fundamentais da prioridade de ações 4 de Hyogo

Algumas medidas contribuem ativamente para uma forma mais eficaz de se mitigar/evitar um risco, dentre elas podemos citar: o ordenamento do território, a implementação de um código de construção, o desenvolvimento econômico local, a criação de estratégias de redução da pobreza e bem-estar social (proteção), entre outros. Para tornar uma localidade resiliente, seu governante necessita reconhecer a ligação que há entre os perigos existentes e as funções que devem ser exercidas pelo governo. Com isso, pode-se evitar muitas perdas e muitas vezes essa prevenção reduz o custo de um desastre. Além disso, é aconselhável incluir no planejamento cotidiano as possíveis vulnerabilidades de uma determinada localidade, com isso pode-se reduzir significativamente o risco de desastre. Quando falamos de vulnerabilidade, nos referimos a condições determinadas por fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade de uma localidade ao impacto de um determinado perigo de desastre.

Estes indicadores ajudam a avaliar o processo global de mudança social, econômica, condições ambientais, construção e uso da terra em um nível local, com o intuito de reduzir os riscos de desastres. Eles são alinhados como indicadores de monitoramento nacional e se relacionam com as principais tarefas da Prioridade de Ação.

Não há a necessidade de uma rubrica orçamental destinada a Redução do Risco de Desastre, mas é muito importante que exista um orçamento destinado a RRD, mesmo que seja incorporada a uma rubrica já existente.

2.4.5. Prioridade de ação 5 (HFA-5)

Temos como quinta Prioridade do Quadro de Ações de Hyogo a dimensão de preparo para emergências, ela recomenda duas tarefas descritas na Tabela 15.

HFA 5 - Reforçar a preparação de desastres para uma resposta eficaz (dimensão de preparo)	
Tarefa 19	Desenvolvimento de capacidades e mecanismos de prevenção de catástrofes e desenvolver um entendimento comum sobre o RRD
Tarefa 20	Fortalecer o planejamento e a programação para preparação para

	desastres.
--	------------

Tabela 15: Tarefas da quinta prioridade de ação do Quadro de Hyogo.

Para que todos os elementos destinados ao planejamento e preparação para desastres seja eficaz, há a necessidade que todas as partes interessadas, trabalhem alinhadas, como peças de uma máquina, pois se isso não ocorrer seu funcionamento fica prejudicado. Então, o alinhamento entre o indivíduo, a família, a empresa, os órgãos governamentais locais, as organizações não governamentais e entidades organizadas devem trabalhar alinhadas. Também é importante considerar formas e meios de se desenvolver a compreensão e atividades comuns em apoio a prevenção de catástrofes através do processo de diálogos. Devido a natureza que implica em várias partes interessadas, é muito útil ter um facilitador de comunicação. A atuação de gerentes na redução de risco de desastres e sua preparação em vários níveis, a mobilização de recursos e respostas a emergência, faz parte do processo de diálogo.

Enquanto os planos de preparação para desastres, planos de contingência, sistemas de alerta precoce e procedimentos de evacuação, são necessariamente tarefas para o governo, as comunidades, os cidadãos e as autoridades locais devem ser lembrados de que a orientação das autoridades nacionais de desastres deve ser atendido. No entanto, é igualmente importante para as comunidades, informar suas experiências para as autoridades e outras partes externas interessadas, a fim de adicionar novos conhecimentos. Ao fazer isso, os procedimentos e orientações podem igualmente ser atualizados e adaptados às circunstâncias peculiares às condições locais ou específicas de desastres.

Considerando o número de grupos interessados em uma localidade é importante se realizar uma análise desses grupos. Porque esta análise se torna uma ferramenta de planejamento e gestão estratégica. Ela visa identificar as partes interessadas que possam ser afetadas pelas atividades e resultados de um projeto ou plano. As partes interessadas são identificadas como internas e externas, a Tabela 16 mostra como essa identificação é feita.

Interna	Externa
Os funcionários do governo (incluindo o chefe executivo, como prefeito e governador)	Organizações internacionais

Políticos	Comitê entre agências
Cidade ou funcionários municipais, agentes de desenvolvimento regional, chefes comunitários e vereadores.	Governo Nacional – setores do governo
Organizações comunitárias: grupos de mulheres, grupos de jovens, organizações de bairro.	Organizações privadas e não governamentais com base em outro lugar
Professores, agentes de saúde / hospitalares e os membros da equipe.	
Operadores de serviço público de emergência, abastecimento de água, fornecimento de gás, entidades empresariais locais.	
Organizações profissionais e seus respectivos capítulos, membros cidadãos / comunidade (em diferentes faixas etárias - empregado, desempregado, idoso, criança - deficiência física ou mentalmente).	
A imprensa local (jornais, rádio / TV).	

Tabela 16: Partes interessadas internas e externas

É bom se fazer um mapeamento entre as partes interessadas com o objetivo de se desenvolver a cooperação entre elas e a equipe de planejamento, isso é importante principalmente para o grupo de trabalho.

Com base nas áreas descritas na Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo, existem quatro indicadores fundamentais, que são mostrados na Tabela 17 e sobre os quais os avanços na implementação devem ser monitorados e analisados periodicamente. Existe a possibilidade de se dividir alguns indicadores em sub-indicadores.

Indicadores Fundamentais HFA 5
1. Existência de uma forte política, de capacidade técnico instrumental e mecanismos de gestão de risco de desastres, com uma perspectiva na redução do risco de desastres em vigor da seguinte forma: (i). Políticas de RRD incorporadas no desenho e implementação de processos de emergência, resposta, recuperação e reabilitação; (ii). Técnico: onde todas as

organizações, funcionários e voluntários inseridos no sistema de preparação possuem capacidade técnica necessária para realizar as tarefas para uma resposta eficaz ao desastre; (iii). Institucional: a avaliação, independente das capacidades e mecanismos de prevenção, assume a responsabilidade de implementação de recomendações a serem realizadas com pouco recurso.
2. Os Planos de preparação para desastres e planos de contingência devem estar em vigor em todos os níveis administrativos. Os planos e programas de desastres são práticas comuns em áreas propensas a desastres, treinamentos regulares e exercícios simulados são realizados para testar e desenvolver programas de resposta a desastres.
3. Existem reservas financeiras e mecanismos de contingência local para apoiar a resposta e recuperação eficaz quando necessário.
4. Existência de mecanismos para a troca de informações relevantes durante e após os eventos de risco de desastre.

Tabela 17: Indicadores Fundamentais da prioridade de ações 5 de Hyogo

Estes indicadores, auxiliam na avaliação do progresso de fortalecimento e preparação para desastres, para que se tenha uma resposta eficaz em termos de capacidade e recursos. Eles estão alinhados com o monitor nacional da Prioridade de Ações e se relacionam com as principais tarefas da prioridade de ação.

2.5. Sistema de Maturidade de Hyogo

Conforme descrito anteriormente, os modelos de maturidade tem como premissa que pessoas, organizações, processos, etc, evoluam por intermédio de um processo de desenvolvimento ou crescimento em direção a uma maturidade mais avançada, atravessando um determinado número de níveis distintos. Esse tipo de modelo vem sendo utilizado em várias áreas. Além de serem usados para descrever uma variedade de fenômenos (BURN, 1994).

O Quadro de Ações de Hyogo foi concebido com o intuito de construir resiliência das nações e comunidades a possíveis desastres. Uma de suas exigências mais importante é que seu processo de implementação deve ser monitorado e posteriormente reportado, para que se possa avaliar se as ações que foram tomadas estão realmente reduzindo o risco e aumentando

a capacidade de resposta a esse tipo de evento. Para isso é imprescindível termos informações confiáveis sobre, os riscos enfrentados, as perdas, as experiências e as ações realizadas para redução do risco (UNISDR 2008). Como resultado dessa avaliação esperasse potencializar a redução substancial das perdas provenientes de desastres, como perdas de: vida, recursos sociais, econômicos e ambientais das comunidades e estados. A Tabela 18, mostra os três objetivos estratégicos resultantes do monitoramento e da avaliação das ações.

Objetivos Estratégicos do Monitoramento e Avaliação das Ações de Hyogo	
1.	Integração mais eficaz entre os riscos de desastres, as políticas de desenvolvimento sustentável, o planejamento e programação em todos os níveis, tendo como ênfase a prevenção, a mitigação, a preparação e redução de vulnerabilidade.
2.	Desenvolvimento e fortalecimento das instituições, seus mecanismos e capacidades em todos os níveis, em particular para comunidade, que pode contribuir sistematicamente para a construção de resistência aos riscos.
3.	Incorporação sistemática da redução do risco para que haja a implementação da preparação para emergências, respostas e programas de recuperação na reconstrução das comunidades afetadas.

Tabela 18: Objetivos Estratégicos do monitoramento e avaliação das ações de Hyogo (UNISDR, 2008)

O Sistema de maturidade de Hyogo foi criado com o intuito de medir em que nível de maturidade o programa de redução de risco de desastres se encontra. Os indicadores prescritos por este sistema não podem ser considerados como única solução para a avaliação. São encorajados a aplicação de indicadores específicos, caso se considere necessário, devido a fatores particulares da localidade, para a medição dos estágios políticos, programação, monitoramento e avaliação. Esses fatores particulares são: o tipo de perigo, população, áreas geográficas e setores da atividade. Foi descrito em UNISDR (2008), uma ferramenta para medir o nível de maturidade, conforme tabela 19. Para que seja possível avaliar adequadamente o nível de maturidade de uma localidade no processo de redução de risco de desastre, é necessária uma grande variedade de indicadores. A aplicação desses indicadores deve melhorar o conhecimento sobre a redução de risco de desastre. A utilização sistemática do sistema de maturidade irá fortalecer os mecanismos sobre a ocorrência de desastres, seus impactos e perdas. Além de ajudar obtenção transparente de uma orientação e avaliação, para que se possam tomar decisões relevantes para a redução do risco.

Para simplificar a avaliação de forma qualitativa o sistema de maturidade de Hyogo usa uma escala de 5 níveis de maturidade, onde 1 indica que “nada foi realizado” e 5 se

obteve “plena realização”. A Tabela 19, mostra os níveis dos indicadores de maturidade de Hyogo e sua classificação qualitativa em relação a um indicador:

Nível	Maturidade	Exemplos da avaliação de um indicador "Uma estratégia para o fornecimento de dados para a redução do risco de desastres está consistente"
1	Há pouca conquista, pouco sinal de planejamento ou ação para melhorar a situação.	Há pouca consciência da necessidade de coletar e analisar sistematicamente dados relacionados com eventos de desastres e riscos climáticos.
2	Conquistas foram feitas, mas são relativamente pequenas ou incompletas, enquanto as melhorias são planejadas, o empenho e a capacidade são limitados.	Algumas coletas de dados e análises foram feitas no passado, mas de uma forma ad hoc. Há planos para melhorar as atividades de dados, mas os recursos e capacidades são muito limitadas.
3	Existe algum compromisso e capacidade para alcançar RRD, mas o progresso não é substancial.	Há um compromisso sistemático de coleta de dados e arquivamento de risco, mas pouca consciência de que dados precisam para determinar os fatores de vulnerabilidade. Além de falta de um planejamento sistemático e habilidades operacionais
4	Foi alcançada uma Realização substancial, mas com algumas deficiências reconhecidas como: compromisso, recursos financeiros ou capacidades operacionais.	Processos para a coleta de dados e a divulgação estão em vigor para todos os riscos. Além da maioria dos fatores de vulnerabilidade, mas existem lacunas na divulgação e análise dos dados que estão sendo tratados.
5	Realização completa foi atingida, com o compromisso e a capacidade de sustentar os esforços em todos os níveis.	Processos Sistemáticos, recursos adequados para a coleta de dados e a divulgação estão em vigor, com a avaliação , análise e melhorias que estão sendo realizadas rotineiramente . Planos e compromissos são divulgados e que o trabalho é bem integrados em outros programas.

Tabela 19: Cinco níveis do Sistema de Maturidade de Hyogo (UNISDR, 2008)

As descrições genéricas dos cinco níveis pode exigir detalhes, para que seja possível refletir melhor a percepção dos usuários, garantindo com isso, que sejam cobertos todos os níveis adequadamente. Outro fator importante é a necessidade, em alguns casos, de adaptação

de um indicador genérico para um indicador real, isso faz com que o indicador se torne mais relevante.

O ANEXO 1: Níveis de Progresso de Maturidade para Redução do Risco de Desastres, mostra os critérios utilizados para ilustrar a realização para cada um dos cinco níveis no progresso de maturidade para Redução de Risco de Desastre.

2.5.1. Indicadores de Elementos Principais do quadro de Hyogo

Embora seja importante o desenvolvimento das capacidades nacionais para que seja possível criar e implementar indicadores adaptados aos contextos nacionais, é também necessário desenvolver indicadores internacionalmente comuns que permitem rastreamento globalmente consistente de longo prazo no progresso de RRD e de implementação do Quadro de Ações de Hyogo. A adoção de indicadores comuns também insere o benefício de metodologias de coleta de dados padrão, pois conta com seu teste já feito em todos os países que já fizeram uso e já trataram possíveis ajustes.

São propostos para o planejamento e monitoramento das atividades realizadas alguns indicadores específicos em cada um dos principais elementos de alto nível do Quadro de Hyogo. Esses elementos podem ser considerados elementos globais, compostos do “resultado esperado”, seus três “objetivos estratégicos” e suas cinco “prioridades de ação”.

Embora os indicadores definidos para cada um dos elementos do Quadro de Hyogo possa ser binário, isto significa que podem ter respostas simples como: sim e não, verdadeiro ou falso, mas em muitos casos haverá a necessidade que se fazer o uso de uma ferramenta de avaliação, voltada para o nível de maturidade que foi descrito anteriormente. É exatamente nesse contexto que o método proposto neste trabalho se propõe a auxiliar. Esse método deverá ser aplicado para cada um dos indicadores.

2.5.2. Indicadores de Resultado Propostos para o Quadro de Hyogo.

Para que se possam atingir os resultados esperados existem alguns indicadores propostos. O fortalecimento dos esforços na escolha dos dados a nível nacional e local é um importante ponto de partida, para que se possa ter com precisão uma base de dados que contém informações sobre a perda de desastres mantidos, tanto nos níveis nacional e local, quanto no nível internacional. Com acesso a este banco de dados as autoridades nacionais podem contribuir com dados para as perdas decorrentes de desastres. Como exemplo, pode haver uma cooperação direta através de recursos para melhorar a qualidade, tanto dos dados coletados, quanto da coleta de dados em curso. A Tabela 20, mostra os indicadores propostos para o resultado esperado do Quadro de Hyogo.

Resultados Esperados	Indicadores recomendados
A redução substancial das perdas em desastre, em vidas e em bens sociais, econômicos e ambientais das comunidades e estados .	i. Número de mortes decorrentes de desastres naturais . ii. Perdas econômicas totais atribuídas a desastres naturais . iii. Número de pessoas afetadas por desastres naturais.

Tabela 20: Indicadores propostos para o desfecho do Quadro de Hyogo(UN/ISDN, 2008)

Os três indicadores indicados acima, cobrem a perda de vidas, de bens econômicos e refletem uma medida geral referente aos impactos sociais. No entanto, eles não cobrem muito bem a perda de meios de subsistência ou ativos ambientais - indicadores confiáveis para esses fatores exigem um maior desenvolvimento metodológico.

2.5.3. Indicadores Estratégicos Propostos para o Quadro de Hyogo.

Os indicadores propostos para os objetivos estratégicos do Quadro de Hyogo estão alinhados com os principais elementos do texto do quadro e associados a cada objetivo estratégico. É inevitável que conjuntos de indicadores sejam um pouco arbitrários na

formulação e, alguns deles podem precisar ser refinados na devida seu alto nível. Os países podem precisar examinar cada um dos indicadores e sua redação para avaliar sua adequação ao contexto de RRD do país. A Tabela 21 mostra os indicadores recomendados para que seja possível atender os objetivos estratégicos do Quadro de Hyogo.

Objetivo Estratégico	Indicadores recomendados
1: A integração da redução do risco de desastres nas políticas e práticas de desenvolvimento sustentável.	i. Existência de planos de desenvolvimento nacionais que incluam elementos que tratam da RRD. ii. Existência de todos os planos e programas internacionais, tais como; a. Estratégias de redução da pobreza; b. Ferramentas de programação comuns das Nações Unidas e agências internacionais; c. Planos de adaptação às alterações climáticas e estratégias; d. E programas de assistência de desenvolvimento dos países doadores suportados incluem elementos que abordam a redução do risco de desastres.
2: As instituições de desenvolvimento e fortalecimento de mecanismos e capacidades para construir capacidade de resistência a riscos.	i. Existência de um quadro político nacional para a RRD, que inclua políticas, planos e atividades para o nível nacional em seus níveis administrativos locais. ii. A existência de uma plataforma multisetorial nacional para a redução do risco de desastres em funcionamento iii. Existência de recursos dedicados e suficientes disponíveis para as atividades planejadas para RRD.
3: A incorporação sistemática de redução de risco se aproxima para a implementação de preparação para emergências, resposta e recuperação.	i. Existência de um quadro de política nacional que incorpore a RRD na concepção e implementação de processos de emergência, resposta, recuperação e reabilitação. ii. Existência de comentários pós-desastre são rotineiramente realizados para aprender lições sobre o risco redução e essas lições são incorporados aos planos e preparação para resposta.

Tabela 21: Indicadores propostos para atender os objetivos estratégicos do Quadro de Hyogo (UN/ISDR, 2008).

Os indicadores são escritos como medidas a nível nacional, mas deveria ser possível desenvolver indicadores semelhantes, direcionados para subunidades administrativas e, em

alguns casos, até mesmo para o nível da comunidade. Isso será importante, especialmente tendo em conta que quanto mais avançaram na redução de riscos mais precisa ser alcançado a nível local, e que muitos indicadores de nível nacional devem ser testados e construídos pela agregação progresso a nível local.

Um sistema de monitoramento para RRD deve ser uma ferramenta que abrangente e, é capaz de gerar relatórios, para que seja possível capturar os progressos alcançados através dos níveis nacionais, regionais e internacionais na realização de desastres com prioridades de redução de riscos descritos pelo Quadro de Hyogo.

Além dos indicadores que se destinam aos objetivos estratégicos, temos também aqueles que são propostos para cada prioridade de ação do Quadro de Ações de Hyogo. A Tabela 22, mostra esses indicadores.

Prioridade de Ação	Indicadores recomendados
HFA-1: Certifique-se que a redução do risco de desastres é uma prioridade nacional e local e possui uma forte base institucional para sua implementação.	i. Existem quadros institucionais e jurídicos nacionais para a RRD, com responsabilidades e capacidades descentralizadas em todos os níveis. ii. Existem recursos dedicados e adequados, disponíveis para implementar os planos de redução de risco de desastres em todos os níveis administrativos. iii. Há participação da comunidade e a descentralização é assegurada através da delegação de autoridade e recursos para os níveis locais. iv. Há uma plataforma multisetorial nacional para a redução do risco de desastres está funcionando.
HFA-2: Identificar, avaliar e controlar os riscos de desastres e melhorar de alerta precoce.	i. Há avaliações de riscos nacionais e locais com base em dados de perigos e vulnerabilidades, conforme as informações estão sendo disponíveis, incluindo avaliações de risco para setores-chave. ii. Existem sistemas locais para monitorar, arquivar e difundir dados sobre perigos principais e vulnerabilidades. iii. Existem sistemas de alerta disponíveis para todos os grandes riscos, com extensão para as comunidades. iv. Há avaliações nacionais e locais de risco levando-se em consideração os riscos regionais / transfronteiriças, tendo em vista a cooperação regional em matéria de redução de risco.
HFA-3: Utilização do conhecimento, da inovação e da educação para criar uma cultura	i. Há informações relevantes sobre catástrofes e, ela está disponível e acessível a todos os níveis, a todos os interessados através de redes, desenvolvimento

de segurança e resistência a todos os níveis.	de compartilhamento de informações do sistema. ii. Existe um currículo escolar, material de educação e treinamentos relevantes incluem redução de riscos e conceitos de recuperação e suas práticas. iii. Há métodos de pesquisa e ferramentas para avaliações de risco múltiplos e análise de custo-benefício são desenvolvidos e fortalecidas. iv. Existe estratégia ampla de conscientização do público, para estimular uma cultura de resistência às catástrofes, com divulgação para comunidades urbanas e rurais.
HFA-4: Reduzir os fatores de risco subjacentes.	i. A redução do risco de desastres é um objectivo essencial das políticas e planos relacionados com o ambiente, incluindo o uso da terra, gestão dos recursos naturais e adaptação às alterações climáticas. ii. As políticas e planos de desenvolvimento social estão sendo implementadas para reduzir a vulnerabilidade das populações mais vulneráveis ao risco. iii. As políticas e planos setoriais econômicas e produtivas têm sido implementadas para reduzir a vulnerabilidade das atividades econômicas. iv. O planejamento e gestão dos assentamentos humanos incorporam elementos destinados a RRD, incluindo a execução de códigos de construção. As medidas de RRD são integrados em processos de recuperação pós-desastre e de reabilitação. vi. Existem procedimentos para avaliar os impactos de riscos de desastres de todos os grandes projetos de desenvolvimento, especialmente de infraestrutura.
HFA-5: Fortalecer a preparação para desastres, para uma resposta eficaz a todos os níveis.	i. Uma política forte, técnica e de capacidades institucionais e, mecanismos de gestão de desastres, que com a ocorrência de um desastre, se tem perspectiva de redução de risco estão no lugar. ii. Planos de preparação para desastres e planos de contingência em vigor para todos os níveis administrativos e formação regular. Treinamentos e exercícios simulados, são realizados para testar e desenvolver programas de resposta a desastres. iii. Reservas financeiras e mecanismos de contingência local, para permitir uma resposta e recuperação eficaz quando necessário. iv. Procedimentos locais para troca de informações relevantes durante os desastres e utilização dessas informações pós-evento

Tabela 22: Indicadores propostos para atender as prioridades de Ação do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).

O ANEXO 2: *Indicadores de Progresso, Adicionais, de Uso Regional* e 3, mostram os Indicadores de progresso, os adicionais e os de uso regional e internacional de cada uma das Prioridades de Ação de Hyogo

2.5.4. Processo de Seleção e Desenvolvimento de Indicadores

Primeiramente, é importante notar que a principal razão para o estabelecimento de indicadores é monitorar conquistas sobre a RRD e de ser capaz de avaliar o que foi feito em relação à redução do risco de desastres, porque isso é importante para o cumprimento das metas de desenvolvimento sustentável. Portanto, a abordagem deve ser aquela que o país escolhe e implementa, com o intuito de prosseguir com suas prioridades e iniciativas na RRD, a metodologia fornecido pelo Quadro de Ações, não deve ser encarado como um processo rígido, mas como um conjunto de ferramentas, informações e tarefas sugeridas que podem ajudar um país atingir os objetivos.

Apresentaremos aqui, um processo genérico para a seleção de um indicador, ou a partir de fontes ou indicadores existentes ou como um novo indicador. Baseando-se em aspectos mais úteis dos vários métodos disponíveis, este processo sugerido oferece um curso acessível, sistemático e transparente de ação para organizações que buscam criar medidas úteis de progresso, adaptadas conforme necessário para as necessidades de cada país. Em cada etapa do processo, a organização deve acompanhar e analisar as ações tomadas e consultar as partes interessadas, ajustando sua atividade com uma resposta apropriada. A Tabela 23 mostra os nove passos para a seleção de um indicador.

Passo 1
Identificar e definir uma questão-chave ou problema relacionado com a redução do risco de desastres.
Passo 2
Identificar informações que são necessárias para monitorar e avaliar o problema, as ações tomadas para enfrentá-lo, e principais realizações.
Passo 3
Identificar os indicadores existentes que poderiam capturar essas informações em uma forma mensurável.
Passo 4
Avaliar os indicadores de acordo com a sua relevância para iniciativas de políticas, programas e

projetos. Sua especificidade em termos de perigo, a população afetada, a praticidade de sua coleta de dados e medição, e quaisquer outras informações características.
Passo 5
Se os indicadores existentes não são adequados, desenvolver indicadores adicionais e deve-se proceder à mesma avaliação descrita acima no Passo 4.
Passo 6
Escolha os indicadores mais úteis para as circunstâncias. Decidir e definir a metodologia para a aplicação do indicador, incluindo os processos necessários para a coleta de dados, armazenamento e análise.
Passo 7
Implementar o programa do indicador, incluindo a coleta de dados e divulgação dos resultados.
Passo 8
Use os indicadores selecionados para avaliar o desenvolvimento de políticas direta, implementação de programas e gerenciamento de projetos e práticas operacionais.
Passo 9
Monitorar a utilidade dos indicadores para os fins previstos nos passos 1, 2 e 8.

Tabela 23: Nove passos para criação de um indicador no Quadro de Ações (UM/ISDN, 2008)

É provável que muitos países implementem indicadores de uma forma progressiva, passando daqueles destinados ao Resultado Esperado, para os Objetivos Estratégicos e, em seguida, para as prioridades de ação. Ao se fazer isso, pode ser interessante ajustar os indicadores e qualquer referência a respeito deles, a fim de torná-los tão relevante e úteis quanto possível, a captura de progresso relacionado às suas mudanças políticas e circunstâncias. Recomenda-se que os principais interessados sejam consultados no âmbito de um processo de adaptação.

2.5.5. Monitoramento e Avaliação

Inicialmente a seleção de indicadores é apenas o início do processo. A tarefa de se medir o progresso na redução de risco de desastres e a implementação do Quadro de Hyogo exigirá atenção constante, pois até mesmo as ações mais eficazes passam por dificuldades e

mudanças ao longo do caminho. Por esta razão, os processos de monitorização e revisão são essenciais, tanto internamente como com os parceiros. Processos de monitorização e revisão ajudam todas as partes a aprender com as experiências e posteriormente compartilhá-las com outras partes interessadas. Recomenda-se que as autoridades envolvidas com os indicadores realizem as seguintes tarefas continuamente:

- Periodicamente, acompanhar e analisar os indicadores, para garantir que eles permaneçam relevantes e que sejam devidamente operacionais.
- Regularmente envolver e consultar com todas as partes interessadas, para manter a conscientização e apoio para uma abordagem orientada por indicador para que os objetivos de redução de risco de desastres sejam atingidos.
- Participar de consultas internacionais e regionais sobre o estado e desenvolvimento de indicadores, para ajudar a proteger a qualidade das atividades nacionais e internacionais.

Por meio de indicadores e sistemática de monitoramento e revisão de realizações, as autoridades nacionais, entre outros, proporcionará facilidade no cumprimento das obrigações para preparar relatórios de status relacionados à RRD. O Quadro de Hyogo estabelece várias dessas expectativas, com o intuito de garantir o monitoramento contínuo e avaliação dos esforços em todos os níveis.

O secretariado da Estratégia Internacional de Redução de Desastres, está em processo de iniciar um monitoramento e progresso mecanismo de revisão multicamadas, com a intenção de avaliar os progressos de implementação do Quadro de Hyogo em todos os níveis nacional, regional e global, e por áreas temáticas.

2.5.6. Desafios Relacionados a Identificação e Implementação de Indicadores

Identificar e implementar indicadores é uma tarefa bastante complexa que deve envolver muitos atores, incluindo Estados individuais, organizações regionais e internacionais, governos locais, organizações não-governamentais e grupos comunitários. Ela exige a combinação de conhecimentos técnicos e realidades políticas e sociais, a fim de

alcançar bons, conjuntos de indicadores utilizáveis que podem permanecer relevante para um razoavelmente longo prazo.

De acordo com a UN/ISDN (2008) alguns desafios no trabalho com indicadores podem ser:

- A dificuldade de sustentar um programa de monitorização a longo prazo, quando os benefícios de iniciativas específicas de redução de risco de desastres não pode tornar-se evidente por muitos anos.
- A natureza aleatória e pouco frequente de eventos de desastres particulares, particularmente eventos catastróficos, que não permitem a avaliação anual dos impactos de programas de redução de risco em todo o país, e onde as grandes perdas de eventos individuais podem distorcer as percepções dos esforços globais de redução de risco de desastres.
- A dificuldade de quantificar os impactos prováveis das medidas de redução de risco de desastres com antecedência dos perigos reais.
- A complexidade do desenvolvimento e utilização de indicadores em ambientes multirrisco, onde as vulnerabilidades variam de risco, localização e circunstâncias humanas.
- O número limitado de fatores que os indicadores podem cobrir, e o potencial dos indicadores escolhidos para concentrar indevidamente a atenção sobre esses fatores em detrimento de outros fatores menos óbvios, mas importantemente envolvidos.
- A tensão que podem se desenvolver entre aqueles cuja prioridade é a execução da medida de redução de risco substancial e aqueles cuja prioridade é monitorar seu progresso, e sua sensibilidade, podem ocorrer se os indicadores mostrarem resultados desfavoráveis de iniciativas particulares.

Estas questões exigem uma reflexão cuidadosa e uma gestão prudente. As características aleatórias de desastres e perdas de desastres sugerem a necessidade de focar as políticas e programas sobre as vulnerabilidades aos perigos e aos indicadores de orientar para medir as vulnerabilidades e suas mudanças ao invés de perdas de desastres e suas mudanças. Os indicadores de perdas devem permanecer, como parte fundamental do conjunto de indicadores, mas com pleno reconhecimento de que longos períodos de tempo serão necessários para detectar tendências em perdas e eficácia dos programas de redução de riscos.

Outro desafio é a integração e ação sobre os indicadores e suas ligações entre as várias estruturas e iniciativas políticas, por exemplo, através de diferentes setores, entre a redução de risco e mudanças climáticas, e entre as necessidades de países impulsionadas por relatórios globais e as necessidades de cooperação internacional (UN/ISDR, 2008).

As exigências técnicas de implementação de indicadores permanecerá sempre como um desafio. A obtenção de medidas para se manter os dados, de forma significativamente confiável requer conhecimentos especializados e recursos dedicados, esse processo pode ser caro. Os dados e as metodologias em que indicadores e parâmetros dependem são inevitavelmente limitados e imperfeitos. Os indicadores devem ser reconhecidos como único indicativo do mundo real, e não a própria realidade (UN/ISDR, 2008).

2.6. Levantamento dos Indicadores da Prioridade de Ação 5

Este Tópico irá mostrar todos os indicadores separados por Prioridade de Ação 5 que é a Prioridade de Ação avaliada neste trabalho. A Tabela 24, mostra esses indicadores, iremos utilizar esta Prioridade de Ação neste trabalho, pois tivemos a oportunidade de entrevistar profissionais ligados a ela, além disso participamos de exercícios simulados de campo, fator que ajudou no entendimento do processo de implantação e avaliação ligados a ela. Esta Prioridade de Ação é também conhecida por dimensão de preparo e alguns de seus indicadores são apresentados na Tabela 24, mostrada a seguir:

Indicadores	Questões Norteadoras
Planejamento local	O planejamento em nível local/cidade é parte indispensável na preparação nacional à resposta a desastres?
Funções e regulamentos	São definidas e acordadas funções e regulamentos para diferentes setores e partes interessadas, com base na coordenação e não pela abordagem de comando e controle?
Organizações de resposta	Existem organizações de defesa civil, ONGs e redes de voluntários capazes de responder aos eventos de uma forma eficaz e em tempo útil, de acordo com a aprovação dos planos de coordenação com as organizações locais e da comunidade?

Organizações comunitárias capacitadas	Existem organizações comunitárias com capacidade de proporcionar resposta à emergências de forma oportuna e eficaz?
Suprimentos para emergência	Existem suprimentos de emergência (estoques reguladores) no local?
Abrigos para emergência	Existem abrigos para emergências disponíveis?
Rotas para evacuação	Existem rotas de evacuação identificadas, seguras e com manutenção? Elas são conhecidas dos membros da comunidade?
Direitos e Deveres reconhecidos	Existem princípios de direito e prestações de contas para resposta a desastres e recuperação da região aceitas internacionalmente, nos governos local / cidade e partes interessadas?
Política de Planejamento	Existe um plano de contingência ou de desastre para comunidade que abrange todos os principais riscos?
Planos de Contingência	Existem planos oficiais coordenados com os planos de emergência?
Planos participativos com apoio da comunidade	Existem planos de desastre/contingência desenvolvidos com a utilização de métodos participativos, apoiados e compreendidos pelos membros da comunidade?
Planos de Emergência	Existem planos regularmente testados através de exercícios simulados comunitários?
Testes dos Planos de Emergência	Existem planos revisados e atualizados periodicamente pelas partes interessadas?
Planos de recuperação	Existem planos oficiais de continuidade e recuperação em vigor ou esses planos podem ser desenvolvidos de forma competente pelas autoridades locais apoiadas por sistemas de capacitação adequados?
Revisão dos Planos de Emergência	Existe planejamento e prática de recuperação relevante voltada para Redução de Risco de Desastre?
Plano de Recuperação de Desastre	Existem grupos de voluntários organizados e integrados a comunidade, a infraestrutura e ao

	planeamento regional?
Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	Há recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificadas pelos planos em nível comunitário?
Recursos Disponíveis	Existem políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas voltadas para a redução de risco de desastre?
Utilização do Conhecimento Adquirido	Existe comunicação bidirecional projetada para funcionamento durante um desastre?
Infraestrutura para comunicação	Existe uma infraestrutura de comunicações, vias de acesso para serviços de emergência e equipes de resgate para desastres?
Utilização do Conhecimento Adquirido	Existem mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento?
Programas de apoio a recuperação	Existem programas de apoio à recuperação focado no modo de vida (exemplo: dinheiro para o trabalho, substituição de ativos produtivos, empréstimos emergenciais, capital inicial)?
Restabelecimento de sistemas críticos	Existe capacidade de restauração de sistemas críticos e infraestruturas? Existem procedimentos acordados para a realização desse tipo de ação?
Suporte psicossocial	Existem apoio psicossocial as comunidades, além de mecanismos de aconselhamento durante e após desastres?
Recursos para Reconstrução	Há planos oficiais de reconstrução pós desastre e ações que incorporem a redução de risco de desastre?
Comunicação Ativa	Há fundos destinados a contingência de emergência, que podem ser disponibilizados rapidamente, caso seja necessário, incluindo procedimentos de liberação desses recursos?
Inventário de recuperação	Existe um inventário de recuperação e assistência de recursos disponibilizados pelo governo?

Tabela 24: Indicadores da Prioridade de Ação 5 – Dimensão de Preparo

Iremos usar alguns desses indicadores para testar o método proposto neste trabalho de pesquisa.

2.7. Lógica Fuzzy (Lógica Nebulosa)

Ao termos que lidar com situações que envolvam fatores como anbiguidade, incerteza e informações vagas na resolução de problemas, temos espelhados nesses fatores características do pensamento humano, que usa seu conhecimento (experiências adquiridas, conhecimento, intuições, entre outros), para resolução de problemas. Podemos entender o raciocínio humano como sendo nebuloso e difícil de garantir precisão. Diferente dos computadores que tem em sua essência uma lógica precisa e binária.

A lógica binária torna difícil tratar de situações que envolvam imprecisão, pois aceitam apenas dois valores, o verdadeiro e o falso. Na teoria clássica de conjuntos, um elemento pertence ou não a um conjunto. Dado um universo U e um elemento particular $x \in U$. O grau de pertinência $\mu_A(x)$ em relação a um conjunto $A \subseteq U$ é dado por:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{para } x \in A \\ 0 & \text{para } x \notin A \end{cases}$$

Na teoria dos conjuntos clássica, um conjunto A , pode ser visto como um conjunto fuzzy específico, que é usualmente denominado pela função característica, também conhecida por conjunto “crisp”, onde:

$$\mu_A(x) : X \rightarrow \{0,1\}$$

Figura 2: Função Característica do Conjunto Crisp

A relação de pertinência é “sim” ou “não”. Ela não é gradual como acontece com os conjuntos fuzzy. A Figura 3, mostra a função característica do conjunto “adolescente”. Essa equação não representa adequadamente esse conjunto, pois uma pessoa com 12 anos e seis meses, por exemplo, não seria considerado “adolescente”. Quando trabalhamos com qualquer intervalo “crisp”, lidamos com um conceito arbitrário.

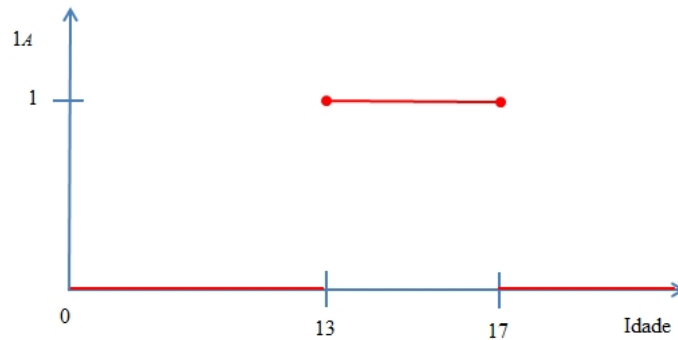


Figura 3: Função característica do conjunto “crisp” adolescente

A partir de 1965 o engenheiro e professor de ciência da computação Lotfi Zadeh iniciou o desenvolvimento da teoria dos conjuntos nebulosos (conjuntos fuzzy), objetivando o tratamento de aspectos vagos da informação (ZADEH, 1965). A teoria dos conjuntos fuzzy, quando usada em sistemas baseados em conhecimento, recebe o nome de lógica fuzzy. A lógica fuzzy é uma das tecnologias mais indicadas para se tratar sistemas complexos e controle de processos (DRIANKOV et al, 1993). Ela é especialmente interessante quando é necessário criar um modelo matemático sujeito a incertezas (GERRA, 1997). Que é o caso quando nos referimos a sistemas complexos como o que estudamos neste trabalho de pesquisa.

Para se medir o nível de maturidade de qualquer Prioridade de Ação de Hyogo (HFAs), lidamos com avaliações normalmente feitas a partir de experiências e/ou sentimentos daqueles que são responsáveis por esta avaliação. De acordo com o princípio da incompatibilidade (ZADEH, 1973), sempre que se aumenta a complexidade de um sistema, temos cada vez menos habilidade de se fazer afirmações precisas. Seu grau de precisão e relevância pode diminuir até atingir um ponto de se tornarem insignificantes. JANG e GULLEY (1995), justificam a utilização da lógica fuzzy, quando comparada a lógica clássica nos processos complexos, porque é: (i). Flexível; (ii). Tolerante a dados imprecisos; (iii). Possui naturalidade em sua abordagem, tornando seus conceitos fáceis de ser entender; (iv). É capaz de modelar as funções não lineares da arbitrariedade da complexidade; (v). Pode ser construída através da experiências de especialistas; (vi). Tem como base a linguagem natural e a comunicação humana.

Com a teoria dos conjuntos fuzzy é possível que um elemento possa pertencer a mais de um conjunto com graus de pertinência diferentes. Esse tipo de recurso permite que se tenha uma abordagem próxima da realidade.

2.7.1. Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*

O funcionamento da mente humana utiliza conceitos subjetivos, tais como “muito”, “pouco”, “menos”, “mais”, “alto” e “baixo”. Segundo ZADEH (1965), esses conceitos são agregados em classes de objetos dentro da teoria *fuzzy* (lógica nebulosa).

Dessa forma a teoria dos conjuntos *fuzzy*, tem como objetivo principal a construção de uma estrutura formal quantitativa, capaz de capturar as imprecisões do conhecimento humano.

Como já informado no tópico 0, a teoria dos conjuntos fuzzy foi desenvolvido a partir de 1965, pelo engenheiro e professor da Universidade de Berkeley Lotfi Zadeh (ZADEH, 1965). Segundo DUBOIS e PRADE (1980) um conjunto fuzzy A de um universo de discurso X , tem sua função de pertinência mostrada na Figura 4.

$$\mu_A(x) = X \rightarrow [0,1]$$

Figura 4: Função de Pertinência de um conjunto A em um universo de discurso X .

Essa função associa, cada um dos elementos x de X o grau de $\mu_A(x)$, onde x pertence a $A[1]$. A função de pertinência $\mu_A(x)$ indica um grau de compatibilidade entre x e o conceito expresso em A , conforme descrito abaixo:

- $\mu_A(x) = 1$, indica que x é completamente compatível com A .
- $\mu_A(x) = 0$, indica que x é completamente incompatível com A .
- $0 < \mu_A(x) < 1$, indica que x é parcialmente compatível com A , com grau $\mu_A(x)$

Quando x é completamente compatível com A “ $\mu_A(x) = 1$ ” ou completamente incompatível “ $\mu_A(x) = 0$ ”. Então podemos afirmar que A não é um conjunto fuzzy. Mas

quando x possui um valor entre 0 e 1, isto é, possui um grau de pertinência $\mu_A(x)$ qualquer no conjunto X , significa que temos um conjunto fuzzy. Desta forma temos:

$$A = \{x, \mu_A(x) \mid x \in X\}$$

Podemos também representar um conjunto fuzzy através da disposição dos pares ordenados de elementos de x (onde, x possui valores discretos) e seus graus de pertinência, usando como separador a barra (/).

$$A = \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \mu_A(x_3)/x_3 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n$$

Agora veremos o conjunto fuzzy “adolescente” representado pela Figura 5, onde temos que qualquer pessoa que tiver entre 13 e 17 anos de idade é considerado “adolescente”, abaixo de 11 anos e acima de 19, não é considerado “adolescente”, mas dentro dos intervalos de 11 a 13 anos e de 17 a 19 anos, consideramos a pessoa mais adolescente ao se aproximar dos limites de 13 e de 17 anos.

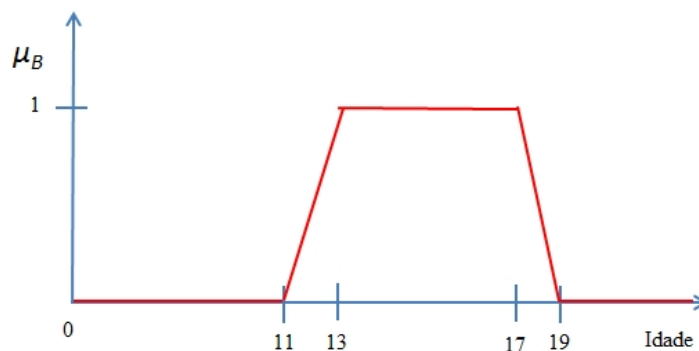


Figura 5: Função trapezoidal característica do conjunto “fuzzy” adolescente

Na Figura 6, temos o conjunto *fuzzy* clássico. Dado um conjunto universo X , o **suporte** (**S**) de um conjunto A , onde todos os elementos de X possuem um grau de pertinência diferente de zero em A . Esse suporte pode ser representado por $\text{supp}(A)$ ou $S(A)$, conforme descrito a seguir:

$$S(A) = \{x, \in X \mid \mu_A(x) > 0\}$$

Ou

$$\text{Supp}(A) = \{x, \in X \mid \mu_A(x) > 0\}$$

Figura 6: Suporte de um conjunto A , onde todos os elementos de x possuam grau de pertinência em A diferente de zero.

Já o **supremo** de um conjunto *fuzzy* A , denotado por $\sup \mu_A(x)$ é o maior grau de pertinência obtido nesse conjunto por um determinado elemento, ou seja, sua altura, $h(A)$. Como contradomínio de uma função de pertinência, temos um subconjunto dos números reais não negativos, onde o **supremo** é finito, conforme mostra a Figura 7:

$$\sup_{x \in X} \mu_A(x) = h(A)$$

Figura 7: Supremo de um Conjunto Fuzzy

Chamamos de normal um conjunto fuzzy A se existir x tal que $\mu_A(x) = 1$, ou seja, quando $\sup \mu_A(x) = 1$. Chamamos de subnormal, quando o conjunto fuzzy A não é normal, então temos, $\sup \mu_A(x) < 1$. Um conjunto fuzzy A não vazio é normalizado por:

$$\mu_{A_{\text{normal}}}(x) = \frac{\mu_A(x)}{\sup_{x \in X} \mu_A(x)}$$

Equação 1: Normalização de um conjunto fuzzy A .

É altamente recomendável trabalhar com conjuntos fuzzy normalizados, isto é, conjuntos que apresentem altura unitária. Com isso, podemos tratar grandezas heterogenias dentro dos procedimentos de inferência nebulosa. Neste trabalho, todos os conjuntos fuzzy utilizados, na construção dos indicadores foram normalizados.

Outro conceito utilizado é o Corte α (A_α) de um Conjunto Fuzzy A corresponde ao Conjunto Tradicional que contém todos os elementos do conjunto universo X com grau de pertinência em A maior ou igual a α , enquanto que o Corte α forte ($A_{\alpha+}$) contém todos os elementos em um conjunto universo X com grau maior que α , onde $\alpha \in [0,1]$, com isso temos:

$$A_\alpha = \{x \in X \mid \mu_A(x) \geq \alpha\}$$

Figura 8: Conjunto de Corte (corte- α)

$$A_{\alpha+} = \{x \in X \mid \mu_A(x) > \alpha\}$$

Figura 9: Conjunto de Corte α Forte (forte corte- α)

A cardinalidade (média do “numero de elementos”) de um conjunto fuzzy A , pode ser representada pela Figura 10, para X discreto e pela Figura 11, para X contínuo, conforme Figura 10.

$$|A| = \sum_{x \in X} \mu_A(x)$$

Figura 10: Representação da cardinalidade de um conjunto fuzzy A , para X discreto.

$$|A| = \int_X \mu_A(x)$$

Figura 11: Representação da cardinalidade de um conjunto fuzzy A , para X contínuo

É importante entendermos que existem algumas notações utilizadas em conjuntos fuzzy, que utilizam o mesmo símbolo usado na matemática clássica, mas possuem significados diferente, conforme descrito a seguir:

- $\sum$ - Utilizado para agregar os termos em expressões discretas.
- $\int$ - Utilizado para agregar os termos em expressões contínuas (quando o universo é infinito). Não existe ligação com a integral. Se coloca no canto inferior direito o nome do universo fuzzy que esta sendo representado.

Para que seja possível comparar a cardinalidade de conjuntos fuzzy, de forma independente é necessário definir a cardinalidade relativa ao universo de discurso X . Dessa forma podemos entender a **cardinalidade relativa**, $\|A\|$, de um conjunto fuzzy A , podendo ser interpretada como a fração dos elementos de X , pertencentes a A , ponderados por seus graus de pertinência.

$$\|A\| = \frac{|A|}{|X|}$$

Equação 2: Cardinalidade relativa de A

As principais operações entre conjuntos fuzzy, são uma extensão das operações tradicionais, como exemplo podemos pegar dois conjuntos fuzzy A e B sobre um conjunto universo X e $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$, que representam os graus de pertinência de x nos conjuntos fuzzy A e B respectivamente. Na lógica tradicional, sabemos que as operações com conjuntos são essencialmente feitas por operadores booleanos. Essas operações são possíveis devido à utilização dos conectivos E , OU e $NÃO$. Esse tipo de operação na lógica fuzzy, é possível através de duas classes de operadores. Essas classes também são denominadas normas, onde: (i). normas triangulares – chamadas de normas-t; (ii). normas duais – chamadas de normas-s ou conormas-t

Para exemplificarmos as principais operações entre conjuntos fuzzy, definiremos dois conjuntos um A e outro B . A Figura 12, mostra o conjunto A e a

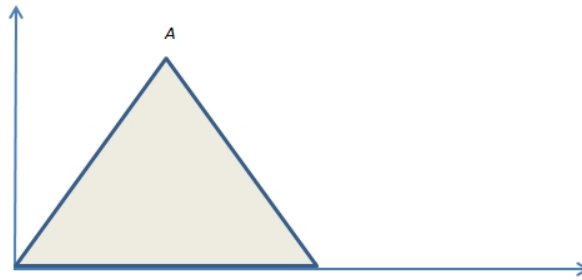


Figura 12: Conjunto fuzzy A.

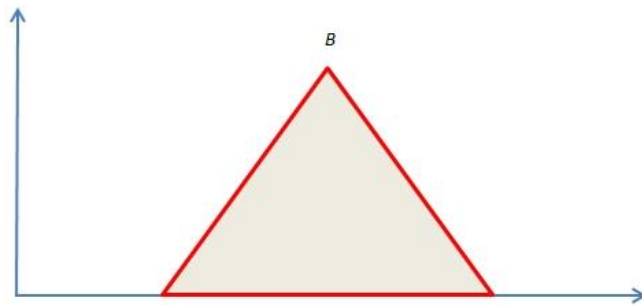


Figura 13: Conjunto fuzzy B

Os operadores mais utilizados para interseção (norma-t), união (conorma-t) de conjuntos *fuzzy*, mostradas na Figura 14 e respectivamente.

a). Interseção:

$A \cap B = \mu_A(x) \cap \mu_B(x) = \min [\mu_A(x), \mu_B(x)]$, que corresponde a $A \text{ E } B$;

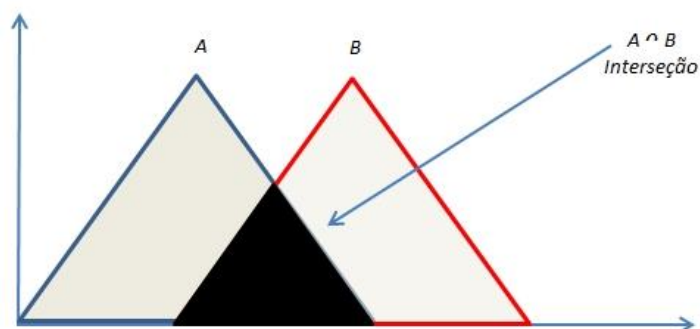


Figura 14: Interseção entre os conjuntos nebulosos A e B ($A \cap B$)

b). União:

$A \cup B = \mu_A(x) \cup \mu_B(x) = \max [\mu_A(x), \mu_B(x)]$, que corresponde A OU B.

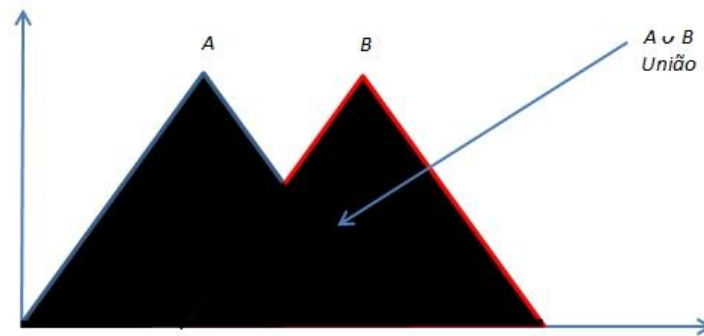


Figura 15: União entre os conjuntos nebulosos A e B ($A \cap B$)

A Figura 16, mostra o complemento ou complementar, que representa o NÃO de A também conhecido como A' .

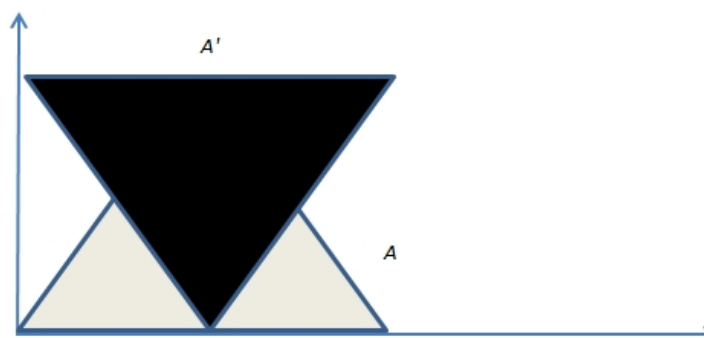


Figura 16: Complemento do conjunto A. Conjunto A' .

2.7.2. Números *Fuzzy*

Especialistas normalmente fazem suas avaliações e geram resultados que na grande maioria das vezes imprecisos e ambíguos. A forma de captura dessas informações é em grande parte a causa dessa ambiguidade. Segundo HSU e CHEN (1996) esse tipo de informação pode ser modelada por números *fuzzy* ($\tilde{N}$).

Quando temos um intervalo definido a partir de um número real R , ele é chamado de um subconjunto de R . Podemos representar este intervalo como $A = [a_1, a_3]$, $a_1, a_3 \in R$, $a_1 < a_3$, que pode ser expresso através de uma função de pertinência, conforme mostra Figura 17.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ 1, & a_1 \leq x \leq a_3 \\ 0, & x > a_3 \end{cases}$$

Figura 17: Função de Pertinência do Intervalo A

Se $a_1 = a_3$, indica um ponto, sendo assim temos, $[a_1, a_3] = a_1$.

A Figura 18, mostra o intervalo de $A=[a_1, a_3]$, quando os valores para de $a_1=a_3$.

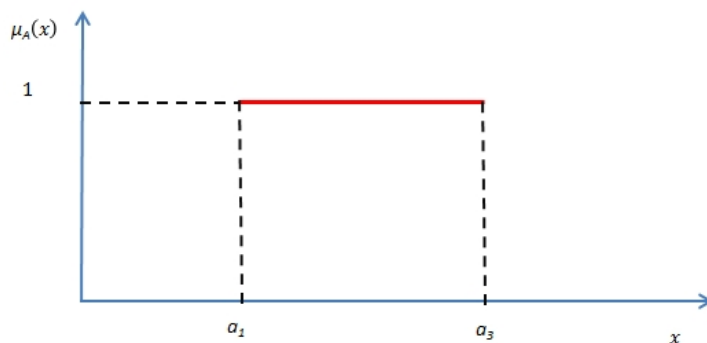


Figura 18: Intervalo de $A=[a_1, a_3]$ com $a_1=a_3$

Podemos definir um número fuzzy, como sendo um caso especial de um determinado conjunto fuzzy, que define um intervalo nos números reais (R). Quando temos um número real onde não sabemos exatamente seu valor, definimos este por meio de um intervalo fuzzy.

Temos mais comumente números fuzzy do tipo triangular e trapezoidal, seus graus de pertinência formam funções que possuem equações simples.

Existem algumas condições a serem obedecidas para que se possa definir um conjunto fuzzy como um número fuzzy: (i). ele deve pertencer ao conjunto dos números reais; (ii). deve possuir função de pertinência contínua; (iii). deve ser normalizado; (iv). deve ser um conjunto convexo.

- **Número Fuzzy Triangular:** É uma das formas mais utilizada para representação de números fuzzy. Sua representação é feita com 3 pontos e ela é expressa por $A=(a_1, a_2, a_3)$. A Figura 19, mostra sua função de pertinência.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & \text{para } a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & \text{para } a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0, & \text{para } x > 1 \end{cases}$$

Figura 19: Função de Pertinência de um Número Fuzzy Triangular

A Figura 20, mostra a representação gráfica do número fuzzy triangular $A=(a_1, a_2, a_3)$, indicado pela função de pertinência mostrada na Figura 19.

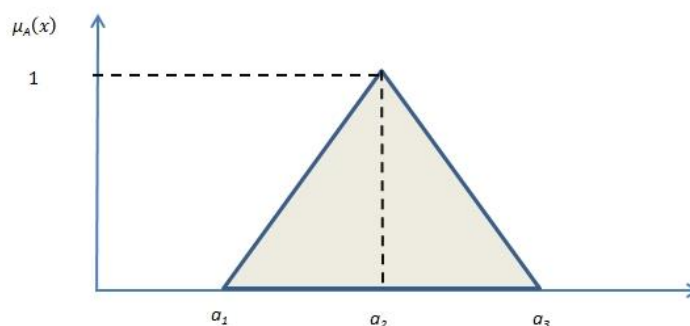


Figura 20: Representação gráfica do número fuzzy $A=(a_1, a_2, a_3)$

- **Número Fuzzy Trapezoidal:** O número fuzzy trapezoidal é composto de 4 pontos e pode ser expresso por $A=(a_1,a_2,a_3,a_4)$. Conforme mostra a

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & \text{para } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & \text{para } a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3}, & \text{para } a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & \text{para } x > a_4 \end{cases}$$

Figura 21: Função de Pertinência de um Número Fuzzy Triangular

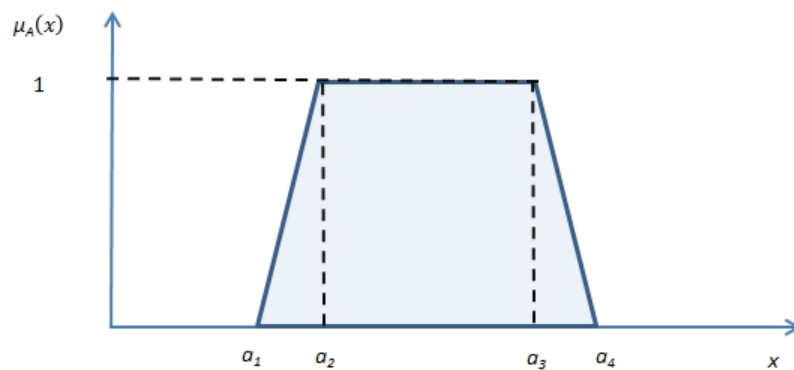


Figura 22: Representação gráfica do número fuzzy $A=(a_1,a_2,a_3,a_4)$

Este trabalho utilizará números fuzzy do tipo triangular. Estes números, conforme visto na Figura 19 (função de pertinência), pode ser representado por (a_1, a_2, a_3) . Podemos resumir algumas propriedades das operações de um número fuzzy (triangular), da seguinte forma:

- Operações de adição e subtração entre números fuzzy, tem como resultado outros números fuzzy;
- Resultados das operações de multiplicação e divisão, não são números fuzzy (triangulares).

Tendo como base o princípio de extensão de ZADEH (1965), temos as seguintes operações algébricas estendidas: simetria, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Sendo $A=(a_1,a_2,a_3)$ e $B=(b_1,b_2,b_3)$, temos:

- **Adição (+):**

- $A(+)B = (a_1,a_2,a_3)(+)(b_1,b_2,b_3) = (a_1+b_1, a_2+b_2, a_3+b_3)$

- **Subtração (-):**

- $A(-)B = (a_1,a_2,a_3)(-)(b_1,b_2,b_3) = (a_1-b_3, a_2-b_2, a_3-b_1)$

- **Multiplicação (x):**

- $A(x)B = (a_1,a_2,a_3)(x)(b_1,b_2,b_3) = (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3)$, para $a_1 \geq 0$ e $b_1 > 0$

- **Divisão (/):**

- $A(/)B = (a_1,a_2,a_3)(/)(b_1,b_2,b_3) = (a_1/b_3, a_2/b_2, a_3/b_1)$, para $a_1 \geq 0$ e $b_1 > 0$

- **Imagem simétrica:**

- $-(A) = (-a_1, -a_2, -a_3)$

Estas definições tornam a representação de um número fuzzy, fácil de ser representado. Tomando como exemplo:

1. Representação de um número aproximadamente igual “7”

- $(6,7,8)$

2. Representação do número exato “7”

- $(7,7,7)$

Tendo em vista o princípio da extensão para operações algébricas, conforme mostrado anteriormente, suas agregações algébricas, tornam-se fáceis de se manipular e processar em um ambiente computacional.

Lógica Fuzzy (Lógica Nebulosa), ao lidar com situações que envolvam fatores como anbiguidade, incerteza e informações vagas na resolução de problemas, temos espelhados nesses fatores características do pensamento humano, que usa seu conhecimento (experiências adquiridas, conhecimento, intuições, entre outros), para resolução de problemas.

Segundo ZADEH (1973), quando lidamos com problemas complexos e atributos difíceis de descrever através de expressões quantitativas convencionais, se torna bastante útil o conceito de “variável linguística”. Podemos então definir variáveis linguísticas como sendo palavras ou sentenças para representação de conjuntos fuzzy, ao invés de se utilizar números (PEDRYESE e COMIDE, 1998).

Tomemos como exemplo, altura de uma pessoa, uma variável linguística pode assumir valores (em termos linguísticos), como: “baixo”, “médio” e “alto”. De acordo com GRECCO (2012), podemos representar esses termos através de um conjunto *fuzzy* através da função de pertinência mostrada na Figura 23.

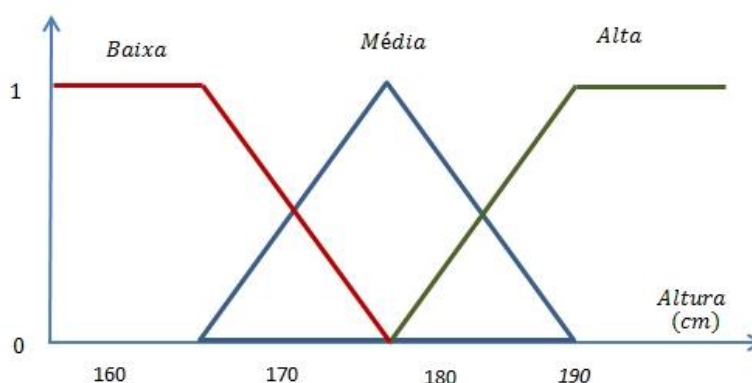


Figura 23: Funções de pertinência dos termos linguísticos para a variável “altura” (GRECCO, 2012)

A representação das variáveis linguísticas, são construídas a partir de uma linguagem específica. Esta linguagem é construída a partir da utilização de termos linguísticos como (baixo, médio, alto), somados a conectores lógicos (e, ou, não) e a modificadores (muito,

pouco, levemente). Sua principal função fornecer uma maneira sistemática para que se possam caracterizar de forma aproximada fenômenos complexos, subjetivos e mal definidos.

2.7.3. Raciocínio *Fuzzy*

Já vimos anteriormente que os sistemas de inferência *fuzzy* trabalham com dados imprecisos, ambíguos e vagos. Sistemas *fuzzy*, geralmente resultam de uma generalização de sistemas clássicos. O que acontece é que são incorporados ao sistema conceitos nebulosos (imprecisos, vagos), conceitos como: conhecimentos adquiridos, experiências anteriores, intuições, entre outros.

Os sistemas computacionais são alimentados com dados numéricos. Por esta motivo é necessário se fazer a *fuzzificação* dos dados, que significa transformar os termos linguísticos de entrada, de um sistema *fuzzy*, em conjuntos *fuzzy*.

Ao se realizar a *fuzzificação* das variáveis de entrada, são geradas regras *fuzzy* (SE <antecedente-expressão *fuzzy*> ENTÃO <consequência-expressão *fuzzy*>), onde estas são avaliadas e o grau de pertinência de cada proposição é calculado. Esse cálculo é realizado por uma função gera um número de 0 a 1, representando em que grau a regra é satisfeita. Quando tratamos da avaliação das proposições, temos duas funções mais utilizadas que são: (i). a função de máxima para o operador *OU* e; (ii). função de mínima para o operador *E*.

Geralmente quando um sistema de inferências *fuzzy* trata variáveis de entrada, ele verifica as regras e normalmente mais de uma regra é satisfeita (aplicável). A agregação de consequências é feita através da utilização da função máximo correspondente a união dos conjuntos *fuzzy*.

Quando ocorre a *defuzzificação* o valor da variável linguística, originada pela saída das regras *fuzzy* é transformada em um número discreto (*crisp*). O objetivo dessa *defuzzificação* é obter um número que melhor represente os valores *fuzzy* da variável de saída.

A seguir será apresentado na Figura 24 de forma esquemática as etapas do raciocínio *fuzzy*.

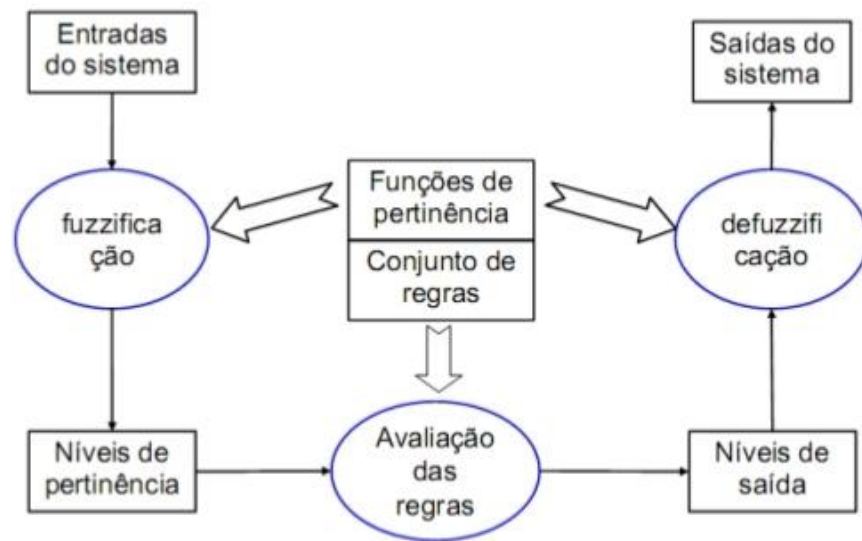


Figura 24: Etapas do raciocínio fuzzy (GRECCO, 2012)

Para definirmos o método de *defuzzificação* mais apropriado, temos dois enfoques a serem utilizados. O baseado nos valores no centroide ou nos valores máximos que advêm da função de pertinência resultante. Temos como seguintes métodos de *defuzzificação*:

1. **Valor Máximo:** Corresponde ao maior grau de pertinência de uma variável linguística. Ele é gerado através da inferência um valor numérico de saída, exposto na abscissa de sua função de pertinência.
2. **Média dos Máximos:** Corresponde à média aritmética dos máximos de uma variável linguística produzida através da inferência *fuzzy*. A média aritmética é gerada a partir do valor numérico de saída, exposto na abscissa da função de pertinência.
3. **Centro dos Máximos:** Corresponde à média ponderada entre os valores máximos de uma variável linguística. Essa média é gerada a partir dos valores máximos, expostos na abscissa da função de pertinência da variável linguística de saída produzida através da inferência *fuzzy* com pesos, representados pelos respectivos valores de pertinência.
4. **Centro de Área, Gravidade ou Centróide:** Segundo YAGER e FILEV (1993) e OLIVEIRA JR. (1999) este é o método mais utilizado. Ele tem seu valor de saída correspondente ao valor da abscissa que divide na metade a área da função de pertinência gerada pelas partes *consequente* das regras. Esse método pode ser expresso através da Equação 3:

$$saída = \frac{\sum x(i).A(i)}{\sum A(i)}, \text{ para o conjunto clássico } A = \{A(i) \mid x(i)\}$$

Equação 3: Cálculo do Centróide

2.7.4. Métodos *Fuzzy* de Decisão

Para que tenhamos uma adequada modelagem conceitual da decisão e a avaliação em ambientes *fuzzy* (lógica nebulosa). Processos como: identificação, medição, combinação de critérios e alternativas, devem ser inseridos no método *fuzzy* de decisão.

Segundo PEDRYCZ (1990), tem sido comprovado que a qualidade e/ou relevância de um método *fuzzy* pode ser identificado através de três etapas, são elas: (i). Aquisição e determinação de dados requeridos pelo método; (ii). Estimação de parâmetros; (iii). Validação do método. Contudo existem outros fatores que podem gerar inconsistência nos resultados, são eles: (i). Ausência de informação ou falta de experiência sobre o que se está avaliando; (ii). Os especialistas / avaliadores que estão participando do processo de avaliação não estarem interessados e/ou concentrados no processo de julgamento.

Um fator de extrema importância é escolha dos especialistas, pois a qualidade e confiabilidade dos resultados são derivadas da qualidade desses especialistas (MARTINO, 1983; GRECCO et al., 2009; SANTOS et al., 2009). Especialistas são aqueles que tem experiência única sobre um processo ou questão de interesse (AYYUB e KLIR, 2006)

Os métodos *fuzzy* de decisão utilizam a teoria dos conjuntos *fuzzy* com a intenção de buscar a melhor alternativa, levando em consideração critérios estabelecidos e uma determinada quantidade de informações, para se atingir um objetivo. Existe uma vasta literatura sobre os métodos *fuzzy* de decisão (COSENZA, 1981; LEE, 1996; HSU e CHEN, 1996; YAGER, 2000; MARTINS, 2008).

Foi proposto por HSU e CHEN (1996), um método que utiliza agregação de opiniões (nebulosas) individuais dentro de um grupo. Eles também apresentaram um procedimento destinado à agregação de opiniões dos especialistas, usando o conceito de número *fuzzy*. Essa agregação é representada por números *fuzzy* trapezoidais, onde se assume que esses tem uma

interseção, num conjunto de corte de nível- α , onde $\alpha \in [0,1]$. Para que a agregação dos resultados sejam aceitáveis é necessário assumir essa condição. Segundo SAATY (1980), caso não haja interseção entre as estimativas iniciais do *k-ésimo* e do *l-ésimo* especialista, pode ser utilizado o Método Delphi. Ele é útil na obtenção de informações, consideradas suficientes para que se possam ajustar os dados fornecidos por cada um dos especialistas. Esses dados são inseridos em uma matriz de concordância e por fim, são combinadas as opiniões dos especialistas, onde se pode inclusive levar em consideração a importância de cada especialista dentro do processo de avaliação.

O método utilizado por este trabalho é o proposto por HSU e CHEN (1996), por se adequar ao método proposto para auxiliar a avaliação da maturidade de preparo na redução de risco com base no modelo de maturidade de Hyogo, isso ocorre devido os procedimentos de agregação, similaridade e concordância dos especialistas. Embora esse método não tenha sido utilizado dentro da área de emergência e desastres naturais, ele foi usado de forma eficiente em várias áreas do conhecimento. Algumas das áreas são: (i). Uma tecnologia de posicionamento dos elementos do canteiro de obras utilizando a teoria de sistema nebuloso (WAKAMATSU e CHENG, 2001); (ii). Avaliação da resiliência em organizações que lidam com tecnologias perigosas (GRECCO, 2012).

Capítulo 3

3.0 Método de Avaliação

Este capítulo apresenta o desenvolvimento do método Fuzzy para avaliação da maturidade da redução de risco de desastres, tendo como base o método de avaliação de resiliência proposto por GRECCO (2012). O objetivo específico deste trabalho é melhorar a avaliação do nível de maturidade das Prioridades de Ação que compõe o Quadro de Ações de Hyogo usando um método Fuzzy.

Embora possamos usar o método proposto para avaliar a maturidade de todas as Prioridades de ação de Hyogo, este trabalho será direcionado para aplicação do método em parte da Prioridade de Ação 5, também conhecida como dimensão de preparo. A escolha desta Prioridade de Ação, foi devido a nossa participação em diversas reuniões dentro da Defesa Civil Municipal, referentes ao preparo e execução de exercícios simulados, tanto gerenciais, quanto de campo. Essa participação nos trouxe um nível razoável de entendimento desta dimensão, fator importante para quem está realizando a pesquisa. Além disso, tivemos a oportunidade de entrevistar especialistas que participam ou participaram da implementação desta Prioridade de Ação dentro do estado do Rio de Janeiro.

3.1. Estrutura de Indicadores

A estrutura de indicadores para a avaliação do processo de maturidade dentro do domínio da emergência, tem como característica fatores como: imprecisão, dificuldade de medição, alta dependência da experiência de quem os avalia, entre outros. A Tabela 25, mostra o conjunto de indicadores relacionados a Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo que será utilizado neste trabalho.

Indicadores
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos
1.2 Política de Planejamento
1.3 Planos de Contingência
1.4 Planos de Emergência
1.5 Testes dos Planos de Emergência
1.6 Revisão dos Planos de Emergência
1.7 Plano de Recuperação de Desastre
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre
1.9 Recursos Disponíveis
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido
1.11 Mecanismos de Reconstrução
1.12 Recursos para Reconstrução
1.13 Comunicação Ativa

Tabela 25: Indicadores para a Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Hyogo

A Tabela 26, mostra as Questões Norteadoras, que tem como objetivo ajudar na avaliação dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação que esta sendo avaliada. Elas buscam capturar o conhecimento do especialista para avaliar os indicadores.

Indicadores	Avaliação das Concordâncias
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	1.1 Existem princípios de direito e prestações de contas para resposta a desastres e recuperação da região aceitas internacionalmente, nos governos local / cidade e partes interessadas.
1.2 Política de Planejamento	1.2 Existem políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas

	voltadas para a redução de risco de desastre.
1.3 Planos de Contingência	1.3 Existe um plano de contingência ou de desastre para comunidade que abrange todos os principais riscos.
1.4 Planos de Emergência	1.4 Existem planos oficiais coordenados com os planos de emergência.
1.5 Testes dos Planos de Emergência	1.5 Existem planos regularmente testados através de exercícios simulados comunitários.
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	1.6 Existem planos revisados e atualizados periodicamente pelas partes interessadas.
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	1.7 Existe planejamento e prática de recuperação relevante voltada para Redução de Risco de Desastre.
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	1.8 Existem grupos de voluntários organizados e integrados a comunidade, a infraestrutura e ao planejamento regional.
1.9 Recursos Disponíveis	1.9 Há recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificadas pelos planos em nível comunitário.
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	1.10 Existe comunicação bidirecionais projetadas para funcionamento durante um desastre.
1.11 Mecanismos de Reconstrução	1.11 Existem mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento.
1.12 Recursos para Reconstrução	1.12 Há planos oficiais de reconstrução pós desastre e ações que incorporem a redução de risco de desastre.
1.13 Comunicação Ativa	1.13 Caso seja necessário à liberação de recursos, existem um procedimentos que suportem essa operação.

Tabela 26: Indicadores de avaliação e questões norteadoras da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo

3.2. Determinação do Padrão de Maturidade

Para que possamos medir o grau de importância dos indicadores avaliados e consequentemente estabelecer um padrão considerado ideal de Maturidade, iremos entrevistar especialistas envolvidos em projetos relacionados a Redução de Risco de Desastres, que atuem em projetos dentro de áreas consideradas de risco.

Cada pessoa entrevistada detém um grau de importância em suas respostas. Esse grau de importância é adquirido através de um instrumento de coleta de dados (APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista), onde a partir dos dados coletados o especialista terá seu grau de importância calculado. Já o grau de importância de cada indicador, será obtido a partir das opiniões dos especialistas entrevistados

• ETAPA 1 Definição dos Indicadores

Embora tenhamos uma quantidade maior de indicadores relacionados para avaliação da maturidade da Prioridade de Ação 5, optamos por utilizar os definidos de acordo com a Tabela 27, pois a finalidade deste trabalho é validar o funcionamento do método.

Posteriormente, pode-se usar todos os indicadores definidos para avaliar a Prioridade de Ação 5 ou até mesmo criar novos indicadores, caso se perceba que existe essa necessidade. A tabela a seguir também mostra as Questões Norteadoras, que tem como função, ajudar os especialistas a julgar cada um dos indicadores.

Indicadores	Questões Norteadoras
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	1.1 Existem princípios de direito e prestações de contas para resposta a desastres e recuperação da região aceitas internacionalmente, nos governos local / cidade e partes interessadas?
1.2 Política de Planejamento	1.2 Existem políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas voltadas para a redução de risco de desastre?
1.3 Planos de Contingência	1.3 Existe um plano de contingência ou de desastre para comunidade que abrange todos os principais riscos?
1.4 Planos de Emergência	1.4 Existem planos oficiais coordenados com os planos de emergência?
1.5 Testes dos Planos de Emergência	1.5 Existem planos regularmente testados através de exercícios simulados comunitários?
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	1.6 Existem planos revisados e atualizados periodicamente pelas partes interessadas?
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	1.7 Existe planejamento e prática de recuperação relevante voltada para Redução de Risco de Desastre?
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	1.8 Existem grupos de voluntários organizados e integrados a comunidade, a infraestrutura e ao planejamento regional?

1.9 Recursos Disponíveis	1.9 Há recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificadas pelos planos em nível comunitário?
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	1.10 Existe comunicação bidirecionais projetadas para funcionamento durante um desastre?
1.11 Mecanismos de Reconstrução	1.11 Existem mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento?
1.12 Recursos para Reconstrução	1.12 Há planos oficiais de reconstrução pós desastre e ações que incorporem a redução de risco de desastre?
1.13 Comunicação Ativa	1.13 Caso seja necessário à liberação de recursos, existem um procedimentos que suportem essa operação?

Tabela 27: Indicadores para a Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Hyogo

• **ETAPA 2 Seleção dos Especialistas**

De acordo com ISHIKAWA et al(1993), a lógica fuzzy torna possível a representação do conhecimento através de funções de pertinência. Desta forma, a construção de um modelo fuzzy, permite que se tenha um aumento de precisão na representação dos conhecimentos e experiências dos especialistas. Devido a isto, há uma alta criticidade na escolha desses profissionais, pois a qualidade dos resultados está ligada diretamente a confiabilidade e comprometimento dos especialistas. Nesta etapa, será realizada a seleção dos indivíduos que serão entrevistados.

• **ETAPA 3 Determinação do Grau de importância do Especialista**

Devido a heterogeneidade que geralmente temos em um grupo de especialistas, o grau de importância referente a opinião de cada um, será dado pelo seu grau de importância dentro do processo. Para esse cálculo, serão levados em consideração fatores como: grau de conhecimento, tempo de atuação dentro da área avaliada, experiências vividas, entre outros.

O grau de importância do especialista será, conforme informado anteriormente, estipulado através de uma ferramenta de coleta de dados (RQ), descrita no APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista, que nada mais é que um questionário que será respondido por todos os especialistas. Através dele será possível identificar o seu perfil.

O grau de importância de cada especialista (GIE_i), que é o seu grau de importância relativa em comparação a todos os outros especialistas, é definida por um subconjunto $\mu_i(K) \in [0,1]$. A Equação 4, mostrada a seguir é a responsável por este cálculo:

$$GIE_i = \frac{tQ_i}{\sum_{i=1}^n tQ_i}$$

Equação 4: Grau de Importância do Especialista

Onde: tQ_i = Total de pontos adquiridos após respostas do questionário para o especialista i .

- **ETAPA 4 Escolha dos Termos Linguísticos e das Funções de Pertinência para Avaliar o Grau de Importância dos Indicadores Avaliados**

Na teoria fuzzy, pode-se avaliar o grau de importância de cada indicador e, este pode ser representado por uma variável linguística. A variável linguística está relacionada a um conjunto de termos linguísticos, que por sua vez, estão associados a funções de pertinência, dentro de um conjunto previamente estabelecido. Cada indicador terá seu grau de importância

dado através da composição dos termos linguísticos obtidos durante o processo de avaliação realizado pelos especialistas. Os termos linguísticos foram definidos como:

- **Muito importante (MI)** : para os indicadores que são considerados muito importantes (têm grande influência) para o desenvolvimento da Prioridade de Ação;
- **Importante (I)** : para os indicadores que são considerados importantes (têm influência) para o desenvolvimento da Prioridade de Ação;
- **Pouco importante (PI)** : para os indicadores que são considerados pouco importantes (têm pouca influência) para o desenvolvimento da Prioridade de Ação;
- **Não é importante (NI)** : para os indicadores que não são considerados importantes (não têm influência) para desenvolvimento da Prioridade de Ação.

Segundo GRECCO (2012), os termos linguísticos definidos nesta etapa têm sido largamente utilizada em trabalhos de pesquisa. A representação destes termos serão feitos por números fuzzy triangulares, que indicarão o grau de importância de cada indicador considerado na avaliação.

A Figura 26, apresenta os termos linguísticos, as variáveis linguísticas e as variáveis linguísticas agregadas.

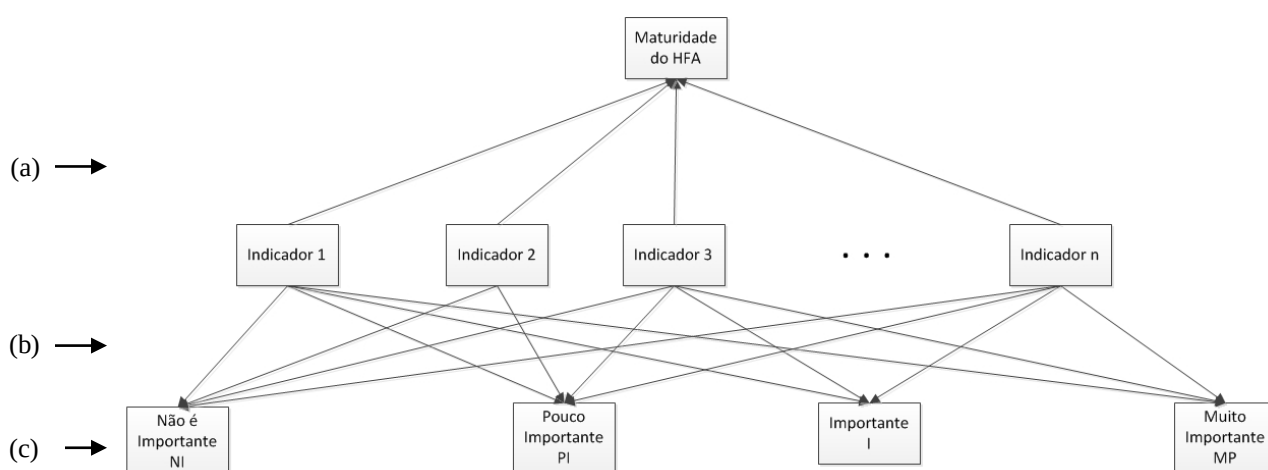


Figura 26: Relação entre os termos linguísticos (c), as variáveis linguísticas (b) e as variáveis linguísticas agregadas (a).

A Imagem 6, mostra os gráficos das suas funções de pertinência.

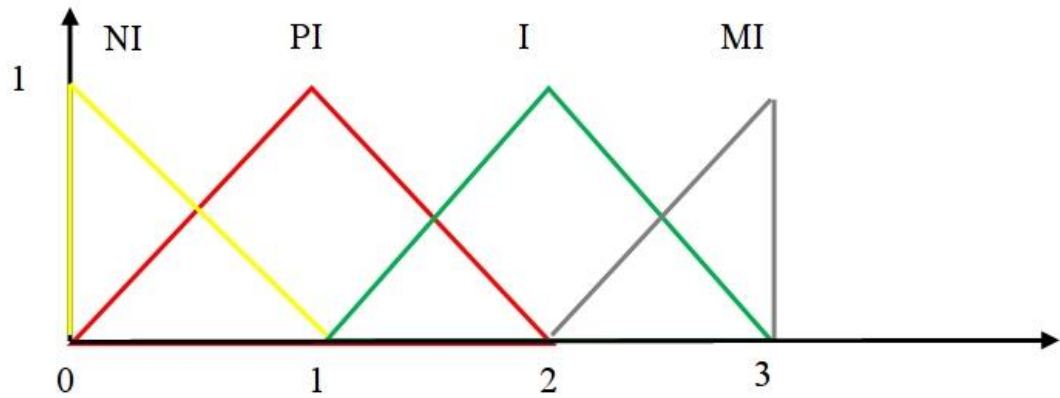


Figura 27: Gráfico das Funções de Pertinência

Grau de Importância	Simbologia	Termo Linguístico	Número Fuzzy Trinangular
0,0	NI	Não é Importante	$N_1 = (0,0; 0,0; 1,0)$
1,0	PI	Pouco Importante	$N_2 = (0,0; 1,0; 2,0)$
2,0	I	Importante	$N_1 = (1,0; 2,0; 3,0)$
3,0	MI	Muito Importante	$N_1 = (2,0; 3,0; 3,0)$

Tabela 28: Números Fuzzy para os termos linguísticos destinados a avaliação do grau de importância dos indicadores.

O conjunto dos termos linguísticos mostrados na Tabela 28, possuem as seguintes funções de pertinência (LEE, 1996):

$$\begin{aligned}
N_1 &= (0, 0; 0, 0; 1, 0) \quad \mu_{N_1}(x) = \begin{cases} 1-x, & 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & 1 \leq x \leq n \end{cases} \\
N_2 &= (k-2; k-1; k) \quad \mu_{N_2}(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq k-2 \\ x-(k-2), & k-2 \leq x \leq k-1 \\ k-x, & k-1 \leq x \leq k \\ 0, & k \leq x \leq n \end{cases} \quad \text{para } k=2, \dots, (n-1) \\
N_n &= (n-2; n-1; n-1) \quad \mu_{N_n}(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq n-2 \\ x-(n-2), & n-2 \leq x \leq n-1 \end{cases}
\end{aligned}$$

- **ETAPA 5 Determinação do Grau de Importância de Cada Indicador Avaliado**

O objetivo desta etapa é obter informações dos especialistas referente ao grau de importância de cada indicador que compõe a Prioridade de Ação que esta sendo avaliada. Isto se dá por intermédio do uso do conjunto de termos linguísticos, que são caracterizados por números fuzzy triangulares, mostrados anteriormente na Tabela 28.

O julgamento de cada um dos especialistas é de extrema importância para este trabalho de pesquisa. Por este motivo, é um fator imperativo que eles entendam que a pesquisa não visa medir o conhecimento de cada um deles e sim, obter os resultados referente a pesquisa que esta sendo feita.

- **ETAPA 6 Tratamento dos Dados Coletados dos Especialistas na Avaliação de Cada Indicador**

Para obtenção da combinação dos julgamentos individuais de cada especialista. Será Utilizando o método de agregação de similaridades usado por (GRECCO, 2012). Esta etapa contém os seguintes subitens:

- 1) o cálculo do grau de concordância entre opiniões;

- 2) a construção da matriz de concordância;
- 3) o cálculo da concordância relativa;
- 4) o cálculo do grau de concordância relativa;
- 5) o cálculo do coeficiente de consenso dos especialistas;
- 6) a determinação do valor fuzzy de cada indicador que envolvido na avaliação

• **ETAPA 6.1 Cálculo do Grau de Concordância entre Opiniões**

Este cálculo é realizado através da combinação dos julgamentos feitos pelos especialistas E_i e E_j . Ele se dá pela razão entre a área de inserção (AI) e a área de união (AU) de suas funções de pertinência.

$$GC_{ij} = \frac{AI}{AU} = \frac{\int_x (\min\{\mu_{Ni}(x), \mu_{Nj}(x)\}) dx}{\int_x (\max\{\mu_{Ni}(x), \mu_{Nj}(x)\}) dx}$$

Equação 5: Cálculo do Grau de Concordância

A Tabela 29, mostra os valores das áreas de interseção e a Figura 28 mostra a representação da área de inserção.

Opinião	NI	PI	I	MI
NI	0,5	0,25	0	0
PI	0,25	1	0,25	0
I	0	0,25	1	0,25
MI	0	0	0,25	0,5

Tabela 29: Valores das áreas de inserção das opiniões fuzzy

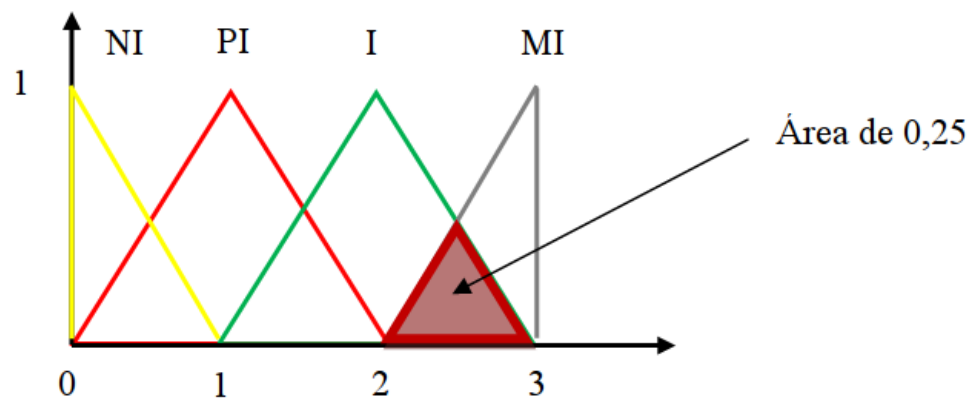


Figura 28: Representação da área de inserção de duas opiniões fuzzy (I e MI)

A Tabela 30, Mostra os valores de união das opiniões fuzzy e a Figura 29 representa a área de união entre essas opiniões.

Opinião	NI	PI	I	MI
NI	0,5	1,25	1,5	1
PI	1,25	1	1,75	1,5
I	1,5	1,75	1	1,25
MI	1	1,5	1,25	0,5

Tabela 30: Valores das áreas de união das opiniões fuzzy.

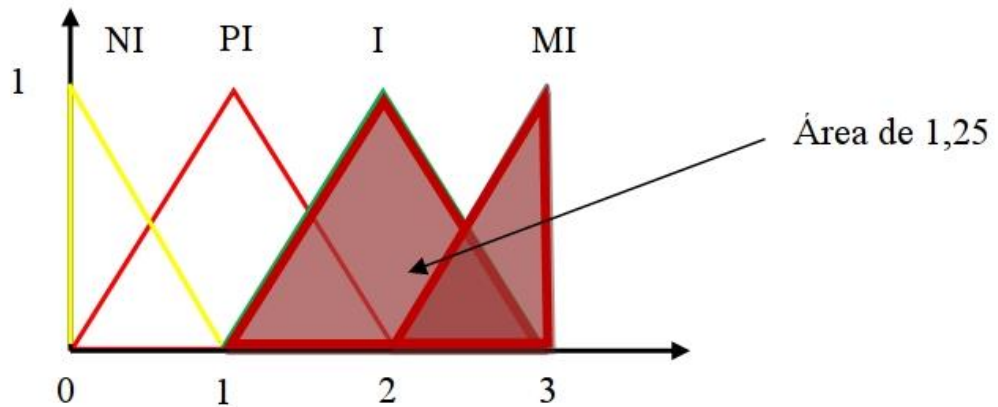


Figura 29: Representação da área de união das duas opiniões fuzzy (I e MI)

• ETAPA 6.2 Construção da Matriz de Concordância

Para a construção da matriz de concordância (MC), utiliza-se os graus de concordância de cada par de especialistas E_i e E_j . Se $i = j$, $GC_{ij} = 1$.

$$MC = \begin{bmatrix} 1 & GC_{12} & \cdots & GC_{1j} & \cdots & GC_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ GC_{i1} & GC_{i2} & \cdots & GC_{ij} & \cdots & GC_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ GC_{n1} & GC_{n2} & \cdots & GC_{nj} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Se existir um $GC_{ij} = 0$, significa que não houve interseção entre as opiniões do i -ésimo e o j -ésimo especialista. Com isso, pode-se, caso seja necessário, obter mais informações desses especialistas a fim de ajustar suas opiniões e chegar a uma interseção entre elas.

Uma quantidade muito grande de valores $GC_{ij} = 0$, pode significar baixo nível de consenso entre os especialistas. Em alguns casos, esse fato pode indicar a não compreensão adequada da ferramenta de avaliação. Caso isto ocorra, haverá a necessidade de se conversar com esses profissionais, para que se chegue a um consenso entre as opiniões, pois grau de importância do julgamento do especialista na avaliação final do indicador é reduzida de acordo com a quantidade de valores de concordância nulos.

- **ETAPA 6.3 Cálculo de Concordância Relativa**

Para se calcular o grau de concordância relativa de cada especialista (CR_i) é feita a média quadrática do grau de concordância entre eles. Para isso são utilizados os dados da matriz de concordância (MC), apresentados na Etapa 6.2.

A Equação 6, mostra como é efetuado este cálculo:

$$CR_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{j=1}^n (GC_{ij})^2}$$

Equação 6: Cálculo Concordância Relativa

- **ETAPA 6.4 Cálculo de Grau de Concordância Relativa**

A Equação 7, mostra o cálculo da média ponderada da concordância relativa de cada especialista (CR_i). Usa-se esta média, para calcular o grau de concordância relativa de um especialista (GCR_k).

$$GCR_k = \frac{CR_k}{\sum_{i=1}^n CR_i}$$

Equação 7: Cálculo Concordância Relativa

- **ETAPA 6.5 Cálculo do Coeficiente de Concordância Relativa**

É através dos valores referentes ao grau de concordância relativa (GCR_k) e do grau de importância do especialista (GIE_k), que se calcula o coeficiente de consenso de cada especialista (CCE_k). A Equação 8, mostra como esse cálculo é feito.

$$CCE_k = \frac{GCR_k \cdot GIE_k}{\sum_{i=1}^n (GCR_i \cdot GIE_i)}$$

Equação 8: Cálculo do Coeficiente de Concordância

- **ETAPA 6.6 Determinação do Valor Fuzzy de cada Indicador**

É por intermédio do resultado da avaliação dos indicadores que será determinado o valor fuzzy referente a cada indicador envolvido na avaliação. Isto será obtido por um valor N (que também é um número fuzzy triangular) e podemos ver como esse cálculo é feito através da Equação 9.

$$N = \sum_{i=1}^n (CCE_i \cdot n_i)$$

Equação 9: Determinação do valor Fuzzy

Onde, n_i é o número fuzzy triangular relativo aos termos linguísticos (NI, PI, I, MI) utilizados pelos especialistas durante o preenchimento do questionário de avaliação de julgamento da importância dos indicadores.

- **ETAPA 7 Estabelecimento do Grau de Importância dos Indicadores da Prioridade de Ação**

O estabelecimento do grau de importância dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação que esta sendo avaliada, tem como objetivo desenvolver um padrão que sirva como referência para esta Prioridade, onde será calculado o grau de importância de cada indicador que faz parte dela.

O grau de importância de cada indicador (GII_i) é obtido pela normalização dos valores crisp destes indicadores (Equação 10). A normalização é feita através da determinação do valor de b_i de seu número fuzzy triangular, $N(a_i, b_i, c_i)$, correspondente. O valor de b_i corresponde ao valor com grau de pertinência igual a 1.

$$GII_i = \frac{b_i}{\text{maior valor de } b}$$

Equação 10: Cálculo do Grau de Importância Crisp dos Indicadores

A Tabela 31, mostra o grau de importância dado para cada indicador da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo. Neste exemplo, podemos ver que o indicador “1.1 Direitos e Deveres reconhecidos”, possui o maior valor de b_i .

Indicadores	Números Fuzzy			GMI
	a	b	c	
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	a_1	b_1	c_1	1
1.2 Política de Planejamento	a_2	b_2	c_2	b_2 / b_1
1.3 Planos de Contingência	a_3	b_3	c_3	b_3 / b_1
1.4 Planos de Emergência	a_4	b_4	c_4	b_4 / b_1
1.5 Testes dos Planos de Emergência	a_5	b_5	c_5	b_5 / b_1
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	a_6	b_6	c_6	b_6 / b_1
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	a_7	b_7	c_7	b_7 / b_1
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	a_8	b_8	c_8	b_8 / b_1
1.9 Recursos Disponíveis	a_9	b_9	c_9	b_9 / b_1
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	a_{10}	b_{10}	c_{10}	b_{10} / b_1
1.11 Mecanismos de Reconstrução	a_{11}	b_{11}	c_{11}	b_{11} / b_1
1.12 Recursos para Reconstrução	a_{12}	b_{12}	c_{12}	b_{12} / b_1
1.13 Comunicação Ativa	a_{13}	b_{13}	c_{13}	b_{13} / b_1

Tabela 31: Exemplo de um estabelecimento de padrão para o princípio de Progresso dos indicadores

3.3. Avaliação da Prioridade de Ação

Na terceira parte do método, os especialistas envolvidos com o processo de reforço e preparação de desastres para uma resposta eficaz, julgam o conjunto de indicadores da Prioridade de Ação 5.

Os resultados adquiridos com este julgamento, são confrontados com o padrão, isto é, são confrontados com a base de referência, já estabelecida para cada indicador, na ETAPA 7 deste capítulo. Os índices (graus de importância) são gerados para cada indicador. É através desses índices que se mede o percentual de atendimento do indicador em relação ao padrão, isto é, do que é considerado ideal (onde o índice tem seu valor igual a 1).

Esta parte do método fuzzy será dividida em quatro etapas que estão representadas na Figura 30.

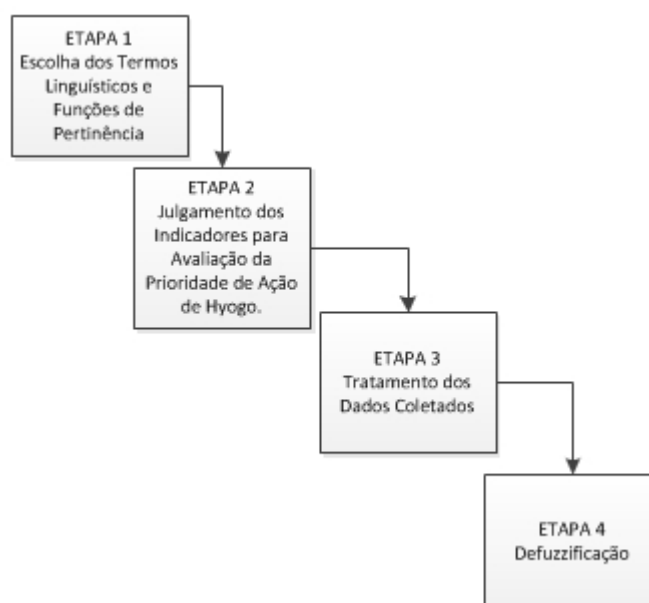


Figura 30: Etapas da Terceira Parte do Método

- **ETAPA 1 Escolha dos Termos Linguísticos e Funções de Pertinência para Avaliar o Indicadores**

Esta etapa tem como objetivo escolher os termos linguísticos para se avaliar o grau de atendimento de cada indicador da Prioridade de Ação que esta sendo avaliada. Os termos foram definidos de acordo com a Tabela 32, onde também é mostrada a simbologia utilizada neste trabalho.

Símbologia	Termo Linguístico
DT	Discordo Totalmente
DP	Discordo Parcialmente
NCND	Não Concordo Nem Discordo
CP	Concordo Parcialmente
CT	Concordo Totalmente

Tabela 32: Termos Linguísticos para Avaliação dos Indicadores

Os termos linguísticos definidos nesta etapa, podem ser utilizados para avaliar os indicadores utilizados na avaliação de qualquer Prioridade de Ação pertencente ao Quadro de Ações de Hyogo.

A Figura 31, mostra a representação dos termos linguísticos definidos na Tabela 32 por números fuzzy triangulares, que denotam o grau de atendimento de cada indicador.

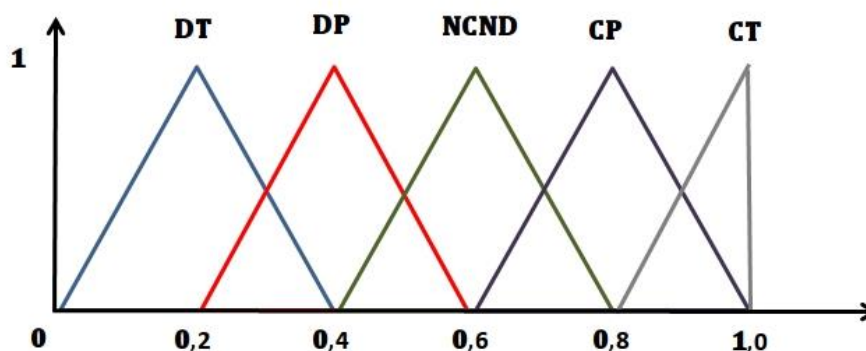


Figura 31: Funções de Pertinência dos números fuzzy para os termos linguísticos na avaliação dos indicadores.

A seguir é determinado, na Tabela 33, os números fuzzy para os termos linguísticos na avaliação de atendimento dos indicadores.

Grau de Atendimento	Simbologia	Termo Linguístico	Número Fuzzy Triângular
0,2	DT	Discordo Totalmente	$N_1 = (0,0; 0,2; 0,4)$
0,4	DP	Discordo Parcialmente	$N_2 = (0,2; 0,4; 0,6)$
0,6	NCND	Nem Concordo Nem Discordo	$N_1 = (0,4; 0,6; 0,8)$
0,8	CP	Concordo Parcialmente	$N_1 = (0,6; 0,8; 0,1)$
1,0	CT	Concordo Totalmente	$N_1 = (0,8; 1,0; 1,0)$

Tabela 33: Números Fuzzy para os termos linguísticos para avaliação dos indicadores.

- **ETAPA 2 Julgamento dos Indicadores para Avaliação da Prioridade de Ação do Quadro de Ações de Hyogo.**

Os especialistas envolvidos no processo de desenvolvimento da Prioridade de Ação que esta sendo avaliada, julgam os indicadores utilizando os termos linguísticos definidos na etapa anterior. O resultado desse julgamento será o grau de concordância do atendimento de cada indicador relacionado a Prioridade de Ação avaliada.

- **ETAPA 3 Tratamento dos Dados Coletados**

A representação de cada termo linguístico, será feita por um número fuzzy. Sua conversão para um formato numérico, resultará no valor correspondente a um grau de pertinência igual a 1.

- **ETAPA 4 Defuzzificação**

Esta etapa tem como objetivo obter um valor numérico discreto, que melhore a representação dos valores fuzzy inferidos da variável linguística de saída, isto significa, obter um grau de atendimento de acordo com o padrão definido anteriormente.

É utilizado o método do centro de área (centroide) para se calcular, cada avaliação e seu grau de atendimento respectivo. A Equação abaixo mostra como é o cálculo:

$$Ai = \frac{\sum_{j=1}^k GII_j . a_j}{\sum_{j=1}^k GII_j}$$

Equação 11: Cálculo do Método do Centro de Área (centroide)

Onde:

Ai = Grau de atendimento à Prioridade de Ação avaliada

a_j = Grau de Atendimento do indicador j da Prioridade de Ação i

$GIJj$ = Grau de Importância do indicador j da Prioridade de Ação i

Com isso, se torna possível avaliar o percentual de atendimento de um determinado indicador ao padrão preestabelecido. A partir disso pode-se estimar o grau de evolução dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação avaliada e consequentemente o grau de evolução da Prioridade de Ação. Este tipo de avaliação tem extrema importância, pois estabelece um ambiente de monitoramento e controle importante para a evolução dos indicadores (HOLLNAGEL, 2008)

Capítulo 4

4.1. Local de Estudo para Aplicação do Método de Avaliação

Neste capítulo é mostrado onde foi realizado o estudo para aplicação do método de avaliação proposto. Este trabalho é uma pesquisa de caráter exploratório. Para GILL (1999), a pesquisa tem um caráter exploratório quando objetiva maior familiarização do pesquisador com o fenômeno pesquisado e, é através desse tipo de pesquisa que se pode concluir a Hipótese de um trabalho. Ela foi desenvolvida durante o processo de acompanhamento de exercícios simulados de campo em mais de 15 comunidades que se encontram em risco de deslizamento e escorregamento de solo, dentro do estado do Rio de Janeiro.

Os especialistas que participaram da deste trabalho foram responsáveis pela medição do grau de importância de cada um dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação avaliada e posteriormente responsáveis pela medição do grau de atendimento (maturidade) de cada um deles dentro da Prioridade. Após a avaliação do conjunto de indicadores, foi possível medir o grau de atendimento própria Prioridade de Ação em relação ao padrão.

Foram realizadas entrevistas e reuniões com os especialistas na sede da defesa civil do município do Rio de Janeiro, além da participação em exercícios simulados de campo realizados nas comunidades de alto risco de escorregamento e deslizamento de solo, o que nos proporcionou um bom nível de entendimento do que está sendo realizado. Após a seleção dos especialistas, foram respondidos os questionários descritos nos Apêndices de 1 (estabelecimento do grau de importância do especialista), 2 (determinação do grau de importância dos indicadores) e 3 (avaliação da Prioridade de Ação) deste trabalho. Nos próximos tópicos é feita uma breve descrição dos ambientes visitados durante esta pesquisa.

4.2. Sede da Defesa Civil do Município do Rio de Janeiro

Local onde acontecem as reuniões que precederam os exercícios simulados de campo. Este trabalho contou com várias reuniões para o entendimento dos procedimentos de execução deste tipo de exercício. As figuras a seguir, mostram algumas reuniões internas entre agentes da defesa civil e reuniões de voluntários.



Figura 32: Reuniões realizadas na sede da defesa civil (Plano de Desocupação Geral, 2011)



Figura 33: Reuniões com voluntários (Plano de Desocupação Geral, 2011)

4.3. Descrição dos Exercícios Simulados de Campo

Os exercícios simulados de campo, tem como objetivo principal fortalecer a preparação da comunidade participante para o enfrentamento de desastres. Ele esta intimamente ligado com a Prioridade de Ação que estamos trabalhando nesta pesquisa. Foram feitos exercícios em várias comunidades que possuem risco de escorregamento de solo dentro do estado do Rio de Janeiro. Os especialistas que nos ajudaram com as respostas dos questionários, particioaram ao menos de alguma das etapas (preparação e/ou execução)

existentes de realização dos exercícios simulados. As imagens a seguir mostram alguns momentos dentro deste preparo.



Imagem 1: Estudantes participando de exercício simulado (SUBDEC)

Segundo Plano de Desocupação da prefeitura do Rio de Janeiro (documento cedido pela defesa civil municipal) a execução de um exercício simulado de campo, envolve várias etapas devido sua complexidade:

- Reuniões internas entre os gestores da Defesa Civil;
- Reuniões entre a Defesa Civil e voluntários ou representantes de outros órgãos públicos envolvidos;
- Reuniões entre a Defesa Civil e representantes da comunidade para esclarecimentos;
- Visita à comunidade para cadastramento de moradores em edificações de alto risco e esclarecimento da população;
- Visita à comunidade para definição e identificação dos Pontos de Apoio e das Rotas de Escape;
- Reuniões entre a Defesa Civil e representantes da comunidade para definição de Líderes e Assistentes da Desocupação, bem como de suas respectivas atribuições;
- Reuniões entre a Defesa Civil e representantes da comunidade para definição de Líderes e Assistentes dos Pontos de Apoio, bem como de suas respectivas atribuições;
- Elaboração de Planos de Desocupação Específicos;

- Exercícios práticos na comunidade em datas agendadas e comunicadas com antecedência à população.

As figuras a seguir, mostram algumas destas etapas sendo realizadas.



Figura 34: Reuniões de Apresentação as Comunidades (Plano de Desocupação Geral, 2011)



Figura 35: Estudo para Localização de Pontos de Apoio (Plano de Desocupação Geral, 2011)



Figura 36: Visitas as comunidades e cadastramento de casas

O Capítulo 5 detalhará a aplicação do método proposto neste trabalho, descrevendo cada uma das etapas que envolvem a avaliação da Prioridade de Ação que esta sendo medida.

Capítulo 5

5.0. Aplicação do Método de Avaliação

Neste capítulo será descrito o processo de aplicação do método, onde temos a indentificação da estrutura de indicadores avaliados, a determinação do padrão para a Prioridade de Ação avaliada e a obtenção do grau de maturidade da Prioridade de Ação. Embora o método tenha sido aplicado na Prioridade de Ação 5. Ele poderia ter sido aplicado em qualquer uma das cinco Prioridades de Ação que formam o Quadro de Ações de Hyogo.

5.1. Estrutura de indicadores para o Processo de Avaliação da Prioridade de Ação 5, do Quadro de Ações de Hyogo.

A Tabela 34, mostra os indicadores destinados a avaliação de maturidade (atendimento) da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo. A Tabela 35, mostra a avaliação das concordâncias, que tem como objetivo ajudar os especialistas na avaliação de cada um dos indicadores.

Indicadores
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos
1.2 Política de Planejamento
1.3 Planos de Contingência
1.4 Planos de Emergência
1.5 Testes dos Planos de Emergência
1.6 Revisão dos Planos de Emergência
1.7 Plano de Recuperação de Desastre
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre
1.9 Recursos Disponíveis

1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido
1.11 Mecanismos de Reconstrução
1.12 Recursos para Reconstrução
1.13 Comunicação Ativa

Tabela 34: Indicadores para avaliação da Prioridade 5 do Quadro de Hyogo

Indicadores	Avaliação das Concordâncias
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	1.1 Existem princípios de direito e prestações de contas para resposta a desastres e recuperação da região aceitas internacionalmente, nos governos local / cidade e partes interessadas.
1.2 Política de Planejamento	1.2 Existem políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas voltadas para a redução de risco de desastre.
1.3 Planos de Contingência	1.3 Existe um plano de contingência ou de desastre para comunidade que abrange todos os principais riscos.
1.4 Planos de Emergência	1.4 Existem planos oficiais coordenados com os planos de emergência.
1.5 Testes dos Planos de Emergência	1.5 Existem planos regularmente testados através de exercícios simulados comunitários.
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	1.6 Existem planos revisados e atualizados periodicamente pelas partes interessadas.
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	1.7 Existe planejamento e prática de recuperação relevante voltada para Redução de Risco de Desastre.
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	1.8 Existem grupos de voluntários organizados e integrados a comunidade, a infraestrutura e ao planejamento regional.
1.9 Recursos Disponíveis	1.9 Há recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificadas pelos planos em nível comunitário.
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	1.10 Existe comunicação bidirecionais projetadas para funcionamento durante um desastre.

1.11 Mecanismos de Reconstrução	1.11 Existem mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento.
1.12 Recursos para Reconstrução	1.12 Há planos oficiais de reconstrução pós desastre e ações que incorporem a redução de risco de desastre.
1.13 Comunicação Ativa	1.13 Caso seja necessário à liberação de recursos, existem um procedimentos que suportem essa operação.

Tabela 35: Questões Norteadoras associadas aos indicadores da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo

5.2. Determinação do Padrão para Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo

Conforme descrito no capítulo 3, iremos apresentar as etapas necessárias para avaliação dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.

• ETAPA 1 Definição dos Indicadores

Os indicadores tratados nesta pesquisa, foram definidos no início deste Capítulo (Tópico 5.1). O método proposto usa estes indicadores, para determinação do grau de importância e do grau de atendimento deles à Prioridade de Ação avaliada.

• ETAPA 2 Seleção dos Especialistas

Os especialistas que participaram deste trabalho, são membros da defesa civil municipal e atuam no processo de Redução de Risco de Desastres dentro do município do Rio de Janeiro. A escolha destes profissionais, tem como base, as respostas do questionário descrito no APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista) deste trabalho.

Foram escolhidos 12 especialistas para nos ajudar no processo de avaliação da importância dos indicadores dentro da Prioridade de Ação. A Tabela 36, descreve cada um destes.

Especialista	Descrição
01	Engenheiro, possui doutorado, possui entre 3 e 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionadas a desastres, participou de 6 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou de 3 a 7 elaborações de normas, procedimentos relacionados a redução de risco de desastre, tem entre de 3 a 7 participações em instruções relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada a RRD, afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD e já participou de 6 operações envolvendo catástrofes.
02	Engenheiro, possui Mestrado, possui mais de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de mais de 7 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou de 3 a 7 elaborações de normas, procedimentos relacionados a redução de risco de desastre, participou de mais de 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 06 a 10 anos de experiência relacionada a RRD, afirma ter um excelente entendimento relacionado a RRD.
03	Chefe de seção, possui Pós-Graduação Latu Sensu, possui mais de 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de mais de 7 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de 3 a 7 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 11 a 15 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um excelente entendimento relacionado a RRD.
04	Chefe de seção, possui Mestrado, possui mais de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de 3 a 7 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de 3 a 7 normas, procedimentos relacionados a RRD , participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 11 a 15 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um excelente entendimento relacionado a RRD.
05	Técnico de defesa civil sênior, possui cursos de extensão, possui até 2 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de mais de 3 a 7 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de até 2 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de mais de 7 instruções

	relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD.
06	Técnico de defesa civil sênior, possui cursos de extensão, possui até 2 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de até 2 operações relacionadas a desastres, participou de até 2 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de até 2 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de até 2 instruções relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD.
07	Técnico de defesa civil sênior, possui cursos de extensão, possui até 2 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de 3 a 7 operações relacionadas a desastres, participou de até 2 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de 3 a 7 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 11 a 15 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um médio entendimento relacionado a RRD.
08	Chefe de seção de defesa civil, possui curso de Pós-Graduação Latu Sensu, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de 3 a 7 operações relacionadas a desastres, participou de até 2 exercícios simulados de campo em comunidades, participou na elaboração de 3 a 7 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD.
09	Engenheiro, possui mestrado, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de mais de 7 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou da elaboração de 3 a 7 normas, procedimentos relacionados a RRD, participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter bom entendimento relacionado a RRD.
10	Técnico de defesa civil sênior, possui Pós-Graduação, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de 3 a 7 operações relacionadas a desastres, participou de até 2 exercícios simulados de campo em comunidades, participou de até 2 instruções relacionadas a RRD, possui até 5 anos de experiência relacionada a RRD e afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD.
11	Engenheiro, possui mestrado, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de até 2 operações relacionadas a desastres, participou de mais de 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou de 3 a 7 instruções relacionadas a RRD, possui de 6 a 10 anos de experiência relacionada

	a RRD e afirma ter um bom entendimento relacionado a RRD.
12	Chefe de seção da defesa civil, possui mestrado, possui de 3 a 7 relatórios técnicos relacionados a desastres, participou de mais de 7 operações relacionadas a desastres, participou de 3 a 7 exercícios simulados de campo em comunidades, participou de mais de 7 instruções relacionadas a RRD, não possui experiência relacionada a RRD e afirma ter excelente entendimento relacionado a RRD.

Tabela 36: Seleção de Especialistas para Geração de Maturidade

Estes profissionais então envolvidos na determinação do grau de importância que cada indicador possui para a determinação da maturidade da Prioridade de Ação. Podemos definir o conjunto de especialistas como:

$$E = \{ E_1, E_2, \dots, E_n \}, \text{ onde } n = 12.$$

• ETAPA 3 Determinação do Grau de Importância dos Especialistas

Para determinar o grau de importância de cada especialista, foi utilizado como ferramenta de coleta de dados, o questionário exposto no APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista deste trabalho. Baseado nas respostas deste questionário, foi possível calcular o grau de importância (calculado através Equação 4: Grau de Importância do Especialista) do profissional no processo de avaliação de importância dos indicadores dentro do processo de maturidade da Prioridade de Ação, conforme detalhado na Tabela 37, que mostra a apuração dos dados coletados.

Esp.	Questão 01	Questão 02	Questão 03	Questão 04	Questão 05	Questão 06	Questão 07	Questão 08	Total Questão	Grau Conf.
01	1	1	0,7	0,7	1	0,7	1	0,9	7,4	0,0929
02	1,0	1,0	0,0	0,8	0,0	0,7	0,5	1,0	7,9	0,0992
03	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	0,0	1,0	7,8	0,0979
04	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	7,4	0,0929
05	1,0	0,8	0,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	6	0,0753

06	1,0	0,8	0,5	0,4	0,7	0,7	0,9	1,0	4,2	0,0527
07	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	1,0	5,3	0,0665
08	0,8	0,4	0,0	0,0	0,3	0,3	0,9	1,0	6,2	0,0778
09	0,8	0,8	0,0	0,0	0,3	0,3	1,0	0,7	7,5	0,0942
10	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,9	5,2	0,0653
11	1,0	0,8	0,9	0,0	0,7	1,0	0,5	1,0	7	0,0879
12	1,0	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	0,5	1,0	7,7	0,0967
									79,6	1,000

Tabela 37: Grau de Importância dos Especialistas

Na Figura 37, temos a representação gráfica de cada especialista e, podemos verificar que o especialista 2 (0,0992), possui o maior grau de importância e o especialista 6 (0,0527) o menor grau de importância, dentre os especialistas que participaram da pesquisa.



Figura 37: Representação gráfica dos graus de importância dos Especialistas

- **ETAPA 4 Escolha dos Termos Linguísticos e das Funções de Pertinência para a Avaliação do Grau de Importância dos Indicadores**

Esta etapa que detalha a utilização dos termos linguísticos e as funções de pertinência, descritas nas Figura 26: Relação entre os termos linguísticos (c), as variáveis linguísticas (b) e as variáveis linguísticas agregadas (a). Figura 27 e na Tabela 28 do Capítulo 3.

- **ETAPA 5 - Determinação do Grau de Importância de cada Indicador**

Para determinação do grau de importância de cada indicador, na opinião dos especialistas encarregados deste julgamento, foi utilizada uma planilha exposta no APÊNDICE 2: Planilha para Determinação do Grau de Importância dos Indicadores deste trabalho, onde foram usados os termos linguísticos indicados na Tabela 28, que são caracterizados pelos conjuntos fuzzy triangulares mostrados na mesma tabela.

Uma explicação detalhada das questões contidas na tabela, foi dada a cada especialista, para se evitar distorções ou dúvidas no julgamento dos indicadores, buscando manter a integridade no resultado deste trabalho

- **ETAPA 6 Tratamento dos Dados Coletados dos Especialistas na Avaliação de cada Indicador**

Como exemplo, serão mostrados os cálculos da avaliação de importância do indicador “1.4 Planos de Emergência.”, da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.

- **ETAPA 6.1 Cálculo do Grau de Concordância entre as Opiniões**

O grau de concordância entre as opiniões dos especialistas sobre a importância de cada indicador dentro do processo de avaliação de maturidade da Prioridade de Ação avaliada, foi obtida através da Equação 5, descrita na Etapa 6.1 (Cálculo do Grau de Concordância entre Opiniões).

A Tabela 38, mostra o julgamento da importância do indicador “1.4 Planos de Emergência”, na opinião dos especialistas encarregados desta análise.

Especialista	Termos Linguísticos	Números Fuzzy de N	Área de N
01	MI	(2,0;3,0;30)	0,5
02	MI	(2,0;3,0;30)	0,5
03	I	(1,0;2,0;30)	1,0
04	I	(1,0;2,0;30)	1,0
05	MI	(2,0;3,0;30)	0,5
06	I	(1,0;2,0;30)	1,0
07	PI	(0,0;1,0;20)	1,0
08	MI	(2,0;3,0;30)	0,5
09	I	(1,0;2,0;30)	1,0
10	I	(1,0;2,0;30)	1,0
11	MI	(2,0;3,0;30)	0,5
12	MI	(2,0;3,0;30)	0,5

Tabela 38: Termos linguísticos utilizados para avaliar o indicador “1.4 Planos de Emergência”

A Tabela 39, mostra os valores gerados a partir das respostas dadas pelos especialistas na avaliação da importância do indicador “**1.4 Planos de Emergência**”.

Opniões	MI	MI	I	I	MI	I	PI	MI	I	I	MI	MI
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
I	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0,25	0,25	1	1	0,25	0,25
I	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0,25	0,25	1	1	0,25	0,25
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
I	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0,25	0,25	1	1	0,25	0,25

PI	0	0	0,25	0,25	0	0,25	1	0	0,25	0,25	0	0
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
I	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0,25	0,25	1	1	0,25	0,25
I	0,25	0,25	1	1	0,25	1	0,25	0,25	1	1	0,25	0,25
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5
MI	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0,25	0,00	0,5	0,25	0,25	0,5	0,5

Tabela 39: Opções dos especialistas para área de inserção do indicador “1.4 Planos de Emergência”

A Tabela 40, mostra os valores correspondentes a área de união dos especialistas na avaliação do indicador “**1.4 Planos de Emergência**”.

Opções	MI	MI	I	I	MI	I	PI	MI	I	I	MI	MI
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5
I	1,25	1,25	1	1	1,25	1	1,75	1,25	1	1	1,25	1,25
I	1,25	1,25	1	1	1,25	1	1,75	1,25	1	1	1,25	1,25
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5
I	1,25	1,25	1	1	1,25	1	1,75	1,25	1	1	1,25	1,25
PI	1,5	1,5	1,75	1,75	1,5	1,75	1,0	1,5	1,75	1,75	1,5	1,5
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5
I	1,25	1,25	1	1	1,25	1	1,75	1,25	1	1	1,25	1,25
I	1,25	1,25	1	1	1,25	1	1,75	1,25	1	1	1,25	1,25
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5
MI	0,5	0,5	1,25	1,25	0,5	1,25	1,5	0,5	1,25	1,25	0,5	0,5

Tabela 40: Opções dos especialistas para área de união do indicador “1.4 Planos de Emergência”.

• **ETAPA 6.2 Construção da Matriz de Concordância**

A Tabela 41, mostra a matriz de concordância (*MC*) criada após serem calculados todos os graus de concordância (GC_{ij}) entre os especialistas E_i e E_j .

E_i/E_j	E_1/E_j	E_2/E_j	E_3/E_j	E_4/E_j	E_5/E_j	E_6/E_j	E_7/E_j	E_8/E_j	E_9/E_j	E_{10}/E_j	E_{11}/E_j	E_{12}/E_j
E_i/E_1	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1
E_i/E_2	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1
E_i/E_3	0,2	0,2	1	1	0,2	1	0,14	0,2	1	1	0,2	0,2
E_i/E_4	0,2	0,2	1	1	0,2	1	0,14	0,2	1	1	0,2	0,2
E_i/E_5	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1
E_i/E_6	0,2	0,2	1	1	0,2	1	0,14	0,2	1	1	0,2	0,2
E_i/E_7	0	0	0,14	0,14	0	0,14	1	0	0,14	0,14	0	0
E_i/E_8	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1
E_i/E_9	0,2	0,2	1	1	0,2	1	0,14	0,2	1	1	0,2	0,2
E_i/E_{10}	0,2	0,2	1	1	0,2	1	0,14	0,2	1	1	0,2	0,2
E_i/E_{11}	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1
E_i/E_{12}	1	1	0,2	0,2	1	0,2	0	1	0,2	0,2	1	1

Tabela 41: Matriz de Concordância entre os Especialistas na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”.

A partir do exemplo mostrado, podemos observar que os graus de concordância possuem valores nulos, o que significa, que não há concordância entre os especialistas a respeito do grau de importância do indicador em questão.

Não foi realizado nenhum ajuste para o merge das concordâncias, utilizando-se os valores originais da pesquisa, assim sendo os graus de concordância nulos de um determinado especialista, reduzirão sua importância no julgamento do indicador avaliado.

• ETAPA 6.3 Cálculo da Concordância Relativa

Através da matriz de concordância, foi calculada a concordância relativa (CR_i) de cada um dos especialistas envolvidos na avaliação, através da utilização da Equação 6 detalhada na ETAPA 6.3 do Capítulo 3. A Figura abaixo mostra o resultado obtido, para o especialista 1:

$$CR_1 = \sqrt{\frac{1}{12-1} \cdot (1^2 + 1^2 + 0,2^2 + 0,2^2 + 1^2 + 0,2^2 + \dots + 1^2)} = 0,7508$$

A Tabela 42, mostra os valores de concordância relativa de cada um dos especialistas para o indicador que esta sendo utilizado como exemplo.

Especialista	Grau de Concordância CR_i
01	0,7508
02	0,7508
03	0,6915
04	0,6915
05	0,7508
06	0,6915
07	0,3165
08	0,7508
09	0,6915
10	0,6915
11	0,7508
12	0,7508
TOTAL	8,2787

Tabela 42: Valor de Concordância Relativa de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”.

• **ETAPA 6.4 Cálculo do Grau de Concordância**

O cálculo de grau de concordância relativa (CR_i) para cada especialista é dada pela Equação 7, detalhada no Capítulo 3 ETAPA 6.4 (Cálculo do Grau de Concordância Relativa). A Equação 12, mostra esse cálculo levando em consideração os dados obtidos na pesquisa.

$$GCR_1 = \frac{0,7508}{8,2707} = 0,0907$$

Equação 12: Cálculo do grau de concordância relativa

A Tabela 43, mostra os valores do grau de concordância relativa de cada especialista na avaliação do indicador utilizado como exemplo.

Especialista	Grau de Concordância GCR_k
01	0,0907
02	0,0907
03	0,0835
04	0,0835
05	0,0907
06	0,0835
07	0,0382
08	0,0907

09	0,0835
10	0,0835
11	0,0907
12	0,0907

Tabela 43: Valor de Grau Concordância Relativa de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”.

• ETAPA 6.5 Cálculo do Coeficiente de Consenso dos Especialistas

Para se calcular o coeficiente de consenso de cada especialista (CCE_k) foram considerados, tanto o grau de concordância relativa (GCR_k), quanto o grau de importância do especialista (GIE_k). Esse cálculo foi realizado, através da Equação 8, descrita na ETAPA 6.5 do Capítulo 3:

$$CCE_1 = \frac{0,0907 \cdot 0,0930}{0,0843} = 0,1000$$

Equação 13: Cálculo do Coeficiente de Consenso

A Tabela 44, mostra os valores do coeficiente de consenso de cada especialista na avaliação do indicador que esta sendo utilizado como exemplo.

Especialista	Coeficiente de Consenso do Especialista CCE_k
01	0,1000
02	0,1068
03	0,0971
04	0,0921
05	0,0811
06	0,0523

07	0,0302
08	0,0838
09	0,0934
10	0,0647
11	0,0946
12	0,1041

Tabela 44: Valor do Coeficiente de Consenso de cada Especialista, na avaliação do indicador “1.4 Planos de Emergência”.

• **ETAPA 6.6 Determinando o Valor Fuzzy do indicador 1.4 Planos de Emergência**

O resultado da avaliação do indicador utilizado no exemplo, é dado por um valor N e calculado utilizando a Equação 9, mostrada na ETAPA 6.6 do Capítulo 3. O número fuzzy N tem sua representação na Figura 38.

$$N = \{[0,1000 \cdot n_{I1}] + \dots + [0,1041 \cdot n_{I2}]\}$$

$$N = \{[0,1000 \cdot 2,00] + \dots + [0,1041 \cdot 2,00]\}$$

$$\{[0,1000 \cdot 3,00] + \dots + [0,1041 \cdot 3,00]\}$$

$$\{[0,1000 \cdot 3,00] + \dots + [0,1041 \cdot 3,00]\}$$

$$N = (1,54;2,54;2,97)$$

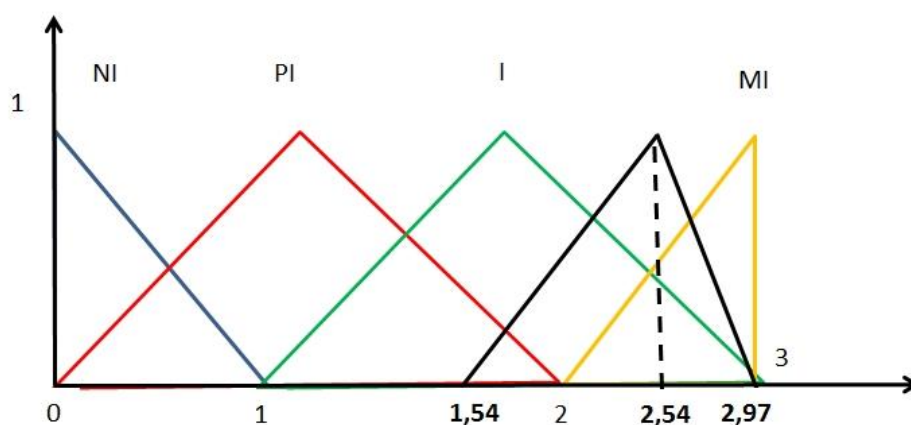


Figura 38: Função de Pertinência do Indicador “1.4 Planos de Emergência”.

- ETAPA 7 Estabelecimento do Grau de Importância dos Indicadores da Prioridade 5 do Quadro de Ações de Hyogo.**

O grau de importância dos indicadores para a Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo, foi determinado através do cálculo do grau de importância de cada indicador que compõe a Prioridade de Ação. O grau de importância de cada um dos indicadores (GII_i) é calculado usando a normalização dos valores crisp destes indicadores, através da Equação 10, descrita no Capítulo 3 ETAPA 7.

A Tabela 45, mostra a avaliação dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação 5. O grau de importância de cada um dos indicadores (GII), formam o padrão de maturidade (conjuntos fuzzy) da Prioridade de Ação avaliada. Através desse processo foi possível a obtenção de uma base de referência para a avaliação da maturidade de indicadores da Prioridades de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo, para uso dentro do domínio de emergência.

Indicadores	Números Fuzzy			GII
	a	b	c	
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	1,37	2,37	3,00	0,877
1.2 Política de Planejamento	1,60	2,60	2,93	0,961

1.3 Planos de Contingência	1,05	2,05	2,96	0,761
1.4 Planos de Emergência	1,54	2,54	2,97	0,941
1.5 Testes dos Planos de Emergência	1,58	2,58	3,00	0,955
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	1,12	2,12	2,79	0,784
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	1,39	2,39	2,95	0,887
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	1,32	2,32	3,00	0,861
1.9 Recursos Disponíveis	1,16	2,16	3,00	0,802
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	1,23	2,23	2,90	0,826
1.11 Mecanismos de Reconstrução	1,70	2,70	3,00	1,000
1.12 Recursos para Reconstrução	1,11	2,11	2,96	0,782
1.13 Comunicação Ativa	1,23	2,23	3,00	0,825

Tabela 45: Avaliação da importância dos Indicadores da prioridade de ação 5 do quadro de ações de Hyogo.

São mostrados na Tabela 46, os valores por ordem decrescente de prioridade dos indicadores que compõe a Prioridade de Ação 5.

Indicadores	GII
1.11 Mecanismos de Reconstrução	1,000
1.2 Política de Planejamento	0,961
1.5 Testes dos Planos de Emergência	0,955
1.4 Planos de Emergência	0,941
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	0,887
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	0,877

1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	0,861
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	0,826
1.13 Comunicação Ativa	0,825
1.9 Recursos Disponíveis	0,802
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	0,784
1.12 Recursos para Reconstrução	0,782
1.3 Planos de Contingência	0,761

Tabela 46: Valores em ordem decrescente de prioridade dos indicadores da prioridade de ação 5 do quadro de ações de Hyogo

5.3. Avaliação do Grau de Maturidade da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.

Os especialistas julgam cada um dos indicadores da Prioridade de Ação 5. O resultado desta a julgamento é confrontado com o padrão, detalhado na ETAPA 7 do Tópico 5.2 deste Capítulo, dando origem ao grau de atendimento de cada indicador. Estes índices tem como a finalidade mostrar percentualmente o quanto do padrão considerado ideal (valor igual a 1) foi atingido. A aplicação desta ETAPA do método, será mostrada a seguir.

- **ETAPA 1 Escolha dos Termos Linguísticos e Funções de Pertinência**

Nesta ETAPA, foram utilizados os termos linguísticos e as funções de pertinência apresentados Figura 31 e na Tabela 33, no Capítulo 3, para avaliar os graus (índices) de atendimento dos indicadores em relação ao padrão estabelecido no Tópico 5.2 deste Capítulo.

• **ETAPA 2 Julgamento dos Indicadores para Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo.**

Os especialistas envolvidos no processo de desenvolvimento da Prioridade de Ação 5, utilizaram a planilha descrita no APÊNDICE 3, para registrar a suas percepções sobre o desenvolvimento de cada um dos indicadores avaliados.

Através da tradução (termos linguísticos) das percepções destes especialistas, tem-se a avaliação de cada indicador. Isto é, o grau de desenvolvimento de cada um dos indicadores da Prioridade de Ação avaliada na opinião dos especialistas entrevistados.

Este trabalho contou com a avaliação de sete profissionais (P₁ a P₇), através do preenchimento da planilha exposta no APÊNDICE 3: Planilha para Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ação de Hyogo. O resultado desta avaliação se encontra na Tabela 47, mostrada a seguir:

Indicador	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	NCND	DP	DP	NCND	DP	DP	NCND
1.2 Política de Planejamento	DP	DT	NCND	NCND	DP	DP	CP
1.3 Planos de Contingência	NCND	NCND	DP	NCND	NCND	NCND	NCND
1.4 Planos de Emergência	DP	DP	NCND	DP	CP	CP	NCND
1.5 Testes dos Planos de Emergência	NCND	CP	NCND	CP	NCND	NCND	CP
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	NCND	DP	CP	NCND	DP	NCND	CP
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	DP	NCND	DP	NCND	NCND	CP	NCND
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	DP	NCND	DP	NCND	NCND	CP	DP
1.9 Recursos Disponíveis	CP	NCND	NCND	CP	CP	NCND	NCND
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	CP	DP	DP	NCND	DP	DP	NCND
1.11 Mecanismos de Reconstrução	NCND	CP	CP	DP	NCND	DP	DP

1.12 Recursos para Reconstrução	NCND	NCND	NCND	DP	NCND	NCND	DP
1.13 Comunicação Ativa	CP	NCND	NCND	NCND	CP	NCND	DP

Tabela 47: Resultado da Avaliação dos Indicadores pelos Trabalhadores.

• ETAPA 3 Tratamento dos dados coletados

Cada um dos termos linguísticos, tem como representação um número fuzzy triangular, conforme mostrado na Figura 31 (Capítulo 3). Este termo foi convertido em um valor numérico que representa o grau de atendimento atribuído ao indicador. Este grau de atendimento é mostrado na Tabela 33 e o valor correspondente ao grau de atendimento ideal é representado pelo número 1.

A Tabela 48 apresenta o grau de atendimento dos indicadores, levando em consideração o julgamento dos especialistas que atuam no processo de reforço e preparação de desastres, para uma resposta eficaz.

Indicador	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
1.1 Direitos e Deveres reconhecidos	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6
1.2 Política de Planejamento	0,4	0,2	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
1.3 Planos de Contingência	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
1.4 Planos de Emergência	0,4	0,4	0,6	0,4	0,8	0,8	0,6
1.5 Testes dos Planos de Emergência	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	0,6	0,4	0,8	0,6	0,4	0,6	0,8
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	0,4	0,2	0,6	0,4	0,4	0,4	0,6
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6
1.9 Recursos Disponíveis	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	0,8	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,6

1.11 Mecanismos de Reconstrução	0,6	0,8	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4
1.12 Recursos para Reconstrução	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4
1.13 Comunicação Ativa	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,4

Tabela 48: Resultado do julgamento dos indicadores pelos especialistas.

• ETAPA 4 Defuzzificação

Esta etapa tem como objetivo obter o grau de maturidade da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo. Após a obtenção do grau de atendimento de cada um dos indicadores envolvidos no processo de avaliação, será possível calcular o grau de maturidade da Prioridade de Ação que está sendo avaliada.

Devido ao fato das pessoas que aqui representam os trabalhadores serem profissionais experientes (mínimo 8 anos) na área de Redução de Risco de Desastres, foi considerado que todos possuem o mesmo grau de importância e, por isso serão considerados semelhantes em função da sua experiência.

Para se agregar as opiniões individuais de todos os trabalhadores, foi utilizada a média fuzzy. Segundo DELGADO et al (1993) a utilização desta média é um operador de agregação bastante utilizado para juntar opiniões fuzzy quando não se leva em consideração a importância de cada indivíduo. Por este motivo utilizamos este operador nesta etapa do método.

A representação das opiniões foram feitas através de números fuzzy triangulares, onde (a, b, c), serão representados por um número (a_m , b_m , c_m), da seguinte forma:

$$a_m = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{n} , \quad b_m = \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{n} , \quad c_m = \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n}$$

Equação 14: Média Fuzzy.

A Tabela 49, mostra os valores das médias fuzzy referente aos graus de atendimento dos indicadores (valores de b) de acordo com o julgamento dos trabalhadores. Os valores referentes ao grau de importância dos indicadores (GII) são calculados por meio do método do centro de área (centróide), através da Equação 11 mostrada no Capítulo 3 deste trabalho.

Indicadores	Médias Fuzzy
1.3 Direitos e Deveres reconhecidos	0,43
1.4 Política de Planejamento	0,47
1.3 Planos de Contingência	0,43
1.4 Planos de Emergência	0,54
1.5 Testes dos Planos de Emergência	0,65
1.6 Revisão dos Planos de Emergência	0,47
1.7 Plano de Recuperação de Desastre	0,38
1.8 Voluntários Integrados ao Plano de Desastre	0,47
1.9 Recursos Disponíveis	0,55
1.10 Utilização do Conhecimento Adquirido	0,42
1.11 Mecanismos de Reconstrução	0,57
1.12 Recursos para Reconstrução	0,42
1.13 Comunicação Ativa	0,52

Tabela 49: Valores das médias Fuzzy, referente aos graus de atendimento dos indicadores, de acordo com a opinião das pessoas envolvidas na avaliação

A Figura 39, mostra o grau de atendimento de cada indicador da Prioridade de Ação 5 abordado nesta pesquisa. Nele podemos observar que a grande maioria dos indicadores tem seu grau de atendimento localizado entre os níveis 3 e 4 de maturidade de Hyogo.

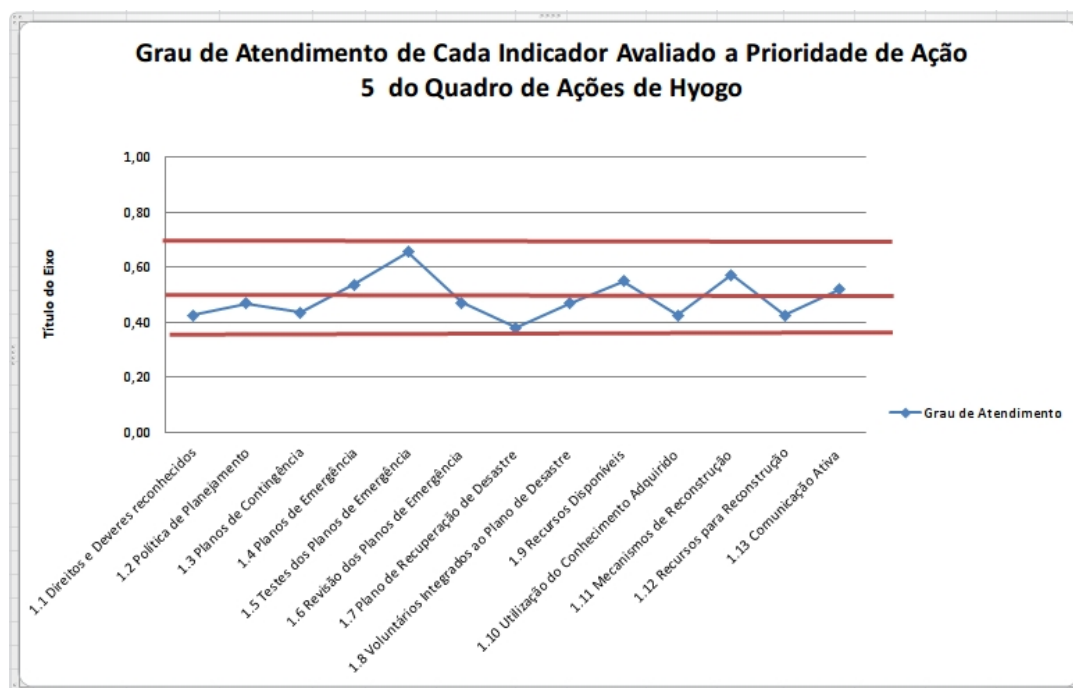


Figura 39: Gráfico dos valores dos graus de atendimento dos Indicadores da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo avaliados.

Como pudemos constatar através da Tabela 49 e Figura 39 o grau de atendimento dos indicadores utilizados para avaliação da Prioridade de Ação ficou entre 0,38 (Plano de recuperação de desastre) e 0,65 (Testes dos Planos de Emergência)

Indicadores	Grau de Atendimento
Prioridade de Ação 5	0,56

Tabela 50: Grau de atendimento da Prioridade de Ação 5.

Esta Prioridade de Ação, tem seu grau de atendimento (maturidade), fixado em 56% do considerado ideal.

A partir do percentual de atendimento da Prioridade de Ação avaliada podemos verificar que sua maturidade está entre o nível 2 (Pouco Progresso / Sem Compromisso Sistemático) e o nível 3 (Existe Compromisso Institucional / Sem Progresso Substancial) da escala de progresso de maturidade apresentada na Tabela 51.

	Maturidade				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Percentual de Atendimento	Até 20%	40%	60%	80%	Acima 80%

Tabela 51: Relação entre percentual de atendimento e Nível de Maturidade

Capítulo 6

Serão apresentados neste capítulo final as conclusões, as limitações encontradas na pesquisa e algumas sugestões para continuidade deste trabalho em pesquisas futuras. As conclusões tem como objetivo, mostrar a validade da pesquisa e as contribuições feitas por esta dissertação. O desenvolvimento dos tópicos, visam atender o descrito nos objetivos e hipótese deste trabalho.

6.1. Conclusões

Para que fosse possível atingir o objetivo desta pesquisa, foi utilizada a teoria dos conjuntos fuzzy na criação do método de avaliação proposto na hipótese deste trabalho. Este método tem como objetivo medir o nível de maturidade da Prioridade de Ação 5, que foi a Prioridade de Ação usada nesta pesquisa. O foco dessa Prioridade de Ação é o preparo para resposta e recuperação eficaz em caso de desastre. A escolha desta Prioridade de Ação, se deve ao contato com membros da defesa civil do município do Rio de Janeiro, onde foi possível participar de reuniões sobre preparo, resposta e recuperação em caso de desastres. Além disso, foi possível participar de exercícios simulados de campo dentro de comunidades situadas em áreas de alto risco de escorregamento de deslizamento de encostas. Tanto as reuniões na sede da Defesa Civil, quanto a participação nos exercícios simulados de campo, nos proporcionou maior esclarecimento do processo. Contudo o método proposto pode ser aplicado em todas as outras Prioridades de Ação descritas no Quadro de Ações de Hyogo.

O método foi dividido em três partes, onde a primeira se detinou a seleção dos indicadores, a segunda é destinada a medir o grau importância de cada indicador envolvido na avaliação, criando um padrão considerado ideal de maturidade e a terceira visa medir o grau de atendimento destes indicadores em relação padrão desenvolvido na primeira parte do método. Isto torna possível achar nível de maturidade da Prioridade de Ação avaliada.

O método busca julgar de forma adequada os indicadores que compõe a Prioridade de Ação. O principal problema quando lidamos com os indicadores é remoção de sua subjetividade e inconsistência quando julgamentos humanos. Como descrito na revisão bibliográfica, a abordagem fuzzy ajuda medir adequadamente estes indicadores, permitindo o

tratamento de valores subjetivos, através da utilização de fundamentos matemáticos sólidos. O método descrito neste trabalho, tem como base o método desenvolvido por GRECCO (2012), trazendo validade ao método proposto. Outro fator de grande importância é frizar que esta abordagem é inédita dentro da área de Redução de Risco de Desastres.

Os indicadores são alimentados por medidas subjetivas adquiridas a partir do julgamento pessoal dos especialistas que participaram da pesquisa. A praticidade do método, esta exatamente na utilização da lógica fuzzy, tornando prático e objetivo este julgamento.

A principal contribuição deste trabalho foi tirar a complexidade, tornando simples e objetiva a interpretação de indicadores que compõe a Prioridade de Ação avaliada. Agregado a isto, pode-se destacar algumas outras contribuições, como:

a). O grau de importância do especialista adquirido por intermédio do questionário exposto no APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista, que trata da coleta de dados deste profissional, possibilitando medir o seu grau de importância dentro do processo de avaliação. Esta ferramenta pode ser usada para seleção entre um grupo de especialistas. Com isso, a importância de cada indicador, pode ser ajustado em função da seleção dos especialistas.

b). A representação dos indicadores da Prioridade de Ação, feita através de números fuzzy triangulares.

c). O resultado final da avaliação, tem como tendência um maior grau de consenso, pois quando um especialista não concordar com os demais, sua concordância em relação aos outros será nula e, seu julgamento será desprezado pelo método. Isso se dá pela aplicação do conceito de similaridade em tomadas de decisão, realizada na apuração dos julgamentos dos especialistas.

A medição de maturidade de uma Prioridade de Ação, possui como característica, o contexto de trabalho e as atividades realizadas durante o desenvolvimento das tarefas que compõem a Prioridade de Ação, permitindo que se tenha uma visão sistêmica do processo, indicando o quão maduro esta Prioridade de Ação se encontra em relação ao que se considera ideal (padrão).

O resultado da avaliação da maturidade, mostra que o método possibilitou a identificação do nível de maturidade entre os níveis 2 e 3 de um total de 5 níveis de

maturidade. Isso ficou evidenciado pelo grau de maturidade de 0,56 (Figura 40 – mostra os níveis de maturidade). Isto significa que para esta Prioridade de Ação, segundo o julgamento dos profissionais que participaram deste trabalho de pesquisa, o processo de maturidade atende em 56 % ao padrão estabelecido. É importante entender que o nível de maturidade esta diretamente relacionado com o a expertise dos profissionais e suas respostas, podendo ser modificado de acordo com o grupo de avaliadores e suas necessidades de avaliação. Como exemplo podemos citar a necessidade de inclusão de indicadores não foram usados neste trabalho ou até mesmo a criação de novos indicadores.

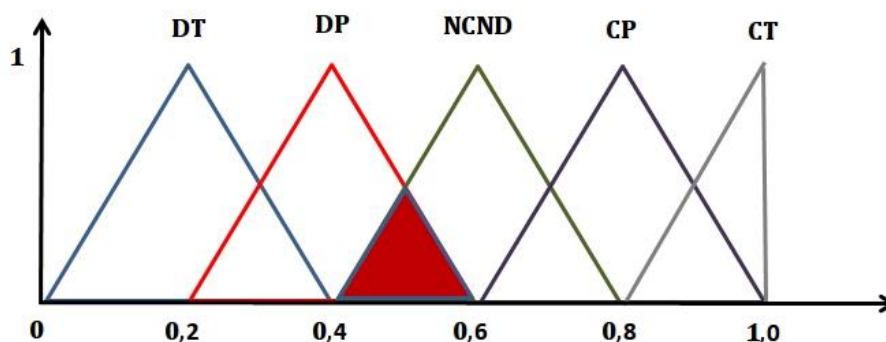


Figura 40: Grau de Maturidade da Prioridade 5 do Quadro de Ações de Hyogo

Ficou evidenciado, que a maioria dos indicadores utilizados na avaliação da Prioridade de Ação, apresentaram valores de médias fuzzy dos graus de maturidade maiores que 0,5.

Desta forma, podemos afirmar que este método de avaliação da maturidade apontou não apenas as situações que podem levar o processo de maturidade ao insucesso, mas as situações que encaminham para o sucesso da implementação da Prioridade de Ação. É importante que esse tipo de avaliação seja realizado periodicamente para que se possa medir o grau de evolução, identificar possíveis retrocessos e a necessidade de ajustes em um indicador ou até mesmo a criação de um novo indicador para que se possa ter uma medição de maturidade mais consistente.

Como nossa intenção neste momento foi apenas validar a aplicação do método dentro da area de Redução de Risco de Desastre, não utilizamos todos os indicadores que compõe a Prioridade de Ação nem analisamos a necessidade da criação de novos indicadores.

6.2. Limitações da Pesquisa e Sugestões para Trabalhos Futuros

Como limitação dessa pesquisa, podemos indicar o cenário de aplicação. Por se tratar de diretrizes para Redução de Risco de Desastres o Quadro de Ações de Hyogo engloba várias camadas administrativas de um país. Por isso, não foi possível medirmos a maturidade de todas as Prioridades de Ação descritas no Quadro de Ações neste trabalho. Esta medição seria importante para que pudéssemos entender em que nível de maturidade o país se encontra em relação ao preconizado pelo Quadro de Ações de Hyogo. Uma avaliação a nível nacional deveria ser feita, pois além de contribuir para o processo de implementação, possivelmente tornaria possível a indentificação de necessidades de ajustes e reestruturação das ações para Redução de Risco de Desastres, o que valoriza a contribuição prática do método proposto.

Considerando que iniciativas para Redução de Risco de Desastres no Brasil, são relativamente recentes, pode-se considerar que ausência de um vasto referencial bibliográfico voltado para auxiliar a evolução de maturidade do país, dentro do universo da Redução de Risco de Desastres mais comuns no país, também é um fator limitador nesta pesquisa.

Como sugestões para trabalhos futuros, podemos destacar:

- 1) Aplicação periódica deste método no processo de avaliação de maturidade das Prioridades de Ação do Quadro de Ação de Hyogo, para que se possa avaliar se ações corretivas alteraram os graus de maturidade de determinado Prioridade de Ação.
- 2) Desenvolvimento de novos indicadores, para tornar a avaliação cada vez mais consistente e realista.
- 3) Utilização do método em todas as Prioridades de Ação de Hyogo.
- 4) Desenvolvimento de um software para automatizar o uso do método, tornando uma ferramenta de fácil utilização.
- 5) Usar trabalhadores que atuem na Prioridade de Ação avaliada para julgar sua maturidade.

Referências Bibliográficas

- AYYUB, B. M.; KLIR, G. J.** Uncertainty modeling and analysis in engineering and thesciences . Boca Raton, FL, Chapman & Hall/CRC, 2006.
- BENDIMERAD, F.** – Disaster Risk Management of Magacities – The EMI Experience, Eight National Conference of Earthquake Engineering, 2006.
- BURN, J. A** revolutionary staged growth model of information systems planning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 15., 1994, Vancouver. Proceedings... , Vancouver: Association for Information Systems, 1999. p. 395-406.
- CANTOR, Georg.** Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts (em alemão). 2a. ed. Berlim: Springer, 1932.
- CARVER, L.; TUROFF, M.** Human-computer interaction: the human and computer as a team in emergency management information systems, **Communications of the ACM**, New York, v.50, n. 3, p. 33-38. Mar. 2007.
- COMFORT, Louise K; BOIN, Arjen; DEMCHAK, Chris C.** – Designing Resilience – Preparing for Extreme Events – University of Pittsburgh Press, Pittsburg, Pa, 2010.
- COSENZA, C. A. N.** An Industrial Location Model. Working Paper. Martin Centre for Architctural and Urban Studies, Cambridge: Cambridge University: 1981.
- CHAMOVITZ, I.; COSENZA, C. A. N.** Lógica Fuzzy: Alternativa viável para projetos complexos no Rio de Janeiro . In: XIV PROFUNDÃO, Rio de Janeiro, 2010.
- CORREA, B. Q.; MORÉ, J. D.** Aplicação de um modelo fuzzy na definição das falhas humanas na logística operacional do mercado atacadista distribuidor de materiais de construção: *um estudo de caso* . In: *XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais* – SIMPOI, FGV-EASP, São Paulo, 2009.

DELGADO, M., VERDEGAY, J. L.; VILA, M. A. “On aggregation operations of linguistic labels”. *International Journal of Intelligent Systems* , v . 8, pp. 351-370, 1993.

DINIZ, Viviane Barbosa – Uma abordagem para Gestão do Conhecimento no Tratamento de Emergências – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Paccit, 2006.

DUARTE, Alayne da Costa – MODELO ASC: um modelo de processo para avaliação de exercício simulado de campo no domínio de emergência – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Paccit, 2013.

FERREIRA, André Felipe Engelbrecht – Um Modelo de Apoio a Percepção Situacional na Resposta a Emergência – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Paccit, 2011.

GRANDALL, Beth; KLEIN, Gary; HOFFMAN, Robert R. – *Working Minds: a practitioner’s guide to cognitive task analysis* – A Bradford book, 2006.

GRECCO, Claudio Henrique dos Santos - Avaliação da resiliência em organizações que lidam com tecnologias perigosas: o caso da expedição de radiofármacos Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

SANTOS, I. J. A. L.; GRECCO, C. H. S.; MOL, A. C. A.; CARVALHO, P. V. R. “The use of questionnaire and virtual reality in the verification of the human factors issues in the design of nuclear control desk”. *International Journal of Industrial Ergonomics* , v. 39, pp. 159-166, 2009.

KING, W.; TEO, T. Integration between business planning and information systems planning: validating a stage hypothesis. *Decision Sciences*, Oxford,. v. 28, n. 2, p. 279-307, 1997.

HSU, H. M.; CHEN, C. T. “Aggregation of fuzzy opinions under group decision making”. *Fuzzy Sets and Systems* , v. 79, pp. 279-285, 1996.

JANG, J.S.R. & GULLEY, N. - *Fuzzy Logic Toolbox User’s Guide*. Natick, MA: Math Works. - 1995

- LAVOIE, D.; CULBERT, A.** Stages in organization and development, Human Relations, London, v. 31, n. 5, p. 417-438, May 1978.
- LIANG, G. S; WANG, M. J.** “A fuzzy multi-criteria decision-making method for facility site selection”. Int. J. Prod. Res ., v. 29, n. 11, pp. 2313-2330, 1991.
- MARTINO, J. P.** Technological Forecasting for Decision Making . New York: Elsewier, 1983.
- MARTINS, G. M.** Uma contribuição ao gerenciamento de risco da segurança dos sistemas de transporte: um modelo fuzzy-hierárquico para a avaliação do nível de ameaça intencional a um sistema. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2008.
- MELO, E. G.** Níveis de maturidade em gestão de TI, 2006. Disponível em: <http://www.egov.mg.gov.br/files/noticias/Niveis%20de%20maturidade%20em%20gestao%20de%20TIC.ppt><http://www.egov.mg.gov.br/files/noticias/Niveis%20de%20maturidade%20em%20gestao%20de%20TIC.ppt>. Acesso em: ago. 2011.
- OLIVEIRA JR., H. M.** Lógica Difusa – Aspectos Práticos e Aplicações . Editora Interciência, Rio de Janeiro, 1999.
- OPS/OMS** – Guía para el Desarrollo de Simulaciones y Simulacros de Emergencias y Desastres. Washington, D.C.: OPS, 2010.
- PEDRYCZ, W.** “Relevancy of fuzzy models”. Informations Sciences , v. 52, pp. 285-302, 1990.
- PEDRYCZ, W.** “Why triangular membership functions?” Fuzzy Sets and Systems , v. 64, pp. 21-30, 1994.
- PULLEN, W.** A public sector HPT maturity model, Performance Improvement, John Wiley & Sons, v. 46, n. 4, p. 9-15, 2007.
- ROSS, T. J.** Fuzzy Logic with Engineering Applications . Second Edition. England: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

SANTOS, R. F. (org.). Vulnerabilidade Ambiental Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SAATY, T. L. The Analytic Hierarchy Process . New York: McGraw-Hill, 1980.

SANTOS, Raphael Senra – Um modelo de referência para avaliação da capacidade de resposta das organizações de emergência – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica, 2007.

TANAKA, K. An Introduction to Fuzzy Logic for Practical Applications. New York: Springer-Verlag New York Inc., 1997.

UNISDR – Strategic Directions for the ISDR System to Assist the Implementation of Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters – *Document of the UN Inter-Agency Task Force on Disaster Reduction*, 2005.

UNISDR – A Guide for Implementing the Hyogo Framework for Action by Local Stakeholders – Consultation Version, 2008.

WAKAMATSU A.; CHENG L. Y. Metodologia de posicionamento dos elementos do canteiro de obras utilizando a teoria de sistema nebuloso . Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/305, 26 p., São Paulo: EPUSP, 2001.

WOODS, David D.; HOLLNAGEL, Erik; LEVESON, Nancy – Resilience Engineering Concepts and Precepts, 2006.

VOSHELL, Martin; WOODS, David D. – Planning Support for Running Large Scale Exercises as Learning Laboratories. *Innovations at the intersection of people, technology, and work*, 2009.

YAGER, R. R. “Simultaneous solution of fuzzy models: an application to economic equilibrium analysis”. Fuzzy Sets and Systems , v. 115, pp. 339 – 349, 2000.

YAGER, R. R.; FILEV, D. P. “On the issue of defuzzification and selection based on a fuzzy set”. Fuzzy Sets and Systems , v. 55, pp. 255 – 272, 1993.

ZADEH, L. A. "Fuzzy Sets". Information Control , v. 8, pp. 338 -353, 1965.

ZADEH, L. A. "Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes". IEEE Trans. Syst. Man. Cybern ., vol SMC-3, pp. 28-44, 1973.

ZIMMERMANN, H. J. Fuzzy set theory and its applications . 3 a ed., USA: Kluwer Academic Publishers, 1996.

ANEXOS

ANEXO 1: Níveis de Progresso de Maturidade para Redução do Risco de Desastres

Indicadores	Ilustração de avanços para cada nível de processos de redução de risco de desastres				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
	Nenhum progresso foi feito e nem progresso ou se houve, ocorreu um retrocesso	Menor progresso alcançado em ações de redução de risco de desastres, sem compromisso sistemático	O compromisso institucional para a redução do risco de desastres, mas nenhum progresso substancial	compromisso sistemático a nível político, mas os recursos são insuficientes alocação	A realização integral com compromisso sustentado
HFA Prioridade 1: Certifique-se que a Redução de Riscos de Desastres (RRD) é uma prioridade nacional e local com forte base institucional para a implementação.					
Enquadramento da política de redução do risco de desastres Nacional deve estar elaborado	1. Enquadramento da política de RRD não elaborado. 2. Plano de RRD não elaborado	1. Redução do risco de desastres referido nos planos nacionais ou políticas setoriais 2. Iniciativas para a elaboração e institucionalização de planos RRD inadequadamente formulados	1. Enquadramento da política de RRD no processo a ser formulado com a incorporação de instrumentos de desenvolvimento multissetoriais. 2. Existência de Planos em alguns níveis, mas sem operacionalização e nenhuma avaliação ou atualização.	1. Enquadramento da política de RRD formalmente aceito para orientar as políticas nacionais de redução do risco de desastres 2. Planos de RRD em diferentes esferas (nacional, territorial, setorial) formulados, mas sem avaliação ou atualização	1. Quadro de RRD implementados em diferentes níveis (nacional, setorial e territorial) 2. Planejamento e Boa qualidade técnica em todos os níveis, com o envolvimento de organismos de desenvolvimento participando
Plataforma de redução de riscos de desastres multissetorial operacional	1. Existência de uma plataforma de RRD Multissetorial não estabelecido ou com limitação na resposta 2. Existência de uma Plataforma multissetorial para RRD não estabelecida a nível setorial, ou territorial, ou com limitação de resposta	1. Iniciativas para a criação de uma plataforma nacional para a RRD conceituada, mas não implementado 2. Iniciativas para o estabelecimento de plataforma setorial ou local para a RRD conceituada, mas ainda não estabelecido	1. Existência de uma plataforma Nacional para a RRD estabelecida, mas com impactos limitados e sem incorporação de instrumentos de desenvolvimento multissetoriais 2. Existência de algumas plataformas setoriais ou locais para a RRD estabelecidas, mas com impactos	1. Existência de uma plataforma Nacional para a RRD incorporando instrumentos de desenvolvimento multissetoriais, mas a coordenação e participação ainda não implementada 2. Existência de algumas plataformas setoriais, territoriais ou locais para a RRD no local com muitos	1. Uma plataforma Nacional para a RRD estabelecida, com as principais agências de desenvolvimento e ativos em seus respectivos campos 2. Muitas plataformas setoriais e locais para a RRD estabelecidas, com as principais agências de desenvolvimento e ativos em seus respectivos campos

			limitados e não colaboração de instrumentos para o desenvolvimento multisetorial relevantes.	instrumentos de desenvolvimento multissensorial incorporados, mas não totalmente institucionalizado como uma prática.	
Quadro legal de redução do risco de desastres elaborado	A não elaboração de um Quadro legal de RRD	Existência de referências sobre a RRD na Constituição ou na legislação (como um ato de proteção ambiental), mas essas estão fragmentadas e/ou espalhadas.	Existem algumas bases jurídicas para o estabelecimento de um quadro legal para a prevenção de desastres, mas ainda é muito genérico.	Existe um quadro jurídico elaborado claramente, mas com algumas lacunas impedindo a promoção generalizada de atividades de prevenção de desastres em todos os limites territoriais e setoriais.	Existe enquadramento jurídico bem desenvolvido que liga a RRD em todos os aspectos das atividades de desenvolvimento no local
Recursos dedicados para a redução do risco de desastres alocado	Não há orçamento para RRD.	Existem iniciativas dispersas para os esforços de prevenção de financiamento para RRD, mas, geralmente estão relacionadas à assistência internacional.	Existem alguns canais orçamentais para o fortalecimento institucional e projetos específicos criados para RRD, mas não são permanentes. Existe a promoção da cooperação internacional para este fim.	Existem várias linhas de financiamento estáveis disponíveis para ações de fortalecimento e prevenção de desastres, mas ainda não está totalmente integrado em planos operacionais e de gestão realizadas diariamente.	Existem muitas linhas de financiamento disponíveis para as atividades de prevenção de desastres. Como por exemplo, podem ser citados os planos de desenvolvimento sustentável. Os orçamentos anuais são incorporados a redução de desastres

Tabela 52: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-1(UNISDR, 2008).

Indicadores	Ilustração de avanços para cada nível de processos de redução de risco de desastres				
	Nível 1 Nenhum progresso foi feito e nem progresso parou ou mudou-se para trás	Nível 2 Menor progresso alcançado em ações de redução de risco de desastres, sem compromisso sistemático	Nível 3 O compromisso institucional para a redução do risco de desastres, mas nenhum progresso substancial	Nível 4 compromisso sistemático a nível político, mas os recursos são insuficientes alocação	Nível 5 A realização integral com compromisso sustentado
HFA Prioridade 2: Identificar, avaliar e monitorar o risco e melhorar de alerta precoce.					
Processo estruturado de Pesquisa sobre	Nenhuma pesquisa de perigo ou investigação	Os esforços em curso para a construção do primeiro banco de	Existência de banco de dados de perigo, mas	Extenso banco de dados de áreas de risco criados com	Sistema de informação geográfica abrangente sobre os riscos e áreas

os perigos existentes, incluindo a elaboração de mapas de perigos, nos lugares. - Terremotos, inundações, secas, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra, El Niño, furacões, tufões, incêndios	fragmentados e incompletos e com base em registros históricos sozinho	dados completo sobre áreas de risco (perigos mapas), mas a atualização das informações ainda não considerados; problemas com a qualidade e as informações de resolução	incompleta; com atualização irregular; persistindo problemas significativos com qualidade e informação resolução	informação adequada incorporando alguns avanços na avaliação do perigo feita pelo homem com nenhum sistema de informação geográfica no lugar ainda, mas o banco de dados atualizado regularmente por avaliação de novos riscos ou mudanças nos padrões, a resolução e qualidade da informação ainda pode ser melhorada	de risco existe; atualizado regularmente; com alta qualidade e de alta resolução. Consideração tanto de perigos artificiais e naturais
Estratégia geral e base de dados relacionada com as avaliações de vulnerabilidade (vulnerabilidade social, econômica, física e ambiental) elaborada.	Não existe informação e estratégia para a identificação de vulnerabilidade	Existem esforços em curso para a construção do primeiro banco de dados de vulnerabilidades, mas estão limitados aos aspectos físicos; As atualização das informações ainda não foram consideradas; Existem problemas no que se refere à qualidade das informações	Existe banco de dados de Vulnerabilidade criados, mas ainda estão incompletos, apesar de apresentar uma maior cobertura territorial e setorial; Existem atualizações irregulares; Existe a persistência de problemas significativos, de qualidade e resolução da informação.	Existe Banco de dados de vulnerabilidade setorial extensivo com informações adequadas, incorporando critérios existentes não puramente físicos; Ainda não existe ainda nenhum sistema de informação geográfica, mas o banco de dados é atualizado regularmente, avaliando as mudanças nos padrões de vulnerabilidade; Tanto a qualidade, quanto a resolução ainda podem ser melhorados.	Existe um sistema de informação geográfico setorial abrangente sobre as vulnerabilidades; O sistema de informação é atualizado regularmente; Existe alta qualidade e alta resolução. São considerados todos os tipos de vulnerabilidades (sociais, econômicos, físicos e ambientais)
Existem Sistemas de apoio para a tomada de decisão.	Não existem sistemas de informação de risco de desastres	Existem Alguns sistemas manuais de informação, mas não há uma atualização sistemática dos dados, com o objetivo de gravação e número	Estão em andamento sistemas de informação computadorizados que tratam do comportamento	Existem Sistemas informáticos que possuem desenvolvimentos significativos em algumas áreas, incluindo os	Há ampla utilização de modernos sistemas de informação (GIS, vários mapas de riscos, perigos e vulnerabilidades, etc);

		de pessoas afetadas. Dificuldade de acesso a pouca informação disponível	geral dos riscos, incluindo os registros das áreas e populações afetadas. Contudo, estes sistemas ainda não são generalizados	quadros gerais para usuários (mapas, informações sobre vulnerabilidades, etc), mas existem lacunas em áreas relevantes e com problemas de atualização.	Existem registros históricos; Existem registros de dano sofrido, etc As informações são constantemente atualizadas e os usuários têm fácil acesso a elas.
	Não há registros de impactos disponíveis, sobre o dano sofrido, quando existem, são dispersos e não foram sistematizados. Não há capacidade institucional para essas avaliações.	Existem alguns registros gerados manualmente do dano sofrido disponíveis, incluindo estimativas específicas realizadas esporadicamente, sem o emprego de metodologias formais para esses fins. Não existem indicadores para avaliar o impacto socioeconômico	Existem algumas medidas do dano sendo realizadas com apoio externo e seguindo diretrizes claras.	Há uma certa capacidade institucional para a medição de impactos socioeconômicos e seus efeitos sobre o desenvolvimento. Algumas metodologias de aplicação estão disponíveis, mas são necessários esforços para fornecer treinamento para esses fins e expandir a cobertura.	Existe uma cultura de medir danos como base para a decisão e formulação de políticas. Os sistemas de medição incluem metodologias e indicadores adequados, que são permanentemente avaliadas no nível relevante.
	Não há sistemas de avaliação de gestão disponíveis para avaliar as ações neste domínio. Avaliações desse tipo não é realizada	Experiências muito limitadas e irregulares foram realizadas para avaliar os esforços de gestão para incorporar a prevenção nas ações de desenvolvimento. No sistema formal foi estabelecida para esses fins.	Não há sistemas de avaliação de gestão, mas análises de experiências anteriores facilitam a tomada de decisão. Manter um registro de erros e limitações anteriores tem tornado alguns progressos possíveis	Existem sistemas para medir a eficácia da gestão de desastres estabelecidas, mas eles ainda não estão em ampla utilização. Manter um registro de erros e limitações anteriores ajuda a melhorar as ações de prevenção de desastres	Existem avanços e lacunas em matéria de prevenção no país são reconhecidas. Os indicadores de progresso estão disponíveis em gestão de desastres e são utilizados de forma permanente no processo de tomada de decisão. Realizações significativas foram feitas graças à aplicação dos resultados dessa avaliação da gestão.
Sistemas de alerta precoce End-to-end estão em vigor para os grandes riscos	Não há sistemas disponíveis. Somente a aplicação de métodos indiretos de informação do público (através da	Existem métodos de alerta de emergência estruturado a esmo para manipular eventos em desenvolvimento lentamente. Alguns	Existem sistemas de alerta ligados a alguns perigos e estão parcialmente disponíveis;	Existem sistemas de alerta precoce para os principais perigos que geram riscos. Ligações com os meios de	Existe um sistema de alerta precoce bem desenvolvido está disponível para os grandes riscos em diferentes níveis territoriais que opera

	mídia), após um desastre ter atingido uma localidade	pontos fortes setoriais em áreas de alto impacto nacional (por exemplo, a rede elétrica)	Existem obstáculos interinstitucionais à sua implementação	comunicação	por etapas e emprega uma variedade de processos de comunicação, com uma estrutura de relações hierárquicas, através do qual a comunicação flui, assim como os procedimentos preestabelecidos para aconselhar o público. Atos em cascata de moda para divulgar informações. É complementado pelo papel da mídia
--	--	--	--	-------------	--

Tabela 53: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-2(UNISDR, 2008).

Indicadores	Ilustração de avanços para cada nível de processos de redução de risco de desastres				
	Nível 1 Nenhum progresso foi feito e nem progresso parou ou mudou-se para trás	Nível 2 Menor progresso alcançado em ações de redução de risco de desastres, sem compromisso sistemático	Nível 3 O compromisso institucional para a redução do risco de desastres, mas nenhum progresso substancial	Nível 4 compromisso sistemático a nível político, mas os recursos são insuficientes alocação	Nível 5 A realização integral com compromisso sustentado
HFA Prioridade 3: Usar o conhecimento, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis.					
Estratégia de sensibilização da opinião pública do país ampla promovido para a RRD	Não existe nenhuma estratégia de sensibilização da opinião pública nacional para a RRD	Existem declarações relacionadas com a importância de uma estratégia de sensibilização da opinião pública todo o país no lugar em alguns níveis de governo, mas sem aplicações práticas.	Existem algumas tentativas para elaborar uma estratégia de conscientização pública em diferentes níveis territoriais. E existem algumas estratégias locais de conscientização pública.	Existe discussão sobre estratégia que está ocorrendo	Existe uma ampla estratégia Nacional de sensibilização pública promovida para a redução do risco de desastres
	Não há compromisso para avaliação de experiências anteriores como	O país não tem compromisso em avaliar experiências anteriores no	Existem casos isolados, onde os estudos são implementados, como base para a	Existem muitos estudos de casos e avaliação de experiências são práticas comuns em	A lição aprendida parte do sistema do país gestão DRR

	base para a tomada de decisão existe	campo, mas usa algumas experiências internacionais para melhorar a DRR	melhoria da gestão de desastres .	alguns setores ou territórios locais para a melhoria da gestão da redução de desastres, mas ainda não é uma prática generalizada no país.	
Elementos de redução de risco de desastres incluídos nos currículos básicos	Não há progresso na incorporação de elementos de RRD no currículo básico	Há consciência da necessidade de incorporar o risco de desastres nos currículos, mas os esforços ainda não deram frutos. Existem esforços improvisados e ad hoc.	Há Incorporação de prevenção no currículo em curso, mas numa fase ainda muito precoce.	Existe a incorporação em alguns níveis de ensino e um avanço significativo, mas ainda sem impacto sobre a cultura como um todo.	A prevenção de desastres esta totalmente incorporada, de forma transversal, ao longo do ensino básico e secundário. A sociedade como um todo recebe os benefícios dessa mudança cultural
Formação superior na redução do risco de desastres	Não há Nenhum progresso na formação do ensino superior na RRD.	Há algumas iniciativas para, eventualmente, oferecer treinamento técnico sobre a RRD.	Existem centros de formação estáveis estabelecidos, mas muito ainda muito limitados.	A comunidade acadêmica esta comprometida com a realização de pesquisas neste campo. Uma base mais diversificada de formação e de técnicos profissionais disponíveis, mas com cobertura limitada.	O ensino superior tem uma base permanente de educação profissional e técnica na gestão de riscos que suporta a transferência de conhecimento técnico up-to-date em toda as próprias instituições e no setor privado.
Redução do risco de desastres incorporada nos currículos (arquitetos, urbanistas, MDs, especialistas em agricultura, engenheiros, assistentes sociais, etc)	Não há Nenhum progresso na incorporação de RRD em currículos do ensino superior	Há consciência da necessidade de se incorporar a prevenção de desastres e riscos nos currículos, mas ainda não há resultado.	Há incorporação de prevenção no ensino superior em andamento	Há avanços significativos que ocorreram na incorporação do tema em algumas disciplinas	O ensino superior tem incorporado à questão da gestão de risco de forma transversal
Mais amplos programas de treinamento de redução de risco de desastres para o pessoal institucional das partes interessadas país realizados	Não há programas de treinamento para capacitação em gestão de riscos para as partes interessadas	Existem algumas iniciativas de formação de pessoal, mas basicamente só em resposta a desastres.	Há processos tímidos em andamento para contratar pessoal com experiência nestas questões, e algum apoio disponível para o treinamento para fortalecer a capacidade	Existem programas de formação para profissionais e técnicos sendo realizados e promovidos pelas instituições em alguns níveis ou em algumas áreas.	O pessoal que trabalha na prevenção e desenvolvimento esta qualificado sobre estas questões. Há uma política permanente de atualização de conhecimento pessoal neste campo

			institucional.		
Compilação, disseminação e uso da informação de redução do risco de desastres é uma prática.	Não existem canais de acesso à informação	Existem alguns canais institucionais de divulgação de informações a RRD, mas oferecem pouco acesso aos usuários e, seu impacto é muito baixo	Existem ligações com os meios de comunicação generalizadas, como forma de divulgação de informações. As redes de informação institucional são limitadas, mas alguns são beneficiados da informação recebida	Existem programas de formação para profissionais e técnicos sendo realizados e promovidos pelas instituições em alguns níveis ou em algumas áreas	O pessoal que trabalha na prevenção e desenvolvimento estão qualificados sobre estas questões. Há uma política permanente de atualização de conhecimento pessoal neste campo
Compilação, disseminação e uso da informação de redução do risco de desastres é uma prática	Não há canais de acesso à informação	Existem alguns canais institucionais de divulgação de informações a redução do risco de desastres, mas oferecem pouco acesso aos usuários e, o impacto é muito baixo.	Existem ligações com os meios de comunicação, de maneira generalizada, como forma de divulgação de informações. Redes de informação institucional limitada, mas alguns beneficiários benefícios da informação recebida.	Existe o estabelecimento de redes institucionais para divulgação de informações e manter os laços com a mídia: A ampla divulgação e uso de informações	Os canais de divulgação de informações são bem desenvolvidos. São criados, com as novas tecnologias para facilitar o acesso. Há fortes ligações entre os usuários (institucionais, comunitárias, privadas) e as redes de informação. Há diversidade de meios de informação

Tabela 54: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-3(UNISDR, 2008).

Indicadores	Ilustração de avanços para cada nível de processos de redução de risco de desastres				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
	Nenhum progresso foi feito e nem progresso parou ou mudou-se para trás	Menor progresso alcançado em ações de redução de risco de desastres, sem compromisso sistemático	O compromisso institucional para a redução do risco de desastres, mas nenhum progresso substancial	compromisso sistemático a nível político, mas os recursos são insuficientes alocação	A realização integral com compromisso sustentado
HFA Prioridade 4: Reduzir os factores de risco subjacentes (reduzir os riscos nos sectores-chave) .					

Políticas de proteção ambiental e gestão de recursos naturais incluem elementos de RRD	Não há Nenhum progresso de inclusão de elementos de RRD voltado para proteção ambiental e políticas de gestão de recursos naturais	Existe Algum progresso a ser considerado para RRD na proteção do ambiente e as políticas de gestão de recursos naturais, mas apenas a que se refere a intervenções físicas.	Existe Forte consciência sobre a relação entre a RRD e proteção do meio ambiente, como aspectos complementares. Tentativa de se relacionar essas questões no ambiente e gestão de recursos.	Existem projetos e programas relacionados ao meio ambiente e gestão de recursos naturais que incluem a RRD em mecanismos existentes como a avaliação de impactos ambientais, mas uma consideração mais ampla como um tema transversal precisa ser implementado.	A Redução do risco de desastres é sempre considerado, para a proteção ambiental e gestão de recursos naturais em todas as atividades.
As unidades de saúde e escolas estão em conformidade com as normas de perigos resistentes	Não há integração entre as unidade de saúde e escolas, com o padrão de perigos resistentes.	Existe um processo espalhado de integração do padrão resistente com os estabelecimentos de ensino e saúde	Existem Algumas instituições nacionais ou internacionais , apoiando a incorporação da norma resistente em estabelecimentos de saúde e escolas.	Existem Avanços significativos ocorrendo na incorporação de padrão resistente em saúde e escolas	É Considerando padrão resistente em estabelecimentos de saúde e escolas, sendo uma prática comum no país em todos os níveis.
Relatórios dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) nacionais estão incluídos elementos de redução de desastres	Não há Elementos de redução de desastres incluídas nos relatórios ODMs				Há Elementos de redução de desastres incluídas nos relatórios ODMs
Elementos de redução da vulnerabilidade de sistemas de água potável relacionadas a eventos riscos naturais incluídos no relatório nacional ODMs	Há elementos de redução da vulnerabilidade para sistemas de água potável relacionadas a eventos de perigos naturais não incluídos no relatório nacional ODMs.				Os elementos de redução da vulnerabilidade de sistemas de água potável relacionadas a eventos riscos naturais incluídos no relatório nacional ODMs
Elementos de redução do risco de desastres	Elementos de redução do risco de desastres não abrangidos no ACP				Elementos de redução do risco de desastres incluído no ACP /

coberto no ACP / DQANU	/ DQANU.				DQANU .
Componentes de redução de risco de desastres incluído no DERP.	Componentes de redução de risco de desastres não incluídos no DERP.				Componentes de redução de risco de desastres estão incluído no DERP
Elementos de redução de risco de desastres estão incluídos nos planos de desenvolvimento do uso da terra.	Não há elementos de RRD incorporadas nos mecanismos de planejamento que regulam o uso da terra. Sem planejamento de gestão da terra ou planos de desenvolvimento urbano no país	Há tentativas de incorporar a prevenção em planos gerais de gestão do uso da terra ou em planos locais, mas a informação não é suficiente foi coletada para produzir mapas de risco adequados. A Incorporação da prevenção de desastres nos planos de gestão de uso da terra ainda não é legalmente obrigatório.	Há Planos de gestão do uso da terra contendo oficialmente as medidas de prevenção de desastres regulamentar es, quer a nível nacional, estadual ou local, mas eles são fracos ou a falta de mecanismos de controle para garantir seu cumprimento. Avanços em um conhecimento mais profundo sobre RRD para áreas específicas como projetos pilotos, mas a implementação ainda é fraca.	Há fraca gestão do uso da terra existem os planos em diferentes níveis, mas seu funcionamento e seus mecanismos de controle precisam ser reforçados. Sua cobertura geográfica ainda é limitada.	Há um sistema de gestão regulamentar estendido Geograficamente em vigor, para do uso da terra, com planos periodicamente atualizados que incorporam gestão de risco e com mecanismos de controle que garantam seu cumprimento.
Normas de construção técnicas elaboradas e implementadas. Mecanismos de aplicação de normas técnicas controlado	Não há normas técnicas de construção. Não há mecanismos de controle para garantir a segurança de edifícios e instalações críticas.	Há consciência da necessidade de normas técnicas promovidas, mas nenhum foi desenvolvido ou estão em um estágio inicial. Existem mecanismos indiretos, para controlar os	Existem algumas normas técnicas disponíveis, mas apenas no caso de alguns perigos. Existem Deficiências técnicas em sua	Existem normas técnicas e elas estão disponíveis para vários tipos de riscos, alguns deles atualizados, mas há lacunas e as deficiências técnicas permanecem. Existem Mecanismos	Há um amplo desenvolvimento de normas técnicas para as situações mais significativas de risco. Eles são periodicamente atualizados. Há uma boa qualidade técnica. Os mecanismos de controle são eficazes e garantem a aplicação de normas técnicas.

		padrões técnicos de construção existentes, mas eles não são muito eficazes	formulação. Não há novas atualizações. Não há Novos mecanismos para garantir a segurança de edifícios e instalações críticas têm sido implementadas, mas o controle continua a ser uma tarefa complexa.	diretos para garantir a segurança de um prédio e instalações críticas estão disponíveis, mas eles permanecem difíceis de implementar ou ainda são muito recentes	
Setores incorporaram redução do risco de desastres nos processos de planejamento e execuções	A Redução do risco de desastres não está incluída nos planos e práticas setoriais.	Há tentativas para se analisar a questão em alguns setores, mas de forma dispersa e sem uma visão global.	Existem alguns setores que possuem projetos para a redução da vulnerabilidade, mas estes não tem informações detalhadas sobre suas ligações aos planos de desenvolvimento existentes.	Existem vários planos de desenvolvimento setoriais incluindo considerações de gestão de riscos como parte de sua visão de desenvolvimento sustentável, mas esses sistemas ainda têm que ser institucionalizados permanentemente.	Os planos de desenvolvimento setoriais contem uma visão preventiva de gestão de desastres em todos os níveis e envolvendo todos os setores, com ampla cobertura em todo o território nacional, particularmente a nível local.
O setor de seguros está participando ativamente na redução do risco de desastres	Não há sistema no país para o seguro contra o risco de desastres ou não é aplicado.	Há apólices de seguros incorporando algumas condições de prevenção relacionadas com certos ativos ou pessoas, mas de uma forma limitada e sem uma avaliação técnica da situação de risco.	Existe pressão para o estabelecimento de tais mecanismos pelos habitantes de áreas de risco. Há participação do setor privado nesses esforços	Existe criação de seguro de risco de desastres com base em maior conhecimento técnico dos riscos. Há pouco conhecimento ou conscientização por parte de alguns beneficiários potenciais.	Há uma forte participação das agências de seguros na avaliação de risco, com sistemas desenvolvidos para aplicar esses mecanismos em diferentes áreas geográficas e setores econômicos.
As instituições financeiras têm incluído critérios para aprovação de financiamento de projetos	Não há Prevenção de desastres entre os critérios para aprovação de projetos em áreas de risco.	Existem algumas empresas financeiras que incorporaram elementos de avaliação de risco em seus	Há consciência entre as instituições financeiras da necessidade de incorporar	Há uma gestão de risco generalizada para o financiamento de projetos de desenvolvimento localizados em	Há muitas instituições financeiras no país que desenvolveram metodologias de avaliação de risco e aplicam regularmente os critérios de avaliação de risco obrigatórios antes de aprovar o

		critérios para aprovação, mas não de uma forma organizada. Em vez disso, eles podem atuar em forma de considerações ambientais que foram previamente estabelecidas.	a avaliação de risco entre os seus critérios de aprovação, no entanto, há pouco progresso concreto.	áreas de risco. No entanto, problemas de implementação permanecem .	financiamento de projetos.
Planos de recuperação de desastres preparado como uma prática quando ocorrem desastres.	Não há planos de recuperação de desastres preparados para quando ocorrem desastres.	Existem algumas iniciativas para a elaboração e institucionalização de planos de recuperação de desastres estabelecidos, mas sem o objetivo de redução do risco de desastres.	Há consciência sobre a importância dos planos de recuperação, no futuro, a redução do risco de desastres promovido e os esforços para a preparação e coordenação de planos de recuperação feitos.	Há planos de recuperação amplamente implementadas no país, mas possuem fraca coordenação, em alguns casos.	Os planos de recuperação são parte da cultura de gestão de desastres no país. Estrutura e mecanismos de coordenação formais para planejamento e execução são postos em ação quando ocorre um desastre

Tabela 55: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-4 (UNISDR, 2008).

Indicadores	Ilustração de avanços para cada nível de processos de redução de risco de desastres				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
	Nenhum progresso foi feito e nem progresso parou ou mudou-se para trás	Menor progresso alcançado em ações de redução de risco de desastres, sem compromisso sistemático	O compromisso institucional para a redução do risco de desastres, mas nenhum progresso substancial	compromisso sistemático a nível político, mas os recursos são insuficientes alocação	A realização integral com compromisso sustentado
HFA Prioridade 5: Fortalecer a preparação para desastres para uma resposta eficaz a todos os níveis .					
Redução do risco de desastres incorporada no desenho e implementação de processos de emergência, resposta,	A Redução do risco de desastres não é considerado para a concepção e implementação de emergência, resposta, recuperação e	A RRD é considerado em algumas iniciativas de emergência, resposta e reabilitação, mas não de forma	O quadro político nacional em emergência, resposta, recuperação e reabilitação no processo de formulação com a participação de	O quadro político nacional em emergência, resposta e reabilitação incorporados redução do risco de desastres, mas os	O Quadro político nacional em emergência, resposta e reabilitação com a consideração de redução do risco de desastres é aceito e implementado.

recuperação e reabilitação da estrutura política nacional	reabilitação.	permanente.	resposta fundamental e instrumentos de desenvolvimento multissetoriais.	esforços de implementação são necessários.	
Todas as organizações, funcionários e voluntários no sistema de preparação para possuir a capacidade técnica necessária para realizar os elementos essenciais e tarefas para resposta eficaz desastre	Não há programa implementado para melhorar a capacidade técnica para realizar os elementos essenciais e tarefas para resposta eficaz desastre	Há Alguns programas isolados com cobertura limitada implementadas para melhorar a capacidade técnica de resposta eficaz a desastres.	Há esforços nacionais e locais para a melhoria da capacidade técnica feita através de programas que abrangem uma ampla gama de atores (pessoal, voluntários e organizações), mas não estão institucionalizadas.	Há um relevante progresso feito para estabelecer e implementar programas para melhorar a capacidade técnica em orientada para uma ampla gama de atores (organizações, pessoal e voluntários) a preparação, mas ainda são necessários esforços.	Há capacidade técnica suficiente nas organizações, funcionários e voluntários no sistema de preparação para a realização de elementos essenciais e tarefa para uma resposta eficaz desastre.
Avaliação independente das capacidades e mecanismos de prevenção de catástrofes e assumiu a responsabilidade pela implementação das recomendações atribuídas e com poucos recursos	Não há avaliação realizada sobre as capacidades e mecanismos de prevenção de catástrofes	Há Alguns avanços na avaliação das capacidades e mecanismos desenvolvidos em alguns níveis geográficos de preparação para desastres, mas há mecanismos e as responsabilidades estabelecidas.	Há progressos na avaliação das capacidades de preparação para desastres e mecanismos alcançados a nível nacional e alguns locais, mas a implementação limitada devido à falta de recursos e coordenação.	Existe um progresso relevante na avaliação das capacidades e mecanismos de prevenção de catástrofes e na implementação das recomendações, mas a cobertura geográfica ainda é insuficiente.	Há avaliação independente e ampla atualização de capacidades e de mecanismos de preparação para desastres, eles são frequentemente executados e recomendações implementadas pelos responsáveis
Planos e programas de Desastres são práticas comuns em áreas propensas desastre	Não há planos e programas de preparação para desastres elaborada para desastres áreas propensas	Existem algumas iniciativas para a elaboração e institucionalização de planos de prevenção de catástrofes e de programa, mas com baixa qualidade técnica e escassa participação institucional.	Existem planos de preparação elaborada em alguns níveis geográficos, mas somente para a resposta, sem considerar a redução de riscos e ações de mitigação relevantes. Sem avaliação e atualização.	Há planos de preparação para desastres de boa qualidade em diferentes níveis geográficos e setores elaborados, mas não são monitorados ou atualizados.	Os planos de preparação para desastres estão elaborados em todos os níveis, com boa qualidade técnica, que envolve a participação de organismos de resposta e de desenvolvimento. Permanentemente avaliação e atualização

Tabela 56: Avanços para cada nível de maturidade do HFA-5(UNISDR, 2008).

Ao falarmos de redução de risco de desastre, devemos entender que essa redução é composta de uma série de atividades realizadas para minimizar a vulnerabilidade e riscos de desastres em uma sociedade, essas atividades tem o intuito de evitar ou limitar o impacto negativo dos riscos, dentro deste contexto se objetiva um desenvolvimento sustentável da localidade. A Tabela 57 mostra os pontos gerais sobre a redução de risco de desastre que devem ser considerados para a criação de indicadores relevantes (UN/ISDN, 2008).

Pontos gerais necessários para o desenvolvimento de indicadores relevantes para RDD	
Perigos, exposição e vulnerabilidade	Riscos de desastres surgem a partir da combinação de riscos naturais, exemplo: a exposição a perigos, das atividades humanas. Então os indicadores são necessários para todos os fatores relacionados aos riscos, bem como para medir a ocorrência de desastres.
Questões Correlatas	O risco de desastres, afeta todos os setores, atores, população, infraestrutura econômica e social. Esta ligada intimamente ao desenvolvimento de uma localidade. Para que seja eficaz, o sistema de redução de risco de desastres deve envolver a população que se encontra em risco. Além de todas as entidades locais e governamentais que amparam essas populações.
Tamanho do escopo	Iniciativas para redução de riscos de desastres podem denotar o foco em um determinado perigo, exemplo, para reduzir as perdas de um escorregamento de solo, ou um enfoque social, exemplo, reduzir a vulnerabilidade em assentamentos informais (comunidade de risco). Uma concentração em uma área geográfica/geopolítica, como uma região de montanha, ou um setor ou um tipo de infraestrutura como escolas. Isso pode envolver uma tecnologia significativa ou extensa participação da comunidade.
Múltiplos fatores a se considerar	Iniciativas para redução do risco de desastres individualmente envolvem múltiplos fatores: físicos, econômicos, sociais e ambientais. Exemplo, um escorregamento de solo em uma localidade com alta densidade populacional, não só irá definir a estrutura física e consequentemente obrigações financeiras vinculadas (empréstimos ou concessões de operações), mas também influenciar ambientes vizinhos para o bem estar econômico social das populações em torno.
Riscos de desastres estão sujeitos a alteração	A uma variação dos riscos de desastres de acordo com fatores dinâmicos, como a mudança da população, o aumento da urbanização e da pobreza, a exploração ambiental está aumentando a exposição e vulnerabilidade de pessoas, enquanto a mudança climática muitos tipos de risco. Além disso, o conhecimento dos riscos muda devido a

	melhora da informação sobre os perigos, riscos e vulnerabilidades, tanto na coleta de dados contínua e pesquisa de evidências empíricas após catástrofes.
Influências sociais	A prioridade de atenção de um estado ou comunidade em particular são moldados e continuamente redefinida pela mudança de percepção do governo, dos formadores de opinião, da imprensa e da comunidade, o valores e crenças de uma sociedade. Afetando diretamente os pontos de vista sobre os eventos e ações.

Tabela 57: Pontos gerais necessários para o desenvolvimento de indicadores relevantes para RDD (UNISDR, 2008)

ANEXO 2: Indicadores de Progresso, Adicionais, de Uso Regional

Cada um dos indicadores deve ser analisado no contexto nacional de forma individual e ajustado em conformidade. Enquanto aderir ao objetivo de um conjunto internacionalmente comparáveis de indicadores comuns.

Essas informações são destinadas aos indicadores para que os objetivos estratégicos também se aplicam aos indicadores e suas prioridades de ação. Em alguns casos, os indicadores são comuns, no entanto, enquanto eles devem se concentrar exclusivamente em ações de nível nacional ao que diz respeito as metas estratégicas. Os indicadores de prioridades de ação podem ser formulados para os níveis locais e regionais.

Os indicadores listados acima abordam as bases de um programa de redução de risco de desastre nacional eficaz e bem integrado orientado para a implementação do Quadro de Hyogo. Muitos outros indicadores podem ser formulados, por exemplo, para acompanhar as questões específicas de interesse, tais como a situação dos grupos vulneráveis, ecossistemas sensíveis ou povoações, ou objetivos políticos particulares, casos em que os indicadores mais detalhados possam ser necessários para avaliar adequadamente as realizações. As áreas temáticas para os indicadores adicionais podem incluir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, as alterações climáticas, a governação, a corrupção, a igualdade de gênero e outras questões específicas de desenvolvimento relacionadas com a redução de risco.

Segundo UN/ISDN (2008) os países são encorajados a explorar opções para que se possa identificar e aplicar indicadores relevantes e "adicionais" em áreas de interesse. A intenção, a nível regional será o desenvolvimento de indicadores adequados a projetos específicos de RRD e de recuperação, programas e políticas. Se os recursos de dados estão disponíveis, podem ser um indicador simples para estabelecer. A Tabela 58, fornece orientações sobre possíveis indicadores adicionais para os objetivos estratégicos do Quadro de Hyogo.

Objetivo Estratégico 1: A integração da RRD nas políticas e planejamento de desenvolvimento sustentável.

1. Existe uma plataforma e coordenação mecanismo nacional.
2. A Plataforma Nacional tem uma estrutura e função efetiva.
3. Há progresso sobre o desenvolvimento sustentável e a realização dos ODMs relacionado à

aplicação da RRD em: (i) ACP / DQANU e outras ferramentas de programação comuns internacionais (ii) Redução da Pobreza (DERPs) (iii) os planos e estratégias de adaptação às alterações climáticas
Objetivo Estratégico 2: De instituições, mecanismos e capacidades para construir capacidade de resistência a riscos, seu desenvolvimento e fortalecimento.
1. Existe uma codificação por tipo de programas de educação formal e de emergência relacionados com a gestão de riscos. 2. Há uma codificação por tipo de programas setoriais de emergência e de gestão de riscos. 3. Foi adotada uma legislação que cobre (presença ou ausência de): (a) Códigos de construção para os riscos naturais prevalentes. (b) Práticas de fiscalização de obras para cumprimento do código e classificação de seguros. (c) Planejamento do uso do solo incorporando zonas de risco. 4. Existe um setor (por área de desenvolvimento, públicos e privados) funcionando como uma parte integrante das plataformas nacionais para a redução de risco de desastres.
Objetivo Estratégico 3: A incorporação sistemática de redução de risco se aproxima da implementação e preparação para emergências, resposta e recuperação.
1. Existe uma codificação separada por tipo de emergência certificada internacionalmente e especialistas em gestão de recuperação. 2. Existe incorporação e implementação de normas e critérios de recuperação adotada internacionalmente em programas de reconstrução e recuperação.

Tabela 58: Possíveis Indicadores Estratégicos Adicionais do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).

Já para os resultados esperados são mostrados na Tabela 64, possíveis indicadores adicionais.

Prioridade 1: Certifique-se que a RRD seja uma prioridade nacional e local com uma forte base institucional para a implementação.	
Áreas / Resultados esperados	Indicadores adicionais possíveis por domínio prioritário
Políticas multissetoriais e planos / DRR integrados na política e planejamento do desenvolvimento	1. Existência de multi partes interessadas e a existência de uma plataforma multissetorial nacional.

dos países. Mecanismos de coordenação multissetorial para RRD criados e em funcionamento. O aumento da alocação de recursos para RRD.	2. Existência de uma composição eficaz da plataforma multissetorial nacional. 3. Redução do risco de desastres incluído no ACP / DQANU do país. 4. O país incluiu iniciativas de redução de risco de desastres em relatórios dos ODM. 5. O país incluiu a redução do risco de desastres nos planos de desenvolvimento sustentável / planos nacionais de desenvolvimento. 6. Há inclusão de políticas e estratégias de redução de risco de desastres nas políticas setoriais e planos. 7. O país identifica alocações de redução de risco de desastres no orçamento anual. 8. País recebe cooperação internacional / ajuda pública ao desenvolvimento para as questões relacionadas a redução do risco de desastres. 9. Existe proporção de assistência oficial ao desenvolvimento, para questões de redução de risco de desastres na esfera nacional.
Há legislação adotada ou foi modificada para dar suporte explicitamente a redução do risco de desastres; Há cumprimento das regras normativas.	10. Há cobertura por tipo (por exemplo, furacão, inundação) e objetivo (por exemplo, mitigação) de uma legislação nacional que tem sido adotado ou modificada para apoiar a RRD. - Existem códigos e padrões e são atualizados regularmente. - Há cumprimento das normas de RRD é exigido por lei. 11. Existe cobertura por tipo e objetivo dos sistemas nacionais de aplicação da legislação.
Descentralização / autoridades subnacionais competentes.	12. São designadas entidades separadas por nível e tipo, responsáveis por instituições e escritórios para implementação do sistema de aplicação.
Prioridade 2: Identificar, avaliar e controlar os riscos de desastres e melhorar de alerta precoce.	
Áreas / Resultados esperados	Indicadores adicionais possíveis por domínio prioritário
Dados, análise e divulgação. - Há informação estatística mantida e compartilhada na ocorrência de desastres, impacto e perdas.	28. Existe cobertura separada por tipo e objetivo dos mercados de mídia com consciência e há programação de gestão de desastres. 29. Há uma codificação por tipo (ciclone / furacão, inundação, erupção vulcânica, tsunami) de sistemas de alerta precoce, numa base nacional de sistema de alerta. 30. Há cobertura separada por tipo e objetivo de sistemas de alerta a vulnerabilidade comunidade. 31. Há um sistema de registro de identificação, acessível e estruturada mantida em níveis subnacionais e nacionais apropriadas a uma norma comum e compatível. 32. Há uma percentagem de projetos de desenvolvimento e de investimento

	com base no risco independente e nas avaliações de impactos ambientais, inclusive nas fases pós-desastre. 33. Há evidências de informações estatísticas trocadas a nível internacional, regional, nacional e níveis locais.
Vulnerabilidade e riscos de desastres. - Há indicadores sobre os riscos de desastres e vulnerabilidade desenvolvidos, para avaliar o impacto de desastres sobre as condições sociais, econômicas e ambientais em escalas nacionais e subnacionais.	34. Há cobertura por tipo e objetivo de vulnerabilidade e capacidade específica de perigos avaliação ao nível da comunidade. 35. Existem indicadores de vulnerabilidade e capacidade desenvolvido e sistematicamente mapeados e registrados. 36. Há programas utilizados para avaliar a vulnerabilidade e desenvolvimento de cenário de risco. 37. São definidos programas / centros de monitoramento e análise de risco em instituições como nacional hidro meteorológica, sísmicos, etc.
Mapas de risco. - As avaliações de risco e mapas (riscos / vulnerabilidade) são atuais e disponíveis para o público.	38. Há vulnerabilidade em âmbito Nacional multirriscos e / ou mapeamento de risco é concluído. 39. Há cobertura por tipo e objetivo de projetos de desenvolvimento e de investimento com base em avaliações de risco e impactos ambientais independentes, incluindo na recuperação pós-desastre e reconstrução. 40. Existe um levantamento histórico disponível de riscos e seus impactos, as alterações climáticas e variabilidade Climático (catálogos, inventários).
Sistemas e gerenciamento de informações em declínio precoce. - Há um centro de avisos prévios desenvolvidos e sistemas de comunicação para as pessoas em risco, revisados avaliados.	41. Existe avaliação pública, profissional e técnica feita de eficácia do Sistema de Alerta, agrupada por tipo de risco ao nível da comunidade. 42. Existe comunicação robusta e prolongada e meios disponíveis em todas as áreas de risco. 43. Existe informação e alerta precoce que atinja as populações em risco.
Coordenação Internacional. - Os esforços internacionais e regionais estão harmonizados de cooperação e suporte para padrões de capacidade e procedimentos de alerta precoce.	48. Há implementação nacional das recomendações da Terceira Conferência Internacional sobre alertas dentro do documento final, "O desenvolvimento de sistemas de alerta precoce: Uma lista de verificação". 49. Existem esforços Internacionais e regionais em andamento para o desenvolvimento de normas e cooperação para desenvolver a capacidade de alerta precoce. 50. Existe uma autoridade global reconhecendo as normas e procedimentos para a motivação consistente do sistema de alerta a nível internacional e regional. 51. Existe implementação nacional dos elementos de redução de risco de desastres e uma Estratégia relacionada com os Estados em Desenvolvimento.
Pesquisa e análise.	52. Há eficácia nos programas nacionais de avaliação de risco, na análise de

- Existe pesquisa, análise e geração de relatórios. Além de mudanças a longo prazo e as questões emergentes que podem aumentar as vulnerabilidades e exposição ao risco.	riscos emergentes e no aumento de vulnerabilidades.
Troca de dados e monitoramento a nível regional. - As Informações de dados regional é compilado e trocadas; - Os riscos transfronteiriços são monitorados.	53. Há cobertura por tipo e objetivo de avaliações de risco transfronteiriças. 54. Há evidências de compilação e intercâmbio de dados e monitoramento bilateral de riscos regionais com a ONU e / ou alguma assistência internacional. 55. Existência de acordos fronteiriços em áreas de eventos de risco compartilhados.
Prioridade 3: Usar o conhecimento, a inovação ea educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis	
Áreas / Resultados esperados	Indicadores adicionais possíveis por domínio prioritário
Informação pública. - Há boas práticas e lições aprendidas coletadas divulgados e utilizados.	56. Há extensão da participação do Estado em workshops e reuniões relacionadas com a partilha de informação e boas práticas internacionais e regionais. 57. Há quantidade de documentação e bases de dados sobre desastres preciso. 58. Há presença e extensão de material educativo aplicável. 59. Há codificação de instituições, programas acadêmicos e cursos com foco na boa práticas e lições aprendidas. 60. Há divulgação de literatura sobre redução de risco de desastres e medidas de proteção, incluindo as boas práticas, lições aprendidas, programas acadêmicos e ofertas de cursos.
Vocabulário profissional e os conceitos definidos de comum acordo. - Existe uma terminologia padrão internacional relacionado à RRD e, é amplamente utilizado e divulgado.	61. Há uma percentagem de publicações usando terminologia padrão internacional relacionado à redução do risco de desastres como por Estratégia Internacional de Redução de Desastres.
Desenvolvimento da rede e	62. Há cobertura por tipo e objetivo de perigo, por setor ou por redução do risco de desastres profissionais e redes públicas específicas de ação

interação interdisciplinar. - Existe uma rede entre especialistas em desastres reforçada com o diálogo e a cooperação entre as comunidades científicas e de interação profissional interdisciplinar.	relacionadas com a redução do risco de desastres. 63. Existem dados multiprocessos gerados. 64. Existência de um plano nacional de gestão de dados / informações.
O acesso a tecnologia. - Existe uso e acesso às tecnologias da informação recente, de comunicação e espaciais para apoiar RRD promovido em conjunto com a transferência, de formação técnica e de gestão da informação preocupado.	65. Há cobertura por tipo e objetivo de risco, vulnerabilidade e risco informação disponível em um Sistema de Informação Geográfica, sensoriamento remoto ou arquivos de base tecnológica similares. 66. Há extensão da formação oferecida sobre o uso e as vantagens da tecnologia avançada.
Educação de crianças Formal. - O conhecimento em redução do risco de desastres está incluída nos currículos escolares (ensino primário, secundário e superior).	67. Há cobertura por nível de ensino que objetiva: os perigos, as vulnerabilidades e os riscos, inclusos nos currículos escolares. 68. Há uma codificação de cidadãos com graus avançados relacionados com a redução do risco de desastres. 69. Há programas de redução de risco de desastres identificados, por exemplo: por disciplinas profissionais, por institutos e cursos. 70. Há extensão da implementação de iniciativas relacionadas com a Década da Educação das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável.
Formação profissional e multisectorial. - Há programas de formação e de aprendizagem em RRD desenvolvido visando setores específicos.	71. Há cobertura de risco de desastre, vulnerabilidade, tipo de redução de ação do setor público e de formação de base comunitária na redução do risco. 72. Há desenvolvimento de cursos de formação para os profissionais de setores do públicos e privados. 73. Há desenvolvimento da formação de base comunitária. 74. Há uma percentagem de mulheres no setor público e formação de base comunitária na gestão de riscos.
Pesquisa analítica. - Melhores métodos para avaliação de risco de vários preditivos e sócio e análise	75. Há cobertura por tipo de setor e objetiva de avaliação multirrisco, incluindo uma análise sócio econômicas. 76. Há existência em âmbito da agenda nacional aplicada à pesquisa de redução de risco de desastres, com várias disciplinas envolvidas.

econômica de custo-benefício desenvolvido.	77. Há evidências de instituições de pesquisa e departamentos envolvidos em atividades de redução de risco de desastres.
Prioridade 4: Reduzir os fatores de riscos subjacentes .	
Áreas / Resultados esperados	Indicadores adicionais possíveis por domínio prioritário
Gestão ambiental. - Práticas de gestão ambiental e de redução de riscos são integrados principalmente na conservação do ecossistema.	78. Cobertura por tipo e se objetiva a avaliação do impacto ambiental dos riscos naturais. 79. Uso das zonas úmidas, manguezais e manejo florestal para reduzir o risco de inundação. 80. Convergência na taxa de desmatamento, incluindo manguezais. 81. Utilização de avaliações de impacto ambiental no planejamento de redução de desastres.
A variabilidade climática e da mudança. - A RRD é integrado com a adaptação à variabilidade climática existente e futura. - Informações climáticas de risco relacionados são coletados e aplicados pelos responsáveis de decisões.	82. Redução do risco de desastres integrado na variabilidade climática e adaptação à mudança climática, seu planejamento e programação. 83. Cobertura informações por tipo de perigo e objetiva a redução de riscos para a incorporação de variabilidade climática e os riscos das mudanças climáticas no planejamento e avaliação do projeto.
Proteção social. - Proteção social e redes de segurança são identificados e promovidos por populações, marginalizados e iméritos.	84. Adição de classificações e da localização das pessoas mais vulneráveis à proteção social e uma rede de segurança. 85. Incorporação de redes de segurança social e de proteção social nos processos de recuperação. 86. Extensão da cobertura de seguro de perigo natural para residências, empresas, agricultura e infraestrutura pública. 87. Acesso a serviços de microfinanças em áreas de alto risco de perigo, a evidência de utilização após desastres para a recuperação e reconstrução. 88. Cobertura por tipo de risco e objetivo das iniciativas de segurança alimentar em áreas propensas a secas, inundações, ciclones e outros perigos que podem enfraquecer os meios de vida baseados na agricultura.
Equipamentos públicos e infraestruturas. - Equipamentos públicos críticos e infraestrutura física são	89. Cobertura por tipo e localização das escolas e pontes construídas com o pleno cumprimento de códigos de construção para riscos naturais adotadas e os requisitos de zoneamento. 90. Cobertura por tipo de risco e objetivo de incorporação de elementos de gestão de redução de risco de desastres no planejamento físico e

protegidos e fortalecidos.	procedimentos de desenvolvimento de infraestrutura. 91. Percentagem de edifícios oficiais em conformidade com as normas. 92. Redução do risco de desastres é integrado em processos de recuperação pós-desastre e de reabilitação.
Saúde Pública. - As unidades de saúde estão em conformidade com as normas de risco resistentes: impacto social reduzido de um desastre, garantindo pronta retomada das essenciais de saúde e outras instalações vitais.	93. Número / percentual por tipo e localização das unidades de saúde em plena conformidade com os códigos de construção riscos naturais adotadas e os requisitos de zoneamento. 94. Número de hospitais existentes certificadas como seguras para desastres. 95. Número / percentual por tipo e localização das unidades de saúde certificadas para um nível de desempenho de continuidade do serviço após desastres naturais prevalentes. 96. Cobertura nacional de zona de risco mapas com a localização das instalações críticas por tipo.
Parceria público-privada. - Promoção de parcerias público-privadas para avançar RRD na prática.	97. Cobertura por setor e objetivo das parcerias público-privadas para a gestão de redução de risco de desastres para atender aos níveis de risco aceitáveis.
A partilha de riscos, o resseguro. - Promoção de mecanismos de partilha de riscos financeiros e de renda diversificada e opções para populações em áreas de alto risco para reduzir sua vulnerabilidade	98. Cobertura pelo setor de seguro de risco. 99. Tendências de créditos de seguros.
As pessoas deslocadas. - Programa de refugiados e deslocados internos não aumentam risco ou vulnerabilidade aos riscos.	100. Número anualmente de refugiados e deslocados internos que necessitam de assistência internacional naturais desencadeada pelo desastre.
Políticas e práticas de Planejamento. - Avaliações de risco de desastres incorporados nos planos de desenvolvimento espacial e econômica e as práticas de	101. Cobertura na esfera administrativa e tipo de instrumento de ordenamento do território, uso do solo (zoneamento), recuos, códigos de construção e padrões, e autorizações de ocupação, que incluem elementos de gestão de desastres naturais e de redução de riscos. 102. Percentagem de construção ou construção projetos em planícies aluviais e outras áreas propensas mapeadas. 103. Diferença entre pré-cadastro e pós-desastre ocupação do solo.

gestão (urbanas e rurais).	104. Cobertura por setor e objectivo das ações de redução de risco de desastres no planejamento do desenvolvimento rural.
Normas e códigos normativos. - Mecanismos que garantem que os códigos e normas são publicamente conhecidas e implementadas	105. Revisão por localização, setor e citação de não cumprimento e resolução de zoneamento, código de construção e aplicação habite relacionado à redução do risco de desastres. 106. Existência de escritórios de advocacia especializados que controlam o cumprimento e execução.
Recuperação. - Redução de Risco de Desastres integrado na recuperação pós-desastre e processo de reabilitação.	107. Implementação nacional de recuperação pós-desastres e reconstrução, normas e padrões internacionais.
Prioridade 5: Fortalecer a preparação para desastres para uma resposta eficaz a todos os níveis	
Áreas / Resultados esperados	Indicadores adicionais possíveis por domínio prioritário
Abordagem regional. - Abordagens regionais coordenadas são desenvolvidas e reforçadas.	108. Análise dos progressos em mecanismos de preparação regionais existentes.
Os planos de contingência. - Planos de preparação para desastres e de contingência preparado e revisto periodicamente.	109. Adoção de um plano de preparação para desastre nacional. 110. Cobertura pelo setor de quadros políticos que requer desastre incorporação na redução de riscos para o projeto e implementação de resposta de emergência, os processos de recuperação e de reabilitação. 111. Redes e planos de resposta de emergência são regularmente atualizados e testados.
Fundos de emergência. - Criação de fundos de emergência promovido.	112. Cobertura por tipo e nível de apoio de financiamento identificáveis e dotações orçamentais anuais para reforçar a preparação, a nível local e nacional. 113. Disponibilidade de fundos de emergência e ações.

ANEXO 3: Indicadores de uso Regional e Internacional

Os indicadores desenvolvidos a nível nacional podem ser agregados por meio de um padrão de fornecimento de indicadores regionais e internacionais, assumindo que não há semelhança suficiente entre o tipo de dados e a metodologia entre países. Os indicadores nacionais para o resultado esperado (mortes, perdas econômicas e as pessoas afetadas) podem ser simplesmente adicionados para diferentes países. Os Indicadores relativos também podem ser calculados, como mortes por 100.000 habitantes, ou perdas por capital ou por unidade de produto interno bruto.

Os indicadores destinados aos objetivos estratégicos e prioridades de ação podem ser agregados como contagem do número de países que notificaram "sim" ou "não" para o indicador, ou se eles são registrados contra a escala de cinco níveis, como médias dos níveis registrados ou acusações de países, atingindo um determinado nível de realização, por exemplo, nível 4 ou superior. Os totais podem ser expressos em percentuais, se desejar, como em, por exemplo, "50% dos países relatam a existência de uma plataforma nacional de funcionar", ou "90% das comunidades têm acesso a alertas precoces".

Os indicadores propostos, para medir o progresso sobre o Quadro de Hyogo para Metas e Prioridades de Ação estratégica, podem ser agregados a partir de relatórios dos países para fornecer indicadores regionais e internacionais aplicáveis. A Tabela 59 sugere alguns indicadores para uso regional ou internacional.

Elementos do Quadro de Ação de Hyogo	Indicadores Internacionais e Regionais
Resultados Esperados	
A redução substancial das perdas de desastres na vida e na vida social, econômica e ativos ambientais das comunidades e dos estados.	1) Número de mortes decorrentes de desastres naturais. 2) Perdas econômicas totais atribuídas a desastres naturais . 3) Número de pessoas afetadas por desastres naturais .
Elementos do Quadro de Ação de Hyogo	Indicadores Internacionais e Regionais
Objectivos Estratégicos	
Meta 1: A integração da redução do risco de desastres nas políticas e práticas de desenvolvimento sustentável.	1) Percentagem de Estratégias de Redução da Pobreza, que incluem iniciativas de redução de risco de desastres.

	2) Porcentagem de (ONU) Avaliação Comum do país / Desenvolvimento do Quadro de Ações das Nações Unidas para Assistência e processos de programação internacional comuns, incluindo elementos de redução de risco de desastres. 3) Porcentagem dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, incluindo elementos de redução de risco de desastres. 4) Porcentagem de planos de desenvolvimento nacionais para o desenvolvimento sustentável, incluindo elementos de redução de risco de desastres.
Meta 2: instituições, mecanismos e capacidades para construir resistência, desenvolvimento e fortalecimento de riscos.	5) Número de plataformas nacionais operacionais. 6) Número de quadros políticos de redução de risco de desastre nacional publicados. 7) Percentual de recursos nacionais dedicados e disponíveis para a redução do risco de desastres, incluindo os planos setoriais que contemplem a RRD. 8) Porcentagem de perigos naturais que não necessitam de uma declaração de desastre (incluindo um pedido através das Nações Unidas para a assistência internacional).
Meta 3: A incorporação sistemática de redução de risco se aproxima para a implementação de preparação para emergências, resposta e recuperação.	9) Percentual de quadros políticos que exigem incorporação de redução do risco de desastres na concepção e implementação de processos de resposta de emergência, recuperação e reabilitação.
Elementos do Quadro de Ação de Hyogo	Indicadores Internacionais e Regionais
Prioridades para Ação	
Prioridade 1: Certifique-se que a RRD é uma prioridade nacional, com uma forte base institucional para a implementação a nível local.	1) Percentual dos quadros jurídicos nacionais existentes. (Também é usado para a prioridade 2). 2) Número de plataformas multissetoriais nacionais operacionais. (Também é usado para a prioridade 2). 3) Número de quadro de desastre nacional e a política de redução de riscos publicado. (Também é usado para a prioridade 2). 4) Porcentagem de recursos dedicados nacionais disponíveis para redução de risco de desastres.

	(Também é usado para a prioridade 2).
Prioridade 2: Identificar, avaliar e controlar os riscos de desastres e melhorar o alerta precoce.	5) Número de estratégias nacionais de disponibilização de dados para a RRD, incluindo as alterações climáticas contabilizadas em análise de risco. 6) Número de sistemas de alerta precoce nacionais end-to-end de existente.
Prioridade 3: Utilizar os conhecimentos, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis.	7) Percentagem dos currículos escolares, incluindo elementos de RRD. 8) Percentual de estados com as estratégias de sensibilização da opinião pública em todo o país para a RRD.
Prioridade 4: Reduzir os fatores de risco subjacentes.	9) Percentual de unidades de saúde e escolas em conformidade com as normas arriscar resistentes. 10) Percentagem de estados onde a proteção ambiental, gestão de recursos naturais e as mudanças climáticas e políticas de adaptação incluem a redução do risco de desastres. 11) Percentagem de estados com os planos de desenvolvimento do uso da terra que incluem elementos de RRD. 12) Percentagem de Documentos Estratégicos de Redução de Pobreza que incluem iniciativas de RRD. (Também é usado para a prioridade 1.) 13) Porcentagem de Avaliação Comum do País / Desenvolvimento Assistência do Quadro das Nações Unidas, incluindo elementos de RRD. (Também é usado para na prioridade 1.). 14) Percentagem de ações dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, incluindo elementos de RRD. (Também é usado para a prioridade 1.). 15) Percentagem de relatórios nacionais, elementos de redução da vulnerabilidade de sistemas de água potável relacionados a desastres naturais.
Prioridade 5: Reforçar a preparação de desastres para uma resposta eficaz a todos os níveis.	16) Percentagem de quadros políticos que requer incorporação de RRD na concepção e implementação de processos de resposta de emergência, recuperação e

	reabilitação. - Se os dados sobre o seguinte é disponibilizada no nível nacional através de uma sub-região, os indicadores correspondentes 17 e 18 a nível regional, será relevante: - Se todas as organizações, funcionários e voluntários no sistema de preparação para possuir a capacidade técnica necessária para realizar os elementos essenciais e tarefas para resposta a desastres eficaz? 17) Percentagem de estados relatando que todas as organizações, funcionários e voluntários no sistema de preparação para possuir a capacidade técnica necessária para realizar os elementos essenciais e tarefas para resposta a desastres eficaz. 18) Percentagem de estados que tenham concluído uma avaliação independente das capacidades e mecanismos de prevenção de catástrofes, e atribuído e recursos responsabilidade pela implementação das recomendações.
--	--

Tabela 59: Possíveis Indicadores Internacionais e Regionais do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008)

Se os indicadores nacionais e metodologias diferem muito entre os países, pode não ser possível formular um indicador regional ou internacional agregado adequado. No entanto, se as diferenças não são grandes, uma definição mais ampla que engloba a gama de diferenças pode ser viável. Por exemplo, se alguns países têm um indicador de sistemas de alerta precoce nacionais, enquanto outros têm um indicador para os sistemas de alerta da comunidade, estes podem ser combinados em um único indicador regional ou internacional sobre as capacidades de alerta precoce.

O cuidado deve ser exercido no momento da transposição ou interpretação de dados e indicadores nacionais, para assegurar que adequada consideração é dada às circunstâncias nacionais particulares, tais como definições de dados, características de perigo, recursos e capacidades técnicas, fatores sociais, e da linguagem disponíveis.

As organizações internacionais são cada vez mais desenvolvimento e a utilização de indicadores para monitorar e gerenciar seus investimentos e as atividades do programa na redução de risco de desastres. Por exemplo, Fundo Global do Banco Mundial para a Redução do Risco de Desastres e Recuperação e Bureau do PNUD para a Prevenção e Recuperação de Crises estão atualmente elaborando conjuntos de indicadores e estruturas para monitorar o desempenho institucional, enquanto que as organizações membros do Comitê Inter-Agency Standing (IASC) em assuntos humanitários estão desenvolvendo indicadores relevantes para suas operações. Esforços estão sendo feitos por estes e outros membros do sistema de Estratégias Internacionais de Redução de Risco, para garantir o máximo de coerência possível entre os diferentes conjuntos de indicadores. Isto é desejável para assegurar a comparabilidade entre os dados de indicadores e de reduzir a carga de coleta e análise de dados, muito do que necessariamente é feito por parceiros nos países.

ANEXO 4: Levantamento dos Indicadores por Prioridade de Ação

. O primeiro conjunto de indicadores mostrado na Tabela 60 é o conjunto que atende a Prioridade de Ação 1 (dimensão política).

Indicadores	Avaliação das Concordâncias
Plataforma multissetorial funcional	Existe uma plataforma multissetorial para a redução do risco de desastres em funcionando na localidade/cidade.
Envolvimento Stakeholders	Existem diferentes stakeholders envolvidos e existe diálogo contínuo entre eles para Redução de Risco de Desastres.
Participação da Sociedade Civil	Existe participação da sociedade civil na Redução de Risco de Desastre.
Compromisso Político	Existe Compromisso Político.
Consenso Político	Existe consenso político sobre a importância da Redução de Risco de Desastre.
Visão Comunitária no Governo	Governo local / cidade é favorável a uma visão comunitária para Redução de Risco de Desastre.
Participação da Comunidade	São a participação da comunidade e descentralização assegurada através da delegação de autoridade e recursos para o nível local / cidade.
Política Oficial e Estratégia de Apoio	Existe uma política oficial e uma estratégia de apoio à gestão do risco de desastres de base comunitária na cidade.
Preparo da Comunidade	As comunidades estão habilitadas para participar da redução de risco de desastres? São órgãos pertencentes ao governo/município estão conscientes dessa participação na redução do risco.
Comprometimento da Comunidade	Há comprometimento e atividades comunitárias eficazes para redução do risco (DRR e serviços relacionados, por exemplo, cuidados de saúde).
Transferência de Responsabilidade, planejamento e implementação	Há transferência de responsabilidade, planejamento e implementação da Redução de Risco de Desastre para a comunidade, governo / cidade.
Recursos humanos, financeiros e	O governo e as comunidades estão equipados com

organizacionais	recursos humanos, financeiros e organizacionais.
Políticas e Planos para RRD	Há políticas e planos de Redução de Risco de Desastres local, na cidade / governo.
Regulamentação para suporte a RRD	Há legislações relevantes que permitam a regulação do uso do solo, códigos de construção entre outros, apoiando e dando suporte a Redução de Risco de Desastre a nível local.
Mecanismos para suporte das leis	Existem mecanismos de suporte/cumprimento e execução das leis de regulação, código de construção etc., além de sanções em caso de não cumprimento das leis e regulamentos.
Integração e Planejamento Local	A Redução de Risco de Desastre está integrada ao planejamento a nível local / cidade em setores-chave como agricultura, alterações climáticas, educação, meio ambiente, saúde, habitação, redução da pobreza e bem-estar social.
Designação de responsabilidades	Existem papéis e responsabilidades claramente designadas para a redução do Risco de Desastre.
Sistema legal e regulamentar	Existe um sistema legal e regulamentar sustentado por garantias de direito pertinentes à segurança, assistência equitativa, disponível para consulta.
Capacitação Institucional	Há capacidades institucionais para Redução do Risco de Desastre a nível local / cidade.
Orçamento	Existe orçamento adequado e alocado ao governo local / cidade e instituições locais para permitir a integração das atividades reais e planejamento para Redução do Risco de Desastre.
Construções de Parcerias	Existem recursos financeiros disponíveis para construção de parcerias junto a sociedade civil para a Redução do Risco de Desastres.
Logística e Recursos	Existe logística e outros recursos alocados para Redução do Risco de Desastre.
Treinamento	O governo fornece treinamentos para Redução do Risco de Desastres para autoridades locais, municipais e líderes comunitários.
Prestação de Contas	Existe um sistema de prestação de contas em vigor, incluindo transparência na condução e utilização de

	fundos destinamos à Redução do Risco de Desastre.
--	---

Tabela 60: Indicadores da Prioridade de Ação 1 – Dimensão Política

A seguir será detalhado na Tabela 61, serão detalhados os indicadores da Prioridade de Ação 2, também conhecida por dimensão científica.

Indicadores	Questões Norteadoras
Suporte para aliação da prefeitura e ONGs	Existe suporte técnico fornecido pela prefeitura e ONGs destinado a avaliação de riscos locais e da comunidade.
Apoio sistemático ao risco	O governo local fornece apoio sistemático para combater o risco em uma determinada comunidade? A avaliação do risco as comunidades e disponibiliza os dados referentes a este risco. Todas as informação possuem boa qualidade.
Informações de avaliação atualizadas	As informações referentes a avaliações dos riscos são constantemente atualizadas.
Avaliação de Risco nas comunidades	Há avaliações de risco dentro das comunidades. Essas avaliações fornecem uma visão abrangente de todos os principais riscos (incluindo os potências) que a comunidade pode enfrentar.
Avaliação participativa	Existe uma avaliação participativa do risco. São representados todos os setores da comunidade e fontes de experiência.
Desenvolvimento de habilidades e capacitação	São desenvolvidas habilidades e capacidades para realização de avaliações de riscos, através de treinamentos e outras formas de apoio para as comunidades.
Monitoramento de riscos	Os perigos estão sendo observados, monitorados e analisados.
Disseminação de informação	As informações sobre os perigos são disseminadas.
Armazenamento de dados	O governo local / cidade mantem os dados populacionais e censos, inventário de infraestrutura, inventário de negócios, levantamento cadastral, dados de imposto de propriedade, dados econômicos e dados de localização de materiais

	perigosos pertencentes à área de atuação sob a sua autoridade.
Análise de risco	Os resultados das análises de risco (identificação de perigos, análise de risco e vulnerabilidade) são integrados aos planos locais / cidade. O gerenciamento de risco e programas de desenvolvimento, incluindo a identificação de grupos e causas de vulnerabilidade.
Compartilhamento de Informações	As avaliações e as conclusões são compartilhadas para todos os stakeholders dentro e fora da comunidade e o planejamento pode sofrer modificações dependendo do feedback apresentado.
Mecanismos de avaliação	As vulnerabilidades dentro da comunidade e os mecanismos de avaliação da capacidade, incluindo o desenvolvimento, documentação sistemática, mapeamento de indicadores de vulnerabilidade, capacidade que abrangem todos os fatores culturais, socioculturais, econômicas, físicas e ambientais, políticos relevantes.
Recolhimento do conhecimento	Conhecimento (incluindo o conhecimento local) recolhidos de forma sistemática, sintetizada e compartilhado para apoiar o planejamento de desastres em nível de cidade e de outros processos de tomada de decisão é existente.
Comunicação e implementação aos membros da comunidade	O governo local / cidade está fazendo seu papel de comunicar avisos aos cidadãos e implementar as atividades de resposta a catástrofes (como a evacuação).
Responsabilidade das organizações	Existem papéis e responsabilidades para todas as organizações pertinentes definidos.
Monitoramento e alerta	Os processos operacionais necessários para o monitoramento e alerta estão funcionais. Existe um sistema de controle eficaz. (Eficácia inclui sustentabilidade do equipamento de monitorização técnica de risco adequado às condições e circunstâncias locais, que é gerido por pessoas que são treinados na sua utilização e manutenção)
Equipes de alerta e controle	Existem centros de controle e equipes alertas 24 horas por dia, 7 dias por semana.
Sistemas Redundantes	Os sistemas são à prova de falhas. Existe

	redundância de segurança, energia, equipamentos e pessoal.
Sistemas de alerta comunitário	Existem sistemas de alerta com base na comunidade. São meios de comunicação (como rádio e tv) estar envolvido.
Análise e monitoramento de riscos	Existem riscos sendo observado, monitorados e analisados.
Disseminação da informação	As informações sobre os riscos são disseminadas.

Tabela 61: Indicadores Prioridade de Ação 2 (dimensão científica)

A Tabela 62, mostra os indicadores que suportam a Prioridade de Ação 3 do Quadro de Ações de Hyogo. Esta Prioridade de Ação é também conhecida por dimensão social.

Indicadores	Questões Norteadoras
Publico consciente e informado	O público em geral é consciente e informado sobre o risco de desastres e sabem como lidar com ele.
Programas de conscientização e sensibilização	Existem programas adequados de sensibilização consistentes com as dos organismos nacionais.
Envolvimento da Mídia	A mídia envolvida na comunicação de risco e de sensibilização.
Diálogo entre Governo e partes interessadas	Os cidadãos e outras partes interessadas têm oportunidades de diálogo de duas vias em questões de desastres com o governo local.
Programas de sensibilização comunitária	Os programas de sensibilização com base nas necessidades das comunidades. São os conhecimentos locais e mecanismos de enfrentamento levado em conta nestes programas.
Características populacionais	O programa RRD leva em conta as características da população (ou seja, a identidade cultural, idade, alfabetização).
Educação secundária resiliente	A redução do risco de desastres está incluído nos cursos de ensino secundário. Existem materiais de ensino disponível.

Educação infantil resiliente	As escolas locais / municipais oferecem educação DRR para crianças, tanto através de currículo e atividades extracurriculares.
Treinamento	Os órgãos locais / municipais oferecem treinamento em habilidades relevantes, conhecimento e atitude para RRD.
Responsabilidade comunitária	Os membros da comunidade têm sentimentos de responsabilidade para se preparar para desastres e redução de riscos.
Simulados de campo	São realizados exercícios regulares para testar a eficácia das medidas de preparação e sistema de alerta.
Gestão transparente	Existe uma gestão local / cidade transparente para compartilhar informações e dialogar com as comunidades sobre a informação e a gestão do risco de desastres, incluindo os papéis da comunidade.
Ponto de apoio comunitário	Existem pontos de apoio apropriados nas comunidades.
Alinhamento com o programa nacional	Existem programas de sensibilização projetados adequadamente para o local e alinhado com o programa nacional e que está sendo implementado.
Disseminação da informação	A informação é disseminada usando línguas locais ou dialetos. Os estrangeiros (como os turistas estrangeiros) tem informações necessárias em suas línguas.
Compartilhamento de Sistemas	Existe compartilhamento de informações públicas e privadas, além de compartilhamento de sistemas sobre os perigos, riscos, recursos de gestão de risco de desastres e boas práticas acessíveis.
Comunidades isoladas	Existe a cobertura em comunidades remotas.
Desenvolvimento de conteúdos e métodos para comunicação	Existem comunidades envolvidas no desenvolvimento do conteúdo e métodos de comunicação de informações.
Necessidades específicas das comunidades	Cada comunidade tem suas necessidades específicas respeitadas.

Construção de acervo para RRD	O governo local / cidade documenta sistematicamente eventos locais, mecanismos de enfrentamento e conhecimentos sobre DRR.
Formação de recursos para stakeholders	Existem oportunidades apropriadas para formação de recursos disponíveis para os stakeholders local / cidade.
Fontes distintas de informação	Informações podem ser obtidas a partir de diferentes fontes.
Diversidade de mídias	Os interessados podem fazer uso de diferentes mídias para obter informações? O que a mídia funciona melhor para as diferentes partes interessadas.

Tabela 62: Indicadores da Prioridade de Ação 3 – Dimensão Social

A Prioridade de Ação 4, também conhecida por dimensão de redução de vulnerabilidade será detalhada a seguir na Tabela 63.

Indicadores	Questões Norteadoras
Desenvolvimento sustentável para RRD	O governo local / cidade e comunidades adotam práticas de gestão de desenvolvimento sustentáveis que reduzem o risco de perigo.
Prevenção para uso sustentável da terra	Existem ações locais para prevenção do uso insustentável da terra e práticas de recursos que aumentam o risco de desastres.
Variabilidade climática	As políticas e estratégias de RRD estão integrados com e adaptados à variabilidade climática e a existência de mudanças climáticas futuras.
Integração RRD a avaliação de Impacto ambiental	A redução de desastres está integrada a avaliação de impacto ambiental.
Regimes de proteção formais	Existem regimes formais de proteção e as redes de segurança são acessíveis a grupos de voluntários em tempos normais e em tempos de desastres.
Atuação de agências externas	Existem agências externas preparadas para investir tempo e recursos na construção de parcerias abrangentes com grupos locais e organizações de proteção social / segurança para RRD.

Serviços sociais de apoio	Os membros da comunidade têm acesso a serviços sociais básicos durante e após os desastres.
Segurança alimentar em áreas RRD	Existem iniciativas de segurança alimentar cobrir áreas sujeitas a desastres.
Canais de comunicação	Foram estabelecidos informações sociais e canais de comunicação.
Sistemas assistenciais	Existem sistemas assistenciais mútuos, redes sociais e mecanismos de apoio que apoie a redução do risco diretamente através de atividades direcionadas para RRD ou indiretamente através de outras atividades socioeconômicas que reduzam a vulnerabilidade, incluindo a capacidade de estender suas atividades para gerenciar emergências quando ocorrerem.
Estrutura de saúde pública	Existem estruturas de saúde pública integrada no planejamento de desastres e preparado para situações de emergência.
Planos de mitigação e gestão de saúde	Existem organizações governamentais do setor privado e da sociedade civil envolvidos em planos de mitigação e gestão de saúde e alimentação crises.
Sistemas de planejamento de emergências	Os sistemas de planejamento de emergência fornecem estoques reguladores de alimentos, medicamentos, etc.
Infraestrutura para RRD	Existe um sistema de infraestrutura público e privado necessário para realizar avaliações de risco e vulnerabilidade.
Instalações para transferência segura de equipamentos	Existem locais identificados para transferência segura e instalações de equipamentos públicos críticos através de reabilitação e reconstrução em instalações em áreas propensas a desastre.
Plano regional de desenvolvimento	Existem planos de desenvolvimento regional e urbano apropriados para se incorporar RRD.
Inspeção e controle	Existem procedimentos de inspeção e controle eficazes de códigos e regulamentos de construção.
Plano de recuperação	Tem um plano de recuperação foi colocado no lugar antes de desastres.

Tabela 63: Indicadores da Prioridade de Ação 4 – Dimensão Redução de Vulnerabilidade

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Instrumento de Coleta de Dados do Especialista

Avaliação	Possíveis Respostas	Grau de Importância
1) Marque seu cargo/classe.	a. Engenheiro	1,0
	b. Chefe de Seção (defesa civil)	0,9
	c. Técnico de defesa civil Sênior	0,7
	d. Técnico de defesa civil Pleno	0,4
	e. Técnico de defesa civil Junior	0,2
2) Marque seu grau de escolaridade.	a. Doutorado	1,0
	b. Mestrado	0,8
	c. Pós-Graduação Latu Sensu	0,6
	d. Cursos de Extensão (especialização)	0,4
3) Quantidade de relatórios técnicos relacionados com desastres.	a. nenhum	0,0
	b. até 2	0,3
	c. de 3 a 7	0,7
	d. mais de 7	1,0
4) Quantidade de vezes que participou de operações relacionadas a desastres.	a. nenhum	0,0
	b. até 2	0,3
	c. de 3 a 7	0,7
	d. mais de 7	1,0

5) Quantidade de vezes que participou de exercícios simulados de campo, dentro de comunidades.	a. nenhum	0,0
	b. até 2	0,3
	c. de 3 a 7	0,7
	d. mais de 7	1,0
6) Quantidade participação na elaboração de normas, procedimentos relacionadas a redução de risco de desastres.	a. nenhum	0,0
	b. até 2	0,3
	c. de 3 a 7	0,7
	d. mais de 7	1,0
7) Quantidade participação na elaboração de instruções relacionadas a redução de risco de desastres.	a. nenhum	0,0
	b. até 2	0,3
	c. de 3 a 7	0,7
	d. mais de 7	1,0
8) Quantos anos de experiência relacionadas a redução de risco de desastres.	a. nenhum	0,0
	b. até 5	0,3
	c. de 6 a 10	0,7
	d. de 11 a 15	0,9
	d. mais de 15	1,0
8) Como você classificaria seu entendimento relacionado a redução de risco de desastre.	a. excelente	1,0
	b. bom	0,9
	c. médio	0,6
	d. baixo	0,3
	e. nenhum	0,0

APÊNDICE 2: Planilha para Determinação do Grau de Importância dos Indicadores Avaliados

Esta planilha faz parte de um trabalho de pesquisa, que tem por objetivo determinar o grau de importância de indicadores relacionados da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo, que é a Prioridade de Ação que esta sendo testada neste trabalho. Esta Prioridade de Ação busta avaliar os indicadores de progresso da implantação do Sistema de Redução de Risco de Desastres e adicionalmente ajuda na avaliação e indicadores internacionais e regionais, que mostram como o País e a Região esta em relação aos índices internacionais e regionais.

A qualidade da pesquisa, depende do nível de transparência das opiniões fornecidas pelos especialistas. Será utilizada a matemática fuzzy para agregar estas opiniões e elaborar uma hierarquização entre os indicadores.

Atribua as importâncias aos indicadores, utilizando a escala apresentada na tabela abaixo e atribuindo os valores aos indicadores micros retirados das Questões Norteadoras correspondentes a cada indicado.

Nível de Importância	Descrição
NI	O indicador Não é Importante
PI	O indicador é Pouco Importante
I	O indicador é Importante
MI	O indicador é Muito Importante

Dados do Avaliador	
Nome:	
Cargo/Função:	
Lotação:	

Indicadores de Avaliação da Prioridade de Ação 5	Importância
1.1 Existência de princípios de direito e prestações de contas, para resposta a desastres e recuperação das regiões, aceitas internacionalmente, e pelos governos local / cidade e partes interessadas.	
1.2 Existência de políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas voltadas para a redução de risco de desastre.	
1.3 Existência de um plano de contingência ou de desastre, para comunidade que abrange todos os principais riscos relacionados a desastres.	
1.4 Existência de planos oficiais, coordenados com os planos de emergência.	
1.6 Existência de planos revisados e, atualizados periodicamente pelas partes interessadas.	
1.7 Existência de planejamento e prática de recuperação relevante, voltada para Redução de Risco de Desastre.	
1.8 Existência de grupos de voluntários organizados e, integrados a comunidade, a infraestrutura e ao planejamento regional.	
1.9 Existência de recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificados nos planos em um nível comunitário.	
1.10 Existência de comunicação bidirecional projetada para funcionamento durante um desastre.	
1.11 Existência de mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento.	
1.13 Existência de procedimentos que suportem a liberação de recursos, caso seja necessário.	

APÊNDICE 3: Planilha para Avaliação da Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ação de Hyogo

Esta planilha faz parte de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar a Prioridade de Ação 5 do Quadro de Ações de Hyogo. O uso desta planilha tem um objetivo meramente científico. A qualidade da pesquisa depende do nível de transparência das opiniões fornecidas.

Será utilizada a matemática fuzzy para agregar estas opiniões e desta forma fornecer um indicativo de maturidade desta Prioridade de Ação. A planilha deverá ser alimentada com informações relacionadas à percepção do ambiente relacionado a Redução do Risco de Desastre, bem como as relacionadas as políticas e o desempenho dos envolvidos no processo de RRD.

Usando os termos linguísticos relacionados abaixo, gostaríamos de saber, em sua opinião, qual desses termos está mais próximo ao desenvolvimento dos indicadores que estão sendo avaliados. Para auxiliá-lo serão utilizadas as Questões Norteadoras que tem como objetivo, dar uma visão mais clara do indicador avaliado. Abaixo é apresentado o índice à ser utilizado para resposta das questões:

Símbologia	Termo Linguístico
DT	Discordo Totalmente
DP	Discordo Parcialmente
NCND	Não Concordo Nem Discordo
CP	Concordo Parcialmente
CT	Concordo Totalmente

Dados do Avaliador	
Nome:	
Cargo/Função:	

Avaliação das Concordâncias	Importância
1.1 Existem princípios de direito e prestações de contas para resposta a desastres e recuperação da região aceitas internacionalmente, nos governos local / cidade e partes interessadas.	
1.2 Existem políticas, planejamentos e ligações operacionais entre a gestão de emergências e o desenvolvimento de estruturas voltadas para a redução de risco de desastre.	
1.3 Existe um plano de contingência ou de desastre para comunidade que abrange todos os principais riscos.	
1.4 Existem planos oficiais coordenados com os planos de emergência.	
1.5 Existem planos regularmente testados através de exercícios simulados comunitários.	
1.6 Existem planos revisados e atualizados periodicamente pelas partes interessadas.	
1.7 Existe planejamento e prática de recuperação relevante voltada para Redução de Risco de Desastre.	
1.8 Existem grupos de voluntários organizados e integrados a comunidade, a infraestrutura e ao planejamento regional.	
1.9 Há recursos disponíveis para apoiar as medidas necessárias em caso de desastre, que sejam identificadas pelos planos em nível comunitário.	
1.10 Existe comunicação bidirecionais projetadas para funcionamento durante um desastre.	
1.11 Existem mecanismos que permitam as pessoas expressarem suas opiniões em caso de desastres, permitindo um melhor aprendizado e o compartilhamento das lições aprendidas no evento.	
1.12 Há planos oficiais de reconstrução pós desastre e ações que incorporem a redução de risco de desastre.	
1.13 Caso seja necessário à liberação de recursos, existem um procedimentos que suportem essa operação.	

Tabela 64: Possíveis Indicadores Estratégicos de Resultados Esperados do Quadro de Hyogo (UN/ISDN, 2008).