



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Marcio Leichsenring

**UM SISTEMA DE COMPUTAÇÃO MÓVEL PARA
APOIO AOS SIMULADOS DE DESOCUPAÇÃO DE
MORADORES EM ÁREAS DE RISCO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rio de Janeiro
2014

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

MARCIO LEICHSENRING

UM SISTEMA DE COMPUTAÇÃO MÓVEL PARA APOIO
AOS SIMULADOS DE DESOCUPAÇÃO DE MORADORES
EM ÁREAS DE RISCO

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

Co-Orientador: José Orlando Gomes

Rio de Janeiro

2012

Leichsenring, Marcio.

Um Sistema de Computação Móvel para Apoio aos Simulados de Desocupação de Moradores em Áreas de Risco. / Marcio Leichsenring. – 2012.

000f.: il.

Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Programa de Pós-Graduação em Informática.

Orientador: Paulo Victor Rodrigues de Carvalho.

Co-Orientador: José Orlando Gomes

1. Gestão de Emergências. 2. Análise de Tarefas Cognitivas. 3. Trabalho Cooperativo apoiado por Computador – Teses. I. Carvalho, Paulo Victor de. (Orient.). II. Gomes, José Orlando. (Co-Orient.). III. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Programa de Pós-Graduação em Informática. IV
Título

CDD

MARCIO LEICHSENRING

**UM SISTEMA DE COMPUTAÇÃO MÓVEL PARA APOIO
AOS SIMULADOS DE DESOCUPAÇÃO DE MORADORES
EM ÁREAS DE RISCO**

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 27 de Fevereiro de 2014.

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

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

Prof. Cláudio Márcio do Nascimento Abreu Pereira, D. Sc., IEN/CNEN

Prof. Daniel Sadoc Menache, D. Sc., PPGI/IM/UFRJ

Prof. Isaac José Antonio Luquetti dos Santos, D. Sc., IEN/CNEN

Aos meus amigos, em especial, ao meu amigo de longas datas André Pinheiro, por todo apoio e incentivo durante este trabalho.

Agradecimentos

Aos meus orientadores, Professores Paulo Vitor e José Orlando, por todo ensinamento paciência e dedicação que tiveram durante minha vida acadêmica e na elaboração da presente dissertação.

A professor Isaac José Antonio Luquetti dos Santos e Cláudio Márcio Pereira (IEN-UFRJ), pela gentileza de comporem a banca examinadora e pelas contribuições.

A todos os meus professores e colegas do PPGI que fizeram do mestrado uma grande oportunidade de aperfeiçoamento e crescimento pessoal e profissional. Em especial, agradeço ao meu amigo Marcus Lopes, com quem compartilhei muitos momentos de estudo e colaboração nas diversas fases de estudo.

Aos professores do PPGI Adriana Vivacqua, Maria Luiza, Marcos Borges, Daniel Sadoc, Jonice, Juliana e tantos outros, pela gentileza e dedicação em que passaram seus conhecimentos durante esta jornada.

À Defesa Civil do Município do Estado do Rio de Janeiro, nas pessoas do Cel. Marcio Motta, Eng.º Marcelo Abelheira e todos os servidores deste órgão com quem tive a oportunidade de interagir e aprender.

Ao Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, nas pessoas dos Cels. Silva Costa, César, Júlio, Ângelo e Roberto Lucente pela forma sempre solícita com que me receberam e ajudaram.

A todos os meus queridos amigos e espíritos de luz que vibram, certamente, por mim.

Aos meus amigos da Universidade Castelo, coordenadores André Pinheiro e Antônio José, professores Luís Roberto Acácio e André Przewodowska, por injetarem ânimo em mim e pelos momentos de distração revigorantes.

Não poderia deixar de agradecer ainda aos meus amigos Aníbal e Adriana, funcionários da secretaria do PPGI, por sempre me receberem com total dedicação e carinho.

Resumo

LEICHSENRING, Marcio. **Um Sistema de Computação Móvel para Apoio aos Simulados de Desocupação de Moradores em Áreas de Risco**. 2014. 000 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

A resiliência caracteriza-se pela capacidade do ser humano responder de forma positiva às demandas da vida cotidiana, apesar das adversidades que enfrenta ao longo de seu desenvolvimento. O objetivo deste trabalho é demonstrar a necessidade de ferramentas e métodos colaborativos focados na gestão de emergências, diretamente ligados à implantação de resiliência nas comunidades carentes da cidade do Rio de Janeiro, também focalizando o domínio de atuação a Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro – DCRJ em seus simulados de campo. Apresentamos o que tem sido analisado como fatores estratégicos associados, pontuando os problemas identificados na construção do conhecimento e base de informações acerca deste fenômeno, e propomos também uma solução na forma de um Sistema Colaborativo capaz de auxiliar a gestão dos simulados de desocupação das comunidades em situações de emergência, coletando, classificando, armazenando e disponibilizando os dados necessários ao desenvolvimento dos Simulados de Campo, introduzindo assim a capacidade de cruzamento e validação de informações que antes não existiam para os gestores.

A proposta é fornecer uma alternativa capaz de conferir maior agilidade, especificamente ao processo de cadastramento, coleta de dados, confiabilidade, ou até mesmo o primeiro nível de avaliação de necessidades. Procurou-se focar na falta de estrutura e coleta de dados referentes localização geoposicional do imóvel, dados de seus moradores, agentes e demais informações necessárias à execução dos Simulados de Desocupação em Comunidades. Tal deficiência tem-se mostrado uma barreira na execução eficiente das tarefas planejadas pelos gestores. O plano de desocupação em áreas de risco envolve muitos moradores, voluntários e agentes, dessa forma, o trabalho parte do pressuposto de que existe um conjunto detalhado de informações, típicos do cenário, que não estão sendo coletadas, e que podem ser utilizadas pelo gestor de modo a auxiliar a percepção e análise do evento, possibilitando a maior velocidade na obtenção das informações do campo e tomada de decisões. Tais informações pressupõem a

participação dos diversos atores em um simulado, entretanto cada ator possui acessos específicos às funcionalidades disponíveis.

Palavras-chave: Resiliência. Sistema de Informação. Sistema Colaborativo.

Abstract

LEICHSENRING, Marcio. **A Mobile Computing System to Support Simulation Exercises in Areas at Risk**. 2014. 000 f. Dissertation (Master in Computer Science) - Graduate Program in Informatics, | Institute of Mathematics, Institute Tertius Pacitti, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Resilience is characterized by the ability of human beings respond positively to the demands of everyday life, despite the adversities it faces during its development. The objective of this work is to demonstrate the need for focused collaborative methods and tools in emergency management, directly linked to the implementation of resilience in poor communities in the city of Rio de Janeiro, also focusing on the field of action to the State Civil Defense of Rio de Janeiro - DCRJ in their simulated field. Here is what has been analyzed as strategic factors associated, pointing out the problems identified in the construction of knowledge and information base about this phenomenon, and we also propose a solution in the form of a Collaborative System capable of assisting the management of simulated evacuation of communities emergency situations, collecting, sorting, storing and providing data needed to develop Simulated Field, thus introducing the ability to cross and validation of information that did not exist for managers.

The proposal is to provide an alternative capable of providing greater agility, specifically to the registration process, data collection, reliability, or even the first level needs assessment. We tried to focus on the lack of structure and data collection for geopositional location of the property data of its residents, staff and other information necessary for implementing Simulated Unemployment in Communities. This deficiency has been shown to be a barrier in the efficient execution of planned tasks by managers. The disengagement plan in areas of risk involves many residents, volunteers and agents, thus, the work assumes that there is a detailed set of information, the typical scenario, you are not being collected, and that can be used by the manager to aid the perception and analysis of the event, allowing greater speed in obtaining field information and decision making. Such information require the participation of different actors in a simulated, however each player has access to specific features available.

Keywords: Resilience. Information System. Collaborative Architecture

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Deslizamentos de Encostas.....	19
Figura 2- O Modelo de Colaboração 3C e a Engenharia de Groupware, (CUNHA, L. M., 2002)	31
Figura 3- Dimensões de Ações de Hyogo	36
Figura 4- HFA: Dimensões de Atuação do Protocolo de Hyogo	40
Figura 5 - Quadro resumido das Dimensões de Ações do Protocolo de Hyogo	44
Figura 6 - Ofício GP 427 (DCRJ, 2011)	50
Figura 7 - Mapa de Risco da Comunidade Santa Terezinha (DCRJ, 2011).....	56
Figura 8- Mensagem de Texto SMS (DCRJ, 2011)	58
Figura 9- Matriz de Responsabilidades dos Órgãos (DCRJ, 2011)	62
Figura 10 - Fluxo de Execução do Plano de Desocupação. (O AUTOR, 2013)	66
Figura 11 - Fluxo de Execução do Simulado. (O AUTOR, 2013).....	73
Figura 12 - Informações Tratadas pela Tese. (O AUTOR, 2013).....	77
Figura 13 - Tarefas Executadas de Forma Cooperativa. (O AUTOR, 2013).....	78
Figura 14 - Fases do Framework. (ARAÚJO, 2012)	82
Figura 15 - Sistema colaborativo: Visão Geral. (O AUTOR, 2013).....	87
Figura 16 - Arquitetura MVC. (O AUTOR, 2013)	91
Figura 17- Modelagem do Banco de Dados 1/3.....	99
Figura 18- Modelagem do Banco de Dados 2/3.....	100
Figura 19- Modelagem do Banco de Dados 3/3.....	101
Figura 20- Caso de Uso do Protótipo	104
Figura 21 - Tela de Login do Protótipo	105
Figura 22 - Tela de Cadastro de Comunidades	106
Figura 23 - Tela de Cadastro dos Moradores	107
Figura 24 - Tela de Cadastro dos Agentes Comunitários.....	108
Figura 25 - Tela de Relatórios do Protótipo	109
Figura 26- Tela de Posicionamento Geográfico dos Moradores	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Municípios Afetados ¹⁰	45
Tabela 2 - Danos Humanos por Tipo de Evento de Desastre ¹²	47
Tabela 3- Distribuição Espacial dos Danos Humanos ¹²	48
Tabela 4 - Resumo Estatístico dos Simulados em 2012. (DCRJ, 2012)	68
Tabela 5 - Requisitos não funcionais do Sistema. (Adaptado de PADILHA, 2010) ...	75
Tabela 6 - Requisitos não funcionais do Sistema (PADILHA, 2010).....	75
Tabela 7 - Plataformas aplicadas no desenvolvimento do Sistema. (O AUTOR, 2013)	92
Tabela 8 - Entidades do Sistema	103
Tabela 9 - Parâmetros do Trabalho Real	112
Tabela 10 - Variáveis sobre a experiência de uso	113
Tabela 11 - Avaliação do Experimento	115

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	Agentes Comunitários de Saúde
APELL	Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level
API	Application Program interface
ATC	Ver CTA
BPMN	Business Process Modeling Notation
CBMERJ	Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
COR-RIO	Centro de Operações Rio
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
CTA	Análise de Tarefas Cognitivas
DCRJ	Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro
DIRDN	Decênio Internacional sobre a Redução de Desastres Naturais
EIRD	Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres
FOPAE	Fundo de Prevenção e Atenção às Emergências
GEO-RIO	Fundação Instituto de Geotécnica
HASH	Algoritmo de Mapeamento Dados de Comprimento Variável para Dados de Comprimento Fixo
HFA	Hyogo Framework for Action
IDE	Integrated Development Environment
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
MAH	Marco de Ação de Hyogo
MD5	Message-Digest algorithm-5
MVC	Model-View-Controller
NUDECS	Núcleos Comunitários de Defesa Civil
OHA	Open Handset Alliance
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPS	Organização Pan-americana de Saúde
PM	Polícia Militar
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
RRD	Redução de Risco de Desastres
SDK	Software Development Kit
SEDEC	Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional
SHA	Secure Hash Algorithm
SI	Sistema de Informações
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SMAC	Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SMH	Secretaria Municipal de Habitação
SMS	Short Message System
SUBDEC	Subsecretaria de Defesa Civil
TCE	Tribunal de Contas do Estado
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UNISDR	Centro de Excelência da Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas
WEB	World Wide Web
WPA2	Wi-Fi Protected Access 2

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	18
1.1 A CIDADE DO RIO DE JANEIRO	18
1.2 POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL.....	20
1.3 SUBSECRETARIA DE DEFESA CIVIL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - SUBDEC	20
1.4 DESASTRES NATURAIS.....	21
1.5 DIMENSÃO DAS TRAGÉDIAS.....	22
1.6 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	22
1.7 PROBLEMA ABORDADO PELA TESE	23
1.8 DADOS NÃO ESTRUTURADOS	24
1.9 INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS	25
1.10 HIPÓTESE	27
1.11 OBJETIVOS.....	28
1.12 OBJETIVO ESPECÍFICO	29
1.13 REFERENCIAL TEÓRICO	29
1.14 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	32
CAPÍTULO 2 – GESTÃO DE EMERGÊNCIAS EM DESASTRES NATURAIS FOCADA NO PROTOCOLO DE HYOGO.....	33
2.1 MARCO DE AÇÃO DE HYOGO	35
2.2 ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA A REDUÇÃO DE DESASTRES	36
2.3 ENCARREGADOS DA REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES E DA IMPLEMENTAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO MARCO DE HYOGO.....	37
2.4 HYOGO FRAMEWORK FOR ACTION (HFA): PRIORIDADES DE AÇÃO	39
2.4.1 Certifique-se de que a redução do risco de desastres seja uma prioridade.	40
2.4.2 Melhorar a Informação de Risco e Alertas de Previsão.	41
2.4.3 Criar uma Cultura de Segurança e Resiliência.....	41
2.4.4 Reduzir os Riscos em Setores-Chave.....	42

2.4.5	Reforçar a preparação para uma resposta eficaz.	43
2.4.6	Gestão de Emergência em Desastres Naturais	44
2.5	INVESTIMENTOS NO BRASIL A PARTIR DE 2010	48
2.6	RIO DE JANEIRO: FOCO NA PREVENÇÃO	52
2.7	INSTALAÇÃO DE UM NOVO RADAR METEOROLÓGICO.....	54
2.8	FORTELECIMENTO DA DEFESA CIVIL MUNICIPAL E DEMAIS ÓRGÃOS DO SISTEMA DE DEFESA CIVIL.....	55
2.9	CENTRO DE OPERAÇÕES - RIO – COR-RIO	55
2.10	MAPEAMENTO DA ÁREAS DE RISCO.....	56
2.11	SISTEMA DE ALERTA E ALARME COMUNITÁRIO	57
2.12	NÚCLEOS COMUNITÁRIOS DE DEFESA CIVIL (NUDEC).....	58
2.13	ATUAÇÃO NAS ESCOLAS	59
2.14	DELIMITAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS DE RISCO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.....	60
2.15	REASSENTAMENTO DE MORADORES DAS ÁREAS DE ALTO RISCO	60
2.16	REALIZAÇÃO DE REFLORESTAMENTOS.....	60
2.17	OBRAS DE INFRAESTRUTURA E ESTABILIZAÇÃO DE REFLORESTAMENTOS	61
2.18	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DOS ÓRGÃOS	61
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA UTILIZADA.....		63
3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	63
3.2	CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	63
3.3	PLANEJAMENTO DOS SIMULADOS.....	64
3.4	PLANO DE DESOCUPAÇÃO.....	65
3.5	ACOMPANHAMENTO DO SIMULADO	67
3.6	ABRANGÊNCIA DE ÁREAS GEOGRÁFICAS	68
3.7	STAKEHOLDERS.....	69
3.8	ENTREVISTAS E ANOTAÇÕES	71
3.9	FLUXO DE EXECUÇÃO DO SIMULADO	72
3.10	REQUISITOS	73
3.11	DESENVOLVIMENTO	76

3.12 TESTES.....	79
3.13 RESULTADOS ESPERADOS	79

CAPÍTULO 4 – UM SISTEMA DE COMPUTAÇÃO MÓVEL PARA APOIO AOS SIMULADOS DE DESOCUPAÇÃO DE MORADORES EM ÁREAS DE RISCO 80

4.1 MODELAGEM DE PROCESSOS	83
4.2 COGNITIVE TASK ANALYSIS (CTA): A ANÁLISE DE TAREFAS COGNITIVAS.....	83
4.3 ANÁLISE DE DOCUMENTOS	84
4.4 ENTREVISTAS.....	85
4.5 MAPEAMENTO DE PROCESSOS	85
4.6 SISTEMA COLABORATIVO PROPOSTO	86
4.7 BASE DE DADOS	88
4.8 COLETA DE DADOS	88
4.9 VALIDADE DOS DADOS	89
4.10 RELATÓRIOS E ESTATÍSTICAS.....	89
4.11 ARQUITETURA DO PROTÓTIPO	90
4.12 TECNOLOGIA UTILIZADA	91
4.13 TESTES DO SISTEMA	93

CAPÍTULO 5 – O SISTEMA DE APOIO À GESTÃO DE EXERCÍCIOS SIMULADOS DE EVACUAÇÃO..... 94

5.1 SISTEMAS COMPUTACIONAIS PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIAS	95
5.2 SEGURANÇA DOS DADOS	96
5.3 REQUISITOS DO SISTEMA.....	96
5.4 MODELO DE DADOS	98
5.5 CASO DE USO DO PROTÓTIPO.....	104
5.6 TELA DE LOGIN DO PROTÓTIPO	105
5.7 TELA DE CADASTRO DE COMUNIDADES.....	106
5.8 TELA DE CADASTRO DOS MORADORES	107
5.9 TELA DE CADASTRO DOS AGENTES COMUNITÁRIOS.....	108

5.10 TELA DE OPÇÕES DE RELATÓRIOS	109
5.11 TELA DE REFERÊNCIA GEOGRÁFICA DO MORADOR.....	110
CAPÍTULO 6 – TESTE E AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO	111
6.1 PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO	111
6.2 REQUISITOS PARA O CENÁRIO DO EXPERIMENTO.....	112
6.3 CENÁRIO EXPERIMENTAL	113
6.4 RESULTADOS E AVALIAÇÃO	114
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÃO	118
7.1 RETROSPECTIVA.....	120
7.2 LIMITAÇÕES	121
BIBLIOGRAFIA.....	122
ANEXO 1: MODELAGEM DOS PROCESSOS DO SIMULADO.....	126
ANEXO 2: QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA FERRAMENTA SOBRE A TAREFA COGNITIVA.....	127
ANEXO 3: QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA.....	129

CAPÍTULO 1 - Introdução

A Conferência Mundial sobre Redução de Desastres realizada em Kobe, Hyogo (Japão), de 18 a 22 de janeiro de 2005, adotou o atual quadro de ação para a década de 2005-2015: Construindo a Resiliência das Nações e Comunidades a Desastres. Chegou-se ao que foi, como sendo o Protocolo de Hyogo. Este documento foi assinado por 168 países com o intuito de geração de soluções coordenadas, em nível global, para a redução de riscos de desastres. O Protocolo é apoiado pela UNISDR - Centro de Excelência da Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas. Esta Conferência constituiu uma oportunidade única para promover uma abordagem estratégica e sistemática com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade às ameaças e riscos associados. Enfatizou também a sua necessidade identificando cinco dimensões ou formas de aumentar a resiliência à desastres em nações e comunidades, conhecidas como “Marco de Ação de Hyogo 2005-2015 (MAH): Aumento da Resiliência das Nações e das Comunidades Frente aos Desastres”.

Muitos governos em todo o mundo se comprometeram a tomar medidas para reduzir o risco de desastres e adotaram um caminho para reduzir as vulnerabilidades frente às ameaças naturais. O Marco de Hyogo oferece uma diretriz aos esforços das nações e comunidades para tornarem-se mais resistentes às ameaças que põem em risco os benefícios de desenvolvimento, além de enfrentá-las da melhor forma. Entende-se por desastre as consequências de um evento adverso (fenômeno provocado pelo homem e/ou pela natureza) sobre um ambiente vulnerável, que excede a capacidade de resposta do indivíduo, ambiente ou sistema atingido. Estas consequências são representadas por danos humanos, materiais e ambientais e seus consequentes prejuízos econômicos, sociais e patrimoniais. Assim, o desastre não é o fenômeno (enchente, furacão, etc.), mas os efeitos adversos provocados no ambiente atingido.

1.1 A Cidade do Rio de Janeiro

A Cidade do Rio de Janeiro, em função de suas características geológicas e geográficas já representa, por si só, uma região passível de ocorrência de precipitações pluviométricas

intensas e suas possíveis implicações. Considere ainda, uma cidade bastante populosa que teve um crescimento desordenado durante décadas. Pode-se observar ainda que diversas construções foram executadas em áreas de risco, grande parte delas em morros e encostas sujeitos a deslizamentos, ou seja, os riscos de desastres são imensos e iminentes.

A Figura 1¹ mostra que as chuvas fortes ou prolongadas historicamente tem assolado o município do Rio de Janeiro com a ocorrência de inundações e deslizamentos de encostas. Convém ressaltar que o processo de mudanças climáticas em escala global tem grande probabilidade de aumentar o volume e a intensidade deste tipo de evento adverso além de outros eventos associados.



Figura 1- Deslizamentos de Encostas¹

É importante lembrar que o nível de estragos físicos e emocionais torna a sua recuperação extremamente onerosa, tanto para o governo quanto para o morador atingido. Na Figura 1, acima, vemos a frágil construção que domina as várias comunidades carentes do Rio de Janeiro.

¹ <http://www.tribunahoje.com/noticia/13619/brasil/2012/01/02/zona-oeste-da-cidade-do-rio-tem-risco-medio-de-deslizamentos-de-terra.html>

1.2 Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

Não obstante, a lei brasileira nº 12.608, de 10 de abril de 2012 institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Esta lei, 12.608, autoriza, dentre outras coisas, a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Dentre outras providências destacam-se no Capítulo ii, da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Seção i, Diretrizes e Objetivos, Art. 4º:

II - abordagem sistêmica das ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação;

III - a prioridade às ações preventivas relacionadas à minimização de desastres;

1.3 Subsecretaria de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro - SUBDEC

Dentro deste domínio de atuação a Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro – DCRJ, por meio da sua Subsecretaria de Defesa Civil – SUBDEC, vem implementando a construção de resiliência em comunidades carentes através de seus Simulados de Campo também referenciado como Simulados de Desocupação.

As organizações responsáveis pelo gerenciamento de emergências reconhecem que um adequado grau de preparação prévia aumenta consideravelmente a chance de sucesso da resposta à emergência (FERREIRA, 2011). Como é função primordial da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro prestar assistência em situações de emergências, este órgão, DCRJ, demanda uma carga de responsabilidade muito grande quanto aos seus atendimentos e principalmente no trabalho de conscientização que desenvolve, objetivando a implantação de resiliência nas comunidades carentes.

Outra questão importante para reduzir os efeitos negativos dos desastres naturais é substituir a gestão de crise pela gestão de risco, desenvolver a cultura de risco, considerando nos planos de ordenamento territorial a proteção, previsão e prevenção aos desastres naturais, tais

como chuvas intensas, deslizamentos de terras/encostas, inundações e secas, como também os desastres tecnológicos.

Todo esse trabalho necessita de sistemas e métodos focados na gestão de emergências, sem os quais ficaria extremamente difícil manter tal estratégia. Sem um levantamento de dados estruturado e eficiente não podemos explorar as diversas dimensões do trabalho realizado, favorecendo ou induzindo o gestor a tomar decisões que não sejam as mais acertadas ou eficientes num dado momento do evento, o que torna estratégica a devida coleta e estruturação dos dados.

1.4 Desastres Naturais

Os acontecimentos dos últimos anos nos fazem lembrar que as ameaças naturais podem afetar a todos, em qualquer parte. De um tsunami no Oceano Índico a um terremoto no sul da Ásia, da devastação que produziram os furacões e ciclones nos Estados Unidos, no Caribe e no Pacífico, as fortes inundações na Europa e na Ásia, centenas de milhares de pessoas perderam suas vidas e suas fontes de sustento devido aos desastres ocasionados pelas ameaças naturais.

Em 2001 temporais e enchentes mataram 60 pessoas no Estado do Rio de Janeiro, sendo 45 delas em Petrópolis. Tivemos 9 desastres registrados em 2005, com 115 mortes. A imprensa noticiou que levantamentos parciais, entre 2008 e 2009, realizados nas três maiores cidades da região, apontaram que cerca de 42 mil moradores viviam em 230 áreas vulneráveis, onde foram construídas 10 mil casas. A quantidade de população afetada tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

Em 2010 ocorreram 473 mortes por deslizamentos ou inundações no Brasil, sendo 316 no Rio de Janeiro. Em abril de 2010 morreram 47 pessoas e mais de 3 mil ficaram desabrigadas na tragédia do Morro do Bumba, no município de Niterói, RJ. No total, cerca de 35 mil pessoas estavam listadas entre os desabrigados e desalojados em todas as regiões afetadas. Segundo dados das prefeituras e da Defesa Civil, no encerramento do mês de janeiro, Teresópolis contava com 9.110 desalojados e 6.727 desabrigados, Petrópolis somava 6.223 desalojados e 191 desabrigados; e Nova Friburgo já contabilizava 3.220 desalojados e 2.031 desabrigados.

1.5 Dimensão das Tragédias

De acordo com a Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, a tragédia deixou 22.604 desalojados; 8.795 desabrigados e 918 vítimas fatais, segundo suas estatísticas. Bairros foram destruídos; sistemas de água, esgoto e energia elétrica sofreram interrupção; imóveis residenciais, industriais e comerciais foram destruídos e a produção agrícola foi reduzida a menos da metade. O desastre figura como um dos dez piores deslizamentos do mundo, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU). Os prejuízos, segundo o Tribunal de Contas do Estado (TCE), foram de mais de R\$ 600 milhões e os investimentos necessários para a recuperação da região, conforme os órgãos públicos, são de R\$ 3,4 bilhões. Observa-se a necessidade imperativa da melhora das ações de prevenção a emergências ao considerar-se o relatório do 4º Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o IPCC (2007), que aponta para a maior frequência no século 21 da ocorrência dos eventos naturais extremos, responsáveis por muitos desastres; e as crescentes situações de emergência provocadas pelos humanos de forma acidental e intencional, como incêndios, explosões e ataques terroristas (ALDUNATE et al., 2006).

Para a Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro os deslizamentos de encostas são o maior problema decorrente das chuvas fortes, em virtude dos danos humanos (mortos e feridos) causados por este desastre, o que gera a necessidade de um forte trabalho de implantação de resiliência nas comunidades mais vulneráveis.

1.6 Sistemas de Informações

Um Sistema de Informações (SI) é um sistema cujo elemento principal é a informação. Seu objetivo é armazenar, tratar e fornecer informações de tal modo a apoiar as funções ou processos de uma empresa. Um SI é composto de um subsistema social e de um subsistema automatizado. O primeiro inclui as pessoas, processos, informações e documentos. O segundo consiste dos meios automatizados (máquinas, computadores, redes de comunicação) que interligam os elementos do subsistema social. Os usuários juntamente com os processos que executam e com as informações e documentos que manipulam, também fazem parte do SI. O sistema de informação representa algo maior que um software, pois além de incluir o hardware e o software, também inclui os processos, e seus agentes, que são executados fora das máquinas.

No ambiente real, os aspectos sociais interferem e muito no funcionamento do SI. Os processos podem ser modificados em razão de aspectos sociais que não sejam bem controlados.

Os sistemas de Informação desempenham papéis fundamentais em qualquer tipo de organização. Dentre estes papéis podemos destacar o apoio a processos e operações, apoio a tomada de decisão por funcionários e gerentes de todos os níveis hierárquicos e suporte às estratégias competitivas da empresa. Em quaisquer destes papéis podemos encontrar a necessidade de fazer com que as pessoas trabalhem em equipe. O desenvolvimento de um trabalho ou projeto é muitas vezes marcado por ser extremadamente fragmentado, com pessoas trabalhando em ambientes separados, com coordenação e comunicação por vezes restrita.

Diversos autores situam os Sistemas Cooperativos, conhecidos também como *GroupWare* ou *CSCW (Computer Supported Cooperative Work)*, como um tipo específico de Sistemas de Informação, dentre os voltados para apoio a decisões (O'Brien, 2002). Por outro lado, o crescente uso de redes de computadores têm contribuído para que os conceitos envolvidos nos Sistemas Cooperativos possam ser usados também dentro de outros tipos de sistemas. O principal objetivo de um Sistema Cooperativo é permitir a comunicação de ideias, compartilhamento de recurso e coordenação de esforços de trabalho. Sua principal meta é permitir o trabalho em conjunto de maneira mais fácil e eficaz, ajudando a colaboração entre os indivíduos envolvidos em um processo, possibilitando que as pessoas envolvidas no projeto tenham uma visão geral do trabalho, permitindo um entendimento compartilhado sobre o andamento das tarefas ou de todo o trabalho.

1.7 Problema abordado pela Tese

Dadas as proporções dos eventos de desastres, nota-se a quantidade expressiva dos agentes envolvidos nas tarefas de prevenção e preparação para eventos de desastre. A gestão dos Simulados envolve mais de 3.700 pessoas e isto se refere a muitos agentes dependendo de muitas informações que nem sempre existem ou são conhecidas. Dentro do universo acompanhado ao longo de 1 ano, muitas foram as dificuldades observadas durante os 9 exercícios de desocupação executados em 9 comunidades visitadas durante estes simulados.

Dentre todas as anotações, entrevistas, gravações, observações de campo, acompanhamentos de agentes e gestores, coleta de documentos oficiais, acompanhamento de

apurações e debates sobre o assunto, ficou evidenciada a fragilidade com que a DCRJ mantém os poucos dados, e não muito estruturados, de informações sobre os eventos de simulados, ou seja, seus moradores, participantes, as posições geográficas das residências, dentre outras tão importantes e necessários à gestão dos simulados. A elaboração dos planos de gestão dos simulados de evacuação não é simples, e demanda dos gestores de emergência tempo e esforço, por vezes grandes, que poderiam ser aplicados em tarefas como a coleta de dados, avaliação, classificação e/ou validação dos dados, além do treinamento de equipes (PERRY, LINDELL, 2003). Qualquer apoio efetivo é essencial para melhorar este processo, de onde observa-se a grande ajuda que um sistema de informações específico pode agregar neste contexto.

1.8 Dados Não Estruturados

Muita ou quase toda documentação é mantida em mídia impressa, inclusive as poucas colhidas nos eventos, pouquíssimos são os dados relevantes em mídia digital compartilhada não estruturada. Nas situações de emergência existe uma grande dificuldade de coleta e manutenção das informações de campo, imprecisão na captura de dados para os agentes, o que acarreta extrema dificuldade na gestão do simulado.

“A tomada de decisão em situações de emergência caracteriza-se por sua rapidez, pressão e, principalmente, pela incerteza da informação. Decisões desinformadas ou baseadas em dados não confiáveis podem resultar em soluções ruins.” (ANDRÉ, 2011, p. 8)

A abordagem de um simulado de situação emergência, especificamente evacuação, geralmente envolve mais de uma equipe, e por muitas vezes de organizações diversas, que precisam trabalhar cooperativamente com o objetivo de salvar vidas, bens ou quaisquer outros valores humanos ou sociais que se julgue necessários. Ao executar este trabalho extremamente crítico, as equipes tomam decisões sob pressão: a urgência do tempo é imperativa. As decisões desencadeiam as ações de resposta e são, desta forma, importantes para o sucesso da missão. Para tomar estas decisões, as equipes precisam do conhecimento contextual proveniente do cenário da simulação de evacuação. Atualmente, este conhecimento é comunicado face a face ou através de rádio e telefone celular.

A atualização e troca de informações nas tomadas de decisão ocorre, em grande parte, por ligações telefônicas, atualizações de planilhas individuais e anotações em papéis, além disso, há a quase inexistência da capacidade de monitorar eficientemente a participação dos moradores e agentes em Simulados, inclusive cruzando seus dados para validações de objetivos traçados. Em emergências que demandem esforços de muitas equipes ou que atinjam uma grande área, algum membro de equipe pode deixar de ter acesso a uma parte do conhecimento relevante para suas decisões. Isto acontece porque, em uma situação assim, torna-se mais difícil gerenciar este conhecimento. Por isso, para auxiliar as equipes na tarefa de gerenciar o conhecimento contextual, propõe-se a utilização de sistemas de informação.

Conklin (1997) apresenta um sistema para gestão de conhecimento, cujos principais componentes são a captura, a estruturação e a disponibilização. A captura permite que os indivíduos alimentem o sistema com informações, sendo assim o meio pelo qual se implementa a externalização. A disponibilização permite que as informações capturadas pelo sistema sejam exibidas para um grupo, tratando-se, portanto de uma implementação da internalização. Já a estruturação permite que todas as informações capturadas sejam organizadas, facilitando a visualização, a compreensão e a busca por parte do grupo.

“O conhecimento formal prévio é gerado por informações prévias aplicáveis ao contexto ao qual a decisão se refere. Considerando-se o momento da tomada de decisões, este conhecimento é de natureza estática, sendo modificado apenas posteriormente em uma nova situação em que se precise tomar outras decisões. (...) Já o conhecimento contextual atual é formado por informações atuais do contexto da decisão. Seu caráter é altamente dinâmico, sendo modificado o tempo inteiro por outros indivíduos ou condições ambientais.” (VIVIANE, 2006, p. 28)

1.9 Informações Estratégicas

Como se trata de uma mobilização de grande quantidade de pessoas, a falta de informações sobre deficientes, idosos, gestantes, bebês, gera grande dificuldade na hora de identificar quem não abandonou a residência e qual a sua situação, e isto, seria importante para a tomada de decisão dos gestores, em mobilizar equipes de apoio ao deslocamento destas pessoas.

O Plano de Desocupação envolve muitos moradores. Uma vez movidos de suas residências, como poderemos atestar a ausência de determinado morador de uma residência em risco? Como saber nos pontos de apoio quais moradores chegaram e quais suas necessidades? Quais recursos disponibilizar? Há ainda a possibilidade de um morador faltar ao evento simulado em sua área de origem, mas, participar em outra área porque estava visitando um parente, por exemplo... Todos estes fatores aliados à própria limitação cognitiva pertinente à experiência de cada agente fazem com que em determinada situação tais agentes reportem informações diferentes, com ênfases diferentes, para o mesmo fato, gerando assim inconsistência na coleta de dados. Esta inconsistência é fator agravante para uma gestão de emergência, pois dará sequência a ações que não sejam as mais indicadas.

Muitos dados são necessários para que se faça o devido cadastramento e conferência nos eventos de Simulados de Campo. Até mesmo o Líder Comunitário em caso real de evento de desocupação poderá conferir com mais exatidão o quantitativo de moradores deslocados. Com todas estas dificuldades e problemas, torna-se imprescindível a criação de um sistema específico de apoio aos simulados, que colete, mantenha e disponibilize de forma eficiente suas informações. O uso correto das tecnologias da informação e comunicação (TIC) se torna um elemento essencial para melhorar a capacidade das organizações de resposta (WYBO e LONKA, 2002; COMFORT, 1993; COMFORT et Al., 2001). A tecnologia será um elemento indispensável nas operações do futuro (MENDONÇA et. Al, 2001). Sua principal função será apresentar a informação adequada, para as pessoas certas em um formato apropriado no local certo e a tempo de permitir uma resposta oportuna.

Na medida em que estes sistemas são propostos seus impactos na prática são cuidadosamente estudados pela comunidade científica. Áreas de pesquisas como suporte ao trabalho cooperativo por computador (SCHMIDT e BANNON, 1992), cognição distribuída (HUTCHINS, 1995) e engenharia de sistemas cognitivos (HOLLNAGEL e WOODS, 2005) têm enfatizado a importância de um estudo sobre o impacto dos novos sistemas de informação no dia-a-dia das organizações de resposta a emergências.

1.10 Hipótese

A hipótese desta proposta de tese está em um sistema colaborativo para apoiar os exercícios simulados de evacuação que visa permitir a comunicação de ideias, compartilhamento de recurso e coordenação de esforços de trabalho. Sua principal meta é permitir o trabalho em conjunto de maneira mais fácil e eficaz, ajudando a colaboração entre os indivíduos envolvidos em um processo, possibilitando que as pessoas envolvidas no evento tenham uma visão geral do trabalho, permitindo um entendimento compartilhado sobre o andamento das tarefas ou de todo o trabalho. Eles devem gerenciar as informações relevantes disponibilizando à equipe do projeto as informações no momento apropriado, reduzindo os impactos causados pela fragmentação dos trabalhos. Um Sistema Colaborativo bem projetado e utilizado é capaz de dar apoio à tomada de decisões e causa uma significativa melhoria dos processos.

Um banco de dados bem estruturado, voltado para uma necessidade colaborativa dará ao gestor dos simulados maior domínio de seus objetivos. Com a coleta e disponibilização de dados dos simulados, poderá resultar em maior eficiência no desenvolvimento das tarefas efetuadas, inclusive por órgãos colaboradores. Possibilitará a maior transparência das atividades exercidas, para os agentes e moradores. A transparência e acompanhamento em tempo real poderá incentivar a maior credibilidade ao evento realizado. Com o uso de um sistema específico de informação poderá demandar menor tempo de identificação dos participantes e sua mais rápida atuação nas demandas, o que conseqüentemente poderá aperfeiçoar a gestão frente à agilidade oferecida pelo sistema. Com a disponibilidade e eficiência do sistema de apoio a simulados de desocupação estendidos à população envolvida, poderá agregar a participação voluntária de fornecimento de dados por parte dos moradores.

Desta forma, podemos definir a hipótese da seguinte maneira:

A utilização de um sistema colaborativo, para apoiar a gestão de exercícios simulados de resposta à emergências em comunidades de risco do Rio de Janeiro, poderá agregar maior precisão e eficiência em sua gestão.

1.11 Objetivos

Ficou evidenciado a não existência de um banco de dados disponível aos agentes para cadastramento e acesso de moradores das regiões afetadas. Outro fator muito agravante diz respeito às informações atuais devidamente classificadas e armazenadas, como não há informações atuais e pré-cadastradas, como se avaliar o dados antes e depois?

Há ainda um fator muito importante, que muito influencia na qualidade da execução dos eventos de simulados: diferentes classes de agentes cumprindo missões que não lhes são usuais, gerando dúvidas na hora do frágil registro de dados. A falta de um sistema específico de informações precisas, gera a impossibilidade de criar estatísticas em tempo real, o que facilitaria em muito a gestão dos simulados. Outra necessidade observada diz respeito a um modo de identificação geo-posicional, auxiliado por dispositivo e base de dados, do imóvel a ser visitado, pois visto de baixo muitas vielas são idênticas tornando o caminho do agente um verdadeiro labirinto.

Os objetivos principais desta proposta estão relacionados ao estabelecimento de uma integração eficaz entre as facilidades oferecidas pela computação móvel e as dificuldades de disseminação e/ou coleta de informações e de comunicação de sistemas de informação para aplicação em situações de emergências. Pretende-se desenvolver mecanismos para esta integração como um sistema colaborativo, um repositório de suporte, aplicações para transferência e seleção das informações trocadas entre os sistemas de informação e os dispositivos móveis, aplicações nos dispositivos móveis para receber, enviar e apresentar as informações de apoio às operações de exercícios simulados de evacuação. O desenvolvimento será aplicado no domínio da gestão de emergências, que apresenta outros desafios ligados aos processos de decisão, ao tempo de processamento das informações, tanto por parte dos sistemas como das pessoas responsáveis por decisões e operações. O ambiente e as ferramentas desenvolvidas serão utilizados experimentalmente com equipes ligadas à resposta a emergências, como o Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.

1.12 Objetivo Específico

A principal contribuição do trabalho está focada na construção de um sistema de apoio à gestão dos exercícios simulados para respostas às emergências que colete, classifique, armazene e disponibilize os dados necessários ao desenvolvimento dos Simulados de Campo, introduzindo assim a capacidade de cruzamento e validação de informações que antes não existiam para os gestores. O sistema será utilizado pelos agentes de saúde bem como depois agentes mais capacitados e seus gestores. Haverá disponibilidade imediata das informações colhidas para que todos os integrantes possam avaliar seus passos individuais e corrigir eventuais desvios de atuação, ou seja, o sistema auxiliará tanto no operacional quanto no gerencial.

Baseado em pesquisa, acompanhamento, necessidades visualizadas e entrevistas, serão definidos os tipos de dados a serem coletados, será determinado o melhor levantamento de requisitos para o sistema. A população envolvida nas áreas de risco poderá também fazer seu pré-cadastro, facilitando assim a entrada de dados. Uma vez definidos os tipos de dados que serão colhidos, estes serão formatados e apresentados em “formulário de pesquisa” para que o agente possa proceder às suas tarefas de levantamento de informações do local. Será disponibilizado um acesso em tempo real, aos dados, para que gestores, agentes ou moradores visualizem suas respectivas informações bem como o andamento geral do evento.

Estes passos poderão gerar maior confiança aos gestores sobre quais decisões devam ser tomadas em que momento, pois irão agora contar com uma base de informações específica e confiável. Possibilitará também a visualização em tempo real das informações obtidas nos demais Simulados de Campo, ocorridos simultaneamente, facilitando a visão geral do andamento.

1.13 Referencial Teórico

A necessidade de se avaliar os simulados de desocupação em áreas de risco, porém, não se pode avaliar o que não se registra. Muitos métodos e sistemas são voltados para a simulação de ambientes, dinâmicas e probabilidades, entretanto, para a avaliação de simulados que envolvam deslocamentos de pessoas, como os citados anteriormente, não é comum haver sistemas que atendam amplamente a um exercício de simulação de deslocamento dada a

característica muito peculiar de cada evento e de cada ambiente envolvido, motivo pelo qual a solução procura desenvolver um sistema específico para tal problema.

Diversos autores situam os Sistemas Cooperativos, conhecidos também como *GroupWare* ou *CSCW (Computer Supported Cooperative Work)*, como um tipo específico de Sistemas de Informação, dentre os voltados para apoio a decisões (O'BRIEN, 2002). Por outro lado, o crescente uso de redes de computadores tem contribuído para que os conceitos envolvidos nos Sistemas Cooperativos possam ser usados também dentro de outros tipos de sistemas.

A adoção de novas tecnologias incorporadas à gestão de emergência vem se tornando cada vez mais uma aliada essencial no combate aos mais variados tipos de problemas relacionados nesse domínio, onde a flexibilidade e precisão trazidas por esses recursos em relação à coleta, disponibilização e manipulação de informações, contribuem valiosamente para a eficiência da gestão. A criação de qualquer nova tecnologia para ajudar os profissionais a tomar as melhores decisões deve de alguma forma levar a uma incorporação dos conceitos, princípios e procedimentos do domínio de trabalho. A tecnologia deve permitir aos profissionais aplicar os seus conhecimentos de conceitos e princípios e confiar em seu conhecimento para busca de sentido nos vários dados coletados. (BETH CRANDALL, GARY KLEIN, ROBERT R. HOFFMAN, 2006)

A ideia aqui proposta é fornecer uma alternativa capaz de auxiliar a atividade de Gestão de Simulados de Campo, conferindo maior agilidade ao processo de cadastramento, coleta de dados, confiabilidade, ou até mesmo o primeiro nível de avaliação de necessidades. A proposta procura focar a falta de estrutura e coleta de dados referentes localização geoposicional do imóvel, dados de seus moradores, agentes e demais informações específicas necessárias à execução dos Simulados de Desocupação. Tal deficiência tem se mostrado uma barreira na execução eficiente das tarefas planejadas pelos gestores. O Simulado de Desocupação envolve muitos moradores e agentes.

Ao argumentar suas ideias, os membros de um grupo têm retorno para identificar inconsistências e falhas em seu raciocínio e, juntos, podem buscar ideias, informações e referências para auxiliar na resolução dos problemas. Um grupo também tem mais capacidade de gerar alternativas, levantar as vantagens e desvantagens de cada uma, selecionar as viáveis e tomar decisões (FUKS, GEROSA & LUCENA, 2002).

Para que a colaboração seja completa, ou seja, bem sucedida, os envolvidos têm que trocar informações (comunicar), organizar-se (coordenar) e operar em conjunto num espaço compartilhado (cooperar), estes três pontos ou ações são mais conhecidas como os 3C's. A necessidade de renegociar e tomar decisões sobre as situações imprevistas que ocorrem durante a cooperação demanda comunicação que, por sua vez, demanda coordenação para reorganizar as tarefas, conforme Figura 2.

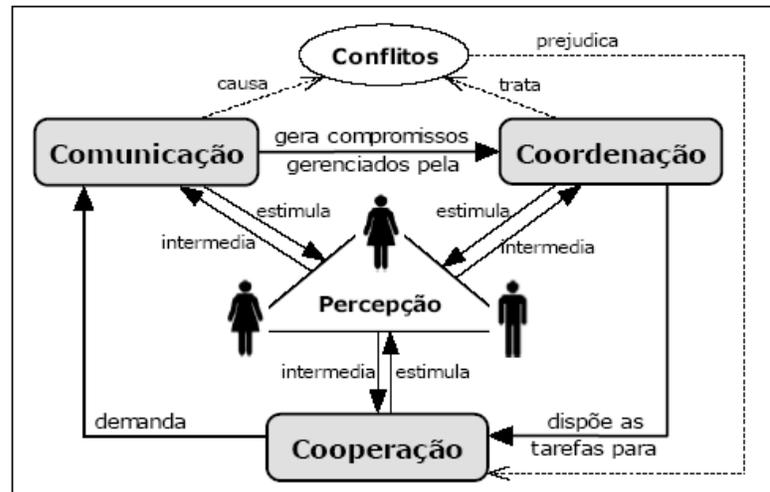


Figura 2- O Modelo de Colaboração 3C e a Engenharia de *Groupware*, (CUNHA, L. M., 2002)

Sendo assim, a questão de apoiar o gestor/agente/líder comunitário na compreensão da situação de um cenário de emergência, com as ferramentas necessárias, pode ser equacionada com a utilização de um mecanismo capaz de ajudá-lo na coleta e estruturação criteriosa dos dados deste cenário. Dessa forma, o trabalho parte do pressuposto de que existe um conjunto detalhado de informações, típicos do cenário, que não estão sendo coletadas, e que podem ser utilizadas pelo gestor de modo a auxiliar a percepção e análise do evento, possibilitando a maior velocidade na obtenção das informações do campo e tomada de decisões.

Neste sentido, diz Hoffman (2006): A Análise de Tarefas Cognitivas (CTA) é uma ferramenta óbvia para identificação, documentação, e representando as características cognitivas de desempenho, de modo a que possam ser incorporados no desenvolvimento e execução de TI. Numa dimensão superior, ele chama para suporte da gestão da informação, pois a tecnologia geralmente aumenta o fluxo de informações, e os operadores estão principalmente envolvidos na gestão deste fluxo. Mas é um erro exagerar na gestão da informação. O objetivo da informação

e de TI, é produzir decisões e julgamentos melhores e mais rápidos, planejamentos mais eficazes, maior senso de decisões, e assim por diante. A gestão da informação é um meio; não é um fim. (BETH CRANDALL, GARY KLEIN, ROBERT R. HOFFMAN, 2006).

1.14 Organização do Trabalho

O seguinte capítulo, capítulo 2, vem caracterizar diversos aspectos relacionados às situações de emergências envolvendo desastres naturais, sobretudo focados no Protocolo de Hyogo, suas dimensões de atuação e meios de avaliação de implantação de resiliência propostos no protocolo. Discorrerá também sobre a Matriz de Responsabilidades, extremamente importante e necessária a muitas gestões de eventos de desastres, em que diversos órgãos são relacionados e envolvidos sob determinada coordenação à uma situação de desastres. Mostrará como está o cenário de investimentos no Brasil a partir de 2010, quando grande eventos de destruição natural ocorreram. Descreverá a estrutura da Defesa Civil do Rio de Janeiro e suas subordinadas, Subsecretarias de Defesa Civil. O papel da gestão de conhecimento neste domínio é brevemente discutido, mostrando as oportunidades de apoio tecnológico encontradas até então.

O Capítulo 3 aborda a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho, envolvendo o acompanhamento dos Simulados de Campo, também referenciados como Simulados de Evacuação de Comunidades das Áreas de Risco, suas peculiaridades de execução, os estudos de campo realizados durante estes eventos. Quem são os envolvidos (*stakeholders*) e suas funções. Dará uma noção dos requisitos necessários ao trabalho e como se pretende desenvolvê-lo e testar, para então concluir seus resultados.

O capítulo 4 descreve técnica e detalhadamente o modelo de sistema proposto, apresentando seus requisitos funcionais para o desenvolvimento de um sistema computacional que aplique a solução proposta para apoiar a gestão, e ainda o trabalho colaborativo do comando de operações dos exercícios de simulados de campo, bem como auxiliar os diversos envolvidos. Serão descritos todos os passos do desenvolvimento do sistema e como os testes serão realizados.

O capítulo 5 apresentará os resultados e por fim, análises críticas do retrospecto da pesquisa, seus produtos gerados e resultados coletados, as conclusões sobre as contribuições, limitações e oportunidades futuras são também apresentadas.

CAPÍTULO 2 – Gestão de Emergências em Desastres Naturais Focada no Protocolo de Hyogo

O processo de urbanização sofreu intenso acréscimo nas últimas décadas com o crescimento das metrópoles e capitais, com uma concentração demográfica maior nos grandes centros. Este crescimento da ocupação urbana aumenta a pressão sobre áreas e sistemas sob ameaça ambiental e, conseqüentemente, o risco de ocorrência de perigos¹ (TORRES; COSTA, 1999). Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, a maioria dos desastres ocorridos no Brasil está relacionada a fenômenos climáticos, potencializados pela ação do homem (SANTOS, 2007).

Alguns trabalhos têm indicado esforços para estruturar diretrizes a serem utilizadas pelas organizações que atuam sob a fase de preparação, fase esta que antecede a ocorrência do evento que dispara a emergência. Podemos citar por exemplo o artigo “Uma Arquitetura Colaborativa Para Apoiar A Gestão De Exercícios Simulados De Resposta À Emergência Em Comunidades De Risco”, onde os autores Marcio Leichsenring², Marcus Vinícius Gomes Lopes³, Paulo Victor Rodrigues de Carvalho⁴ e José Orlando Gomes⁵ expõem com clareza a necessidade de uma arquitetura capaz de lidar com este universo de dados. Estas diretrizes apresentam orientações de ações que auxiliam no desenvolvimento de cultura de preparação a uma população de uma área ou país. Entre os referidos trabalhos, pode-se citar o framework proposto pela conferência de Hyogo, *Hyogo Framework for Action 2005-2015* (HFA), e o processo *Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level* (APELL).

Ações preventivas são tentativas de antecipar as situações de emergência e descrever os procedimentos destinados a evitar resultados indesejáveis (DINIZ et al., 2008). Entre essas ações estão os Exercícios Simulados de Campo, que preparam a população para agir adequadamente a fim de preservar sua integridade física e suas vidas. Estes exercícios são utilizados como uma técnica de treinamento, ensaiando sobre como as pessoas, agências, instituições e órgãos envolvidos devem agir em caso de emergência real. As ações a serem seguidas são elencadas em

² Mestrando em Sistemas de Informação na UFRJ - PPGI (marcio.paraglider@gmail.com)

³ Mestrando em Sistemas de Informação na UFRJ - PPGI (marcuslopes@ufrj.br)

⁴ D.Sc. - CNEN/IEN (paulov@ien.gov.br, paulov@pesquisador.cnpq.br)

⁵ D.Sc. - UFRJ - PPGI (jgomes@pep.ufrj.br; gomes.7@osu.edu)

um roteiro previamente estabelecido com base nos procedimentos de proteção e segurança (AEDO et al., 2011). Os exercícios simulados também são utilizados para avaliar um plano de ações para emergência na medida em que pode ajudar a identificar as deficiências ou possíveis melhorias nos protocolos e procedimentos, conforme indicado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) junto à Organização Pan-americana de Saúde (OPS, 2010) e o Fundo de Prevenção e Atenção às Emergências (FOPAE, 2011). Neste sentido, o exercício simulado deve conter um processo de avaliação que possibilite certificar o nível de preparação alcançado a partir de sua realização (HADDOW; BULLOCK; COPPOLA, 2011).

A grande questão é a capacidade de resposta de um determinado país de classificar riscos, prevenir desastres e ter competência de socorrer e amparar as vítimas de um desastre não calculado e evitado anteriormente. Em 2005, foi assinado o Protocolo de Hyogo, no Japão, o documento foi assinado por 168 países para a geração de soluções coordenadas, em nível global, para a redução de riscos de desastres. O documento é apoiado pela UNISDR (Centro de Excelência da Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas), cuja importante reunião foi revista para 2012, no Rio de Janeiro.

O Brasil, por exemplo, no final dos anos 2000, e início dos anos 2010, registrou diversos desastres ocorridos, por exemplo, em Santa Catarina, na região serrana do estado do Rio de Janeiro e em regiões do Nordeste. Porém, nessa época, o Brasil ainda não apresentava sólidos programas de prevenção de desastres e muito menos dados estatísticos mais precisos. Popularmente, a nossa cultura tinha a falsa compreensão que “Deus era brasileiro” e que terremoto e fortes chuvas eram ocasiões para outros países, desconhecendo, por exemplo, o longo histórico de desmoronamento de favelas e vilas no decorrer do século, em decorrência de fortes chuvas e ausência de monitoramento do solo.

Segundo a UNISDR para a América Latina e o Caribe, a entidade visa apoiar e estabelecer o desenvolvimento de políticas públicas e processos de conscientização que elevem o entendimento de governos, sociedade e empresas a respeito dos riscos ambientais e consequentes desastres, principalmente, junto às prefeituras. Segundo a ONU-*Habitat*, no Brasil a população ainda carece de moradias seguras e livres de altos riscos de desastres. Diz ainda Carlos Nobre, então secretário do Ministério da Ciência e Tecnologia do governo Dilma e membro do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o nosso novo Código Florestal aprovados em 2012 e vetado em parte pela presidente deveria registrar números nacionais mínimos para ocupação de

encostas, de topos de montanhas e preservação de matas ciliares de rios para orientar melhor as prefeituras, principais responsáveis pelo monitoramento da expansão urbana e da ocupação de encostas no país.

2.1 Marco de Ação de Hyogo

Diversos governos em todo o mundo se comprometeram a tomar medidas para reduzir o risco de desastres e adotaram um caminho chamado de Marco de Ação de Hyogo (Marco de Hyogo) para reduzir as vulnerabilidades frente às ameaças naturais. O Marco oferece assistência aos esforços das nações e comunidades para tornarem-se mais resistentes as ameaças que põem em risco os benefícios de desenvolvimento e para enfrentá-las da melhor forma. A redução do risco de desastres deve formar parte da tomada das decisões cotidianas: desde a forma em que as pessoas educam a seus filhos e filhas até como planejam suas cidades. Cada decisão pode fazer-nos mais vulneráveis ou, ao contrário, mais resistentes.

O Marco de Ação de Hyogo (MAH) é o instrumento mais importante para a implementação da redução de riscos de desastres que adotaram os Estados Membros das Nações Unidas. Seu objetivo geral é aumentar a resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres ao alcançar, para o ano de 2015, uma redução considerável das perdas que ocasionaram os desastres, tanto em termos de vidas humanas quanto aos bens sociais, econômicos e ambientais das comunidades e dos países. O MAH oferece cinco áreas prioritárias para a tomada de decisões, em iguais desafios e meios práticos para aumentar a resiliência das comunidades vulneráveis aos desastres, no contexto do desenvolvimento sustentável. Desde a adoção do MAH, diversos esforços realizados em âmbitos mundial, regional, nacional e local abordaram a redução de riscos de desastres de uma forma mais sistemática. Porém ainda há muito que fazer.

A Assembleia Geral das Nações Unidas fez um chamado para a implementação do MAH e reafirmou a importância do Sistema Multissetorial da EIRD, e também o da Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres para apoiar e promover o Marco de Ação de Hyogo. Assim mesmo, a Assembleia Geral insistiu aos Estados Membros que estabeleçam plataformas nacionais multissetoriais para coordenar a redução de riscos de desastres em seus respectivos países. Também, diversos entes regionais formularam estratégias a esse nível para a redução de riscos de desastres na região andina, Centro América, o Caribe, Ásia, o Pacífico, África e Europa,

em conformidade com o MAH. Mais de 100 governos já designaram pontos focais de para continuidade e implantação do MAH (em março de 2007). Algumas ações para mobilizar o compromisso político e para estabelecer centros de promoção de cooperação regional para a redução do risco de desastres serão descritas no próximo item.

A seguir, na Figura 3 podemos encontrar um resumo descritivo das cinco fases do protocolo de Hyogo, e suas respectivas prioridades de ações de estratégia⁶.

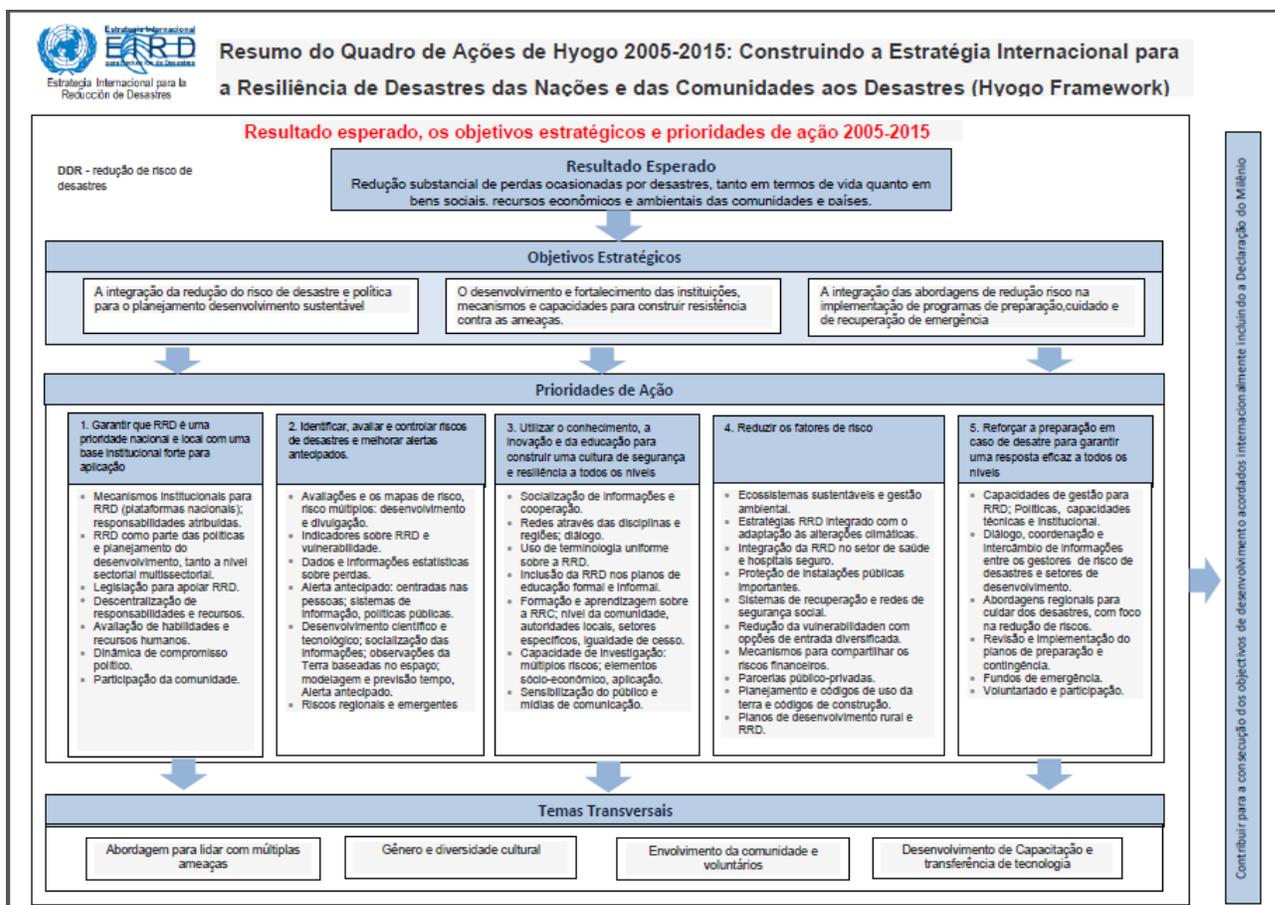


Figura 3- Dimensões de Ações de Hyogo⁶

2.2 Estratégia Internacional para a Redução de Desastres

Os Estados membros das Nações Unidas adotaram a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (EIRD/ISDR), no ano de 2000, como mecanismo de continuidade ao Decênio Internacional sobre a Redução de Desastres Naturais (DIRDN) 1990-1999. O propósito

⁶ Fonte: http://www.unisdr.org/we/inform/publications/8720_summaryHFP20052015spanish

desta estratégia era alcançar uma redução considerável das perdas que ocasionam os desastres, em igualdade constroem comunidades e nações resistentes, como condição fundamental para o desenvolvimento sustentável. O Sistema da EIRD abarca numerosas organizações, Estados e a sociedade civil em nível mundial, que trabalham juntas para reduzir as perdas que ocasionam os desastres e implementar o Marco de Ação de Hyogo. Incentiva-se aos países a estabelecer as ou outros mecanismos de coordenação. Os elementos internacionais do Sistema da EIRD são a Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres e a Secretaria da ONU/EIRD.

A Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres é o principal fórum mundial para os governos, agências das Nações Unidas, instituições financeiras internacionais, órgãos regionais, a sociedade civil, o setor privado e as comunidades científica e acadêmica. A plataforma se encarrega de incrementar o grau de consciência e reitera os compromissos adquiridos para compartilhar experiências sobre o processo de implementação entre os grupos envolvidos e os governos, abordando os vazios existentes e oferecendo um tipo de orientação estratégica e coerência na implementação do

Marco de Hyogo. As plataformas temáticas (agrupamentos, redes, iniciativas) trabalham em torno de temas específicos da agenda da redução de riscos de desastres, tais como adaptação ao câmbio climático, educação, risco urbano, alerta prévio, recuperação e desenvolvimento de capacidades. A Plataforma Global designará um comitê para que ofereça orientação e assessoria em assuntos relacionados com as prioridades programáticas.

A Secretaria da ONU/EIRD exerce o papel de intermediário imparcial e equitativo, catalisador e ponto focal para a redução de riscos de desastres dentro das Nações Unidas e o Sistema da EIRD em geral. A Secretaria promove um compromisso até a redução do risco de desastre e a implementação do Marco de Hyogo, e informa sobre o progresso alcançado. O subsecretário Geral para Assuntos Humanitários se encarrega de supervisionar a Secretaria, a qual presta contas a Assembleia Geral sob uma agenda de desenvolvimento sustentável que coordena o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais.

2.3 Encarregados da Redução do Risco de Desastres e da Implementação da Implementação do Marco de Hyogo

A colaboração e a cooperação são elementos essenciais para a redução dos riscos de desastres: os estados, os entes e instituições regionais, e as organizações internacionais devem desempenhar um papel importante nesta tarefa. Assim mesmo, a sociedade civil, incluindo os voluntários e as organizações de base, a comunidade científica, os meios de comunicação e o setor privado são atores essenciais. A seguinte é uma mostra da variedade e diversidade de atores e de suas responsabilidades principais:

Os ESTADOS se responsabilizam por:

- ✓ Desenvolver mecanismos nacionais de coordenação;
- ✓ Conduzir avaliações de referência sobre a situação da redução do risco de desastres;
- ✓ Publicar e atualizar resumos dos programas nacionais;
- ✓ Revisar o progresso nacional alcançado na consecução dos objetivos e as prioridades do Marco de Hyogo;
- ✓ Observar-se a aplicação de instrumentos jurídicos internacionais relevantes;
- ✓ Integrar a redução dos riscos de desastres as estratégias sobre mudança climática.

As ORGANIZAÇÕES regionais se responsabilizam por:

- ✓ Promover programas regionais para a redução dos riscos de desastres;
- ✓ Empreender e publicar avaliações de referência nos planos regionais e sub-regionais;
- ✓ Coordenar os processos de revisão sobre o progresso alcançado na implementação do Marco de Ação de Hyogo na região;
- ✓ Estabelecer Centros Regionais de Colaboração;
- ✓ Oferecer seu apoio ao desenvolvimento de mecanismos regionais de alerta prévio.

As ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS se responsabilizam por:

- ✓ Fomentar a integração da redução de riscos de desastres nos programas e marcos de assistência humanitária e do desenvolvimento sustentável,

- ✓ Fortalecer a capacidade do Sistema das Nações Unidas de oferecer assistência aos países em desenvolvimento propensos aos desastres mediante iniciativas para a redução de riscos de desastres;
- ✓ Oferecer apoio na recompilação dos dados e a elaboração de prognósticos, o intercâmbio de experiências e os sistemas de alerta prévio;
- ✓ Respaldar os esforços do Estado mediante uma assistência internacional coordenada;
- ✓ Fortalecer a capacitação e o desenvolvimento de capacidade em torno da gestão de desastres.

O Sistema da EIRD se responsabiliza por:

- ✓ Desenvolver uma matriz dos papéis a serem desempenhados e das iniciativas relacionadas com o Marco de Hyogo;
- ✓ Facilitar a coordenação de ações tanto em nível internacional como regional;
- ✓ Desenvolver indicadores de progresso alcançado para prestar assistência aos Estados na verificação do avanço da implementação do Marco de Hyogo;
- ✓ Oferecer seu apoio às plataformas e aos mecanismos nacionais de coordenação;
- ✓ Fomentar o intercâmbio das melhores práticas e lições aprendidas;
- ✓ Efetuar revisões sobre o progresso alcançado na consecução dos objetivos do Marco de Hyogo.

2.4 Hyogo Framework For Action (HFA): Prioridades de Ação

O Marco de Ação de Hyogo enfatiza que a redução do risco de desastres seja uma questão fundamental para as políticas de desenvolvimento, bem como de interesse em diversas áreas científicas e humanitárias com cunho ambiental. Os desastres podem até eliminar as conquistas no campo do desenvolvimento social e econômico, pode empobrecer as pessoas e nações. A falta de esforços consistentes para enfrentar os prejuízos causados por esses desastres permite tornar-se uma ameaça cada vez mais grave para a realização do desenvolvimento econômico e social.

Para ajudar a alcançar o resultado esperado, o Quadro de Ação de Hyogo identifica cinco prioridades básicas de ações a serem implementadas em suas respectivas áreas de atuação, como descrito na Figura 4, onde cada prioridade está focada em um determinado esforço de ação⁷.

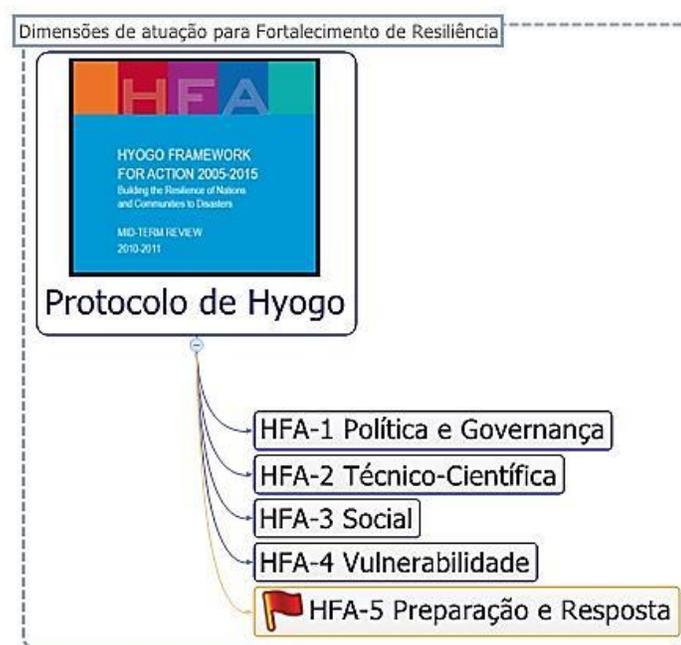


Figura 4- HFA: Dimensões de Atuação do Protocolo de Hyogo⁷

2.4.1 Certifique-se de que a redução do risco de desastres seja uma prioridade.

Esta dimensão garante que a redução de risco de desastres (RRD) seja uma prioridade nacional e local com uma sólida base institucional para sua implementação.

Para salvar vidas e fontes de sustento que as ameaças naturais põem em risco, é necessário um sólido compromisso nos âmbitos nacional e local. Da mesma forma, em que atualmente se requer de avaliações de impacto ambiental e social, as ameaças naturais devem ter em conta a tomada de decisão dos setores público e privado. Para isso os países devem desenvolver ou modificar políticas, leis e marcos organizativos, igualmente planos, programas e projetos com o propósito de integrar a redução de riscos de desastres. Os países também devem designar recursos suficientes para apoiar estes esforços e mantê-los. Isto inclui o seguinte:

- ✓ Criar plataformas nacionais multissetoriais e efetivas para orientar os processos de formulação de políticas e para coordenar as diversas atividades;

⁷ Fonte: http://www.unisdr.org/we/inform/publications/13101_ImplementingtheHFA

- ✓ Integrar a redução de riscos de desastres as políticas e ao planejamento do desenvolvimento, tais como estratégias para a redução da pobreza;
- ✓ Garantir a participação comunitária, com a finalidade de satisfazer as necessidades locais.

2.4.2 Melhorar a Informação de Risco e Alertas de Previsão.

Visa identificar, avaliar e observar de perto os riscos dos desastres, e melhorar os alertas prévios.

Possui o propósito de reduzir suas vulnerabilidades frente às ameaças naturais, os países e as comunidades devem conhecer o risco que estão enfrentando e tomar medidas com base nesse conhecimento. Esta compreensão do risco precisa de investimentos nas capacidades científicas, técnicas e institucionais para observar, registrar, investigar, analisar, prever, modelar e elaborar mapas de ameaças naturais. Também é necessário desenvolver e disseminar ferramentas. Nesse sentido, a informação estatística em torno dos desastres, os mapas de riscos e os indicadores de vulnerabilidade e de risco são essenciais. É mais importante ainda que os países utilizem este conhecimento para desenvolver efetivos sistemas de alerta prévio, adaptados adequadamente às circunstâncias singulares da população que enfrenta os riscos:

- ✓ Aceitar-se amplamente que o alerta prévio é um componente vital de redução de riscos de desastres.
- ✓ Monitorar se os sistemas de alerta prévio são efetivos, se entrega uma informação à população vulnerável sobre uma ameaça
- ✓ Colocar em andamento os planos necessários para tomar medidas e salvar milhares de vidas.

2.4.3 Criar uma Cultura de Segurança e Resiliência.

Visa utilizar o conhecimento, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis.

Os desastres podem ser reduzidos consideravelmente se as pessoas se mantiverem informadas sobre as medidas que podem tomar para reduzir sua vulnerabilidade e se sentirem

motivadas, para atuar. As principais atividades dirigidas ao desenvolvimento de uma maior conscientização sobre a prevenção de desastres incluem:

- ✓ Oferecer informação relevante sobre o risco de desastres e meios de proteção, em particular para aqueles cidadãos que habitam zonas de alto risco;
- ✓ Fortalecer as redes e promover o diálogo e a cooperação entre os especialistas em desastres, os especialistas técnicos e científicos, os encarregados do planejamento e outros atores;
- ✓ Incluir o tema da redução de riscos de desastres na educação formal e não formal, e igualmente nas atividades de capacitação.
- ✓ Desenvolver ou fortalecer os programas de base para a gestão do risco de desastres;
- ✓ Trabalhar conjuntamente com os meios de comunicação em atividades dirigidas à conscientização sobre a redução do risco de desastres.

2.4.4 Reduzir os Riscos em Setores-Chave.

Esta dimensão tem o objetivo principal de reduzir os fatores fundamentais do risco. Os países podem desenvolver sua resiliência frente aos desastres ao investir em medidas simples e muito bem conhecidas pra reduzir o risco e a vulnerabilidade. Os desastres podem ser reduzidos ao aplicarmos normas relevantes de construção para proteger infraestruturas vitais, tais como escolas, hospitais e casas. Os edifícios vulneráveis podem ser modernizados para alcançar um nível mais alto de segurança. A proteção de valiosos ecossistemas, tais como recifes de coral e manguezais, permite que os mesmos atuem como barreiras naturais as tormentas. As iniciativas efetivas em matéria de seguros e micro finanças podem contribuir na transferência do risco e oferecer recursos adicionais.

A vulnerabilidade frente as ameaças naturais se incrementam de muitas formas:

- ✓ Ao situar as comunidades em zonas propensas a estas ameaças, tais como as planícies aluviais;

- ✓ Ao destruir os bosques e os manguezais, com os quais se danifica a capacidade do meio ambiente de fazer frente as ameaças;
- ✓ Ao não contar com mecanismos de seguridade social e financeira.

2.4.5 Reforçar a preparação para uma resposta eficaz.

Tem o cunho principal de fortalecer a preparação em desastres para uma resposta eficaz a todo nível. Estar preparado, o que inclui a condição de avaliações de risco, antes de intervir no desenvolvimento em todos os níveis da sociedade, permitirá a população ser mais resistente as ameaças naturais.

A preparação implica diferentes tipos de atividades, entre as quais se encontram:

- ✓ Desenvolver e colocar em prática com frequência os planos de contingência;
- ✓ O estabelecimento de fundos de emergência para apoiar as atividades de preparação, resposta e recuperação;
- ✓ O desenvolvimento de enfoques regionais coordenados para uma efetiva resposta aos desastres;
- ✓ Um diálogo contínuo entre as agências encarregadas das atividades de resposta, os responsáveis pelo planejamento, os gestores de políticas e as organizações de desenvolvimento.

Assim mesmo, os exercícios frequentes de preparação em desastres, incluindo os simulados de evacuação, também são essenciais para garantir uma rápida e eficaz resposta frente aos desastres.

A organização e os planos efetivos de preparação também ajudam a fazer frente a muitos dos desastres de pequena e média magnitude, os quais se produzem reiteradamente em muitas comunidades. As ameaças naturais não podem ser prevenidas, mas é possível diminuir seu impacto ao reduzirmos a vulnerabilidade da população e suas fontes de sustento.

“É extremamente importante que estejamos todos preparados para tal ocasião (uma ameaça natural). Não somente as instituições públicas, e sim que cada um de nós deve pensar na preparação para a prevenção de desastres e manifestá-la em nossas vidas cotidianas. O governo fará tudo que está ao seu alcance para que o Japão siga desenvolvendo sua capacidade de ser um país que pode enfrentar os desastres. Mas ao mesmo tempo, peço a cada um de vocês que faça o que está ao seu alcance, mediante a previsão dos danos que poderão ocorrer e ao contemplar os esforços de resgate que requeridos para que possam estar preparados para situações de emergência”. (Junichiro Koizumi, Primeiro-ministro do Japão)

Na Figura 5 destacamos a dimensão de atuação 5 que foi a escolhida como objeto de estudo e sua relação com as demais ações.

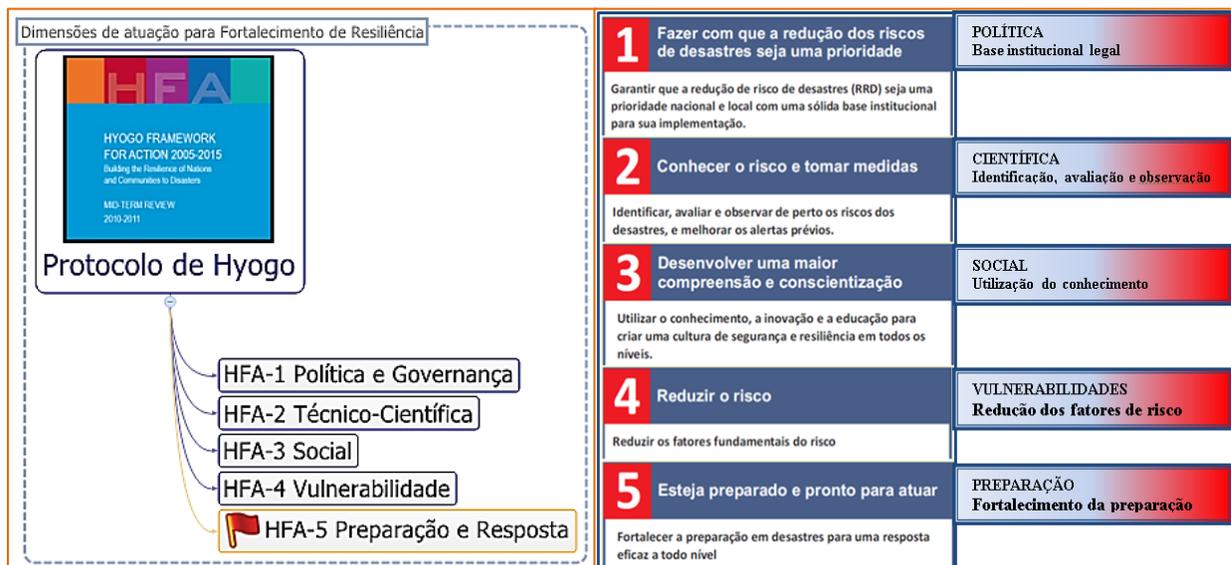


Figura 5 - Quadro resumido das Dimensões de Ações do Protocolo de Hyogo⁸

2.4.6 Gestão de Emergência em Desastres Naturais

No ano de 2011, os desastres naturais, mais uma vez, tiveram um impacto significativo na sociedade brasileira. No Brasil, oficialmente foi relatada a ocorrência de 795 desastres

⁸ Fonte: <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/HyogoFrameworkforAction2005-2015>

naturais, os quais causaram 1.094 óbitos e afetaram 12.535.401 pessoas, conforme o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais do ano de 2011 visto na Tabela 1⁹.

Região	Quantidade de Municípios Afetados
Centro-Oeste	122
Nordeste	355
Norte	77
Sudeste	569
Sul	1.247
Total	2.370

Tabela 1- Quantidade de Municípios Afetados¹⁰

No Gráfico 1 vemos que 2.370 municípios foram afetados, sendo que 65,44% deles por eventos hidrológicos¹⁰. Outro aspecto relevante a ser observado, com o propósito de se identificar os períodos e regiões mais críticos para cada tipo de desastre, é a distribuição dos danos humanos. Apesar de a Região Sul ter sido a mais afetada pelos desastres em 2011 (6.855.449 afetados), a que sofreu o maior impacto pelo poder de destruição deles foi a Sudeste. A quantidade de óbitos verificada nesta região é 7,29 vezes maior do que a verificada nas outras quatro juntas, muito em razão do evento ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro. Isso representa 87,95% do total de óbitos ocasionados por desastres no Brasil, conforme o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais do ano de 2011.

⁹ Fonte: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e3cab906-c3fb-49fa-945d-649626acf790&groupId=185960 (pág. 31)

¹⁰ Fonte: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e3cab906-c3fb-49fa-945d-649626acf790&groupId=185960 (pág. 32)

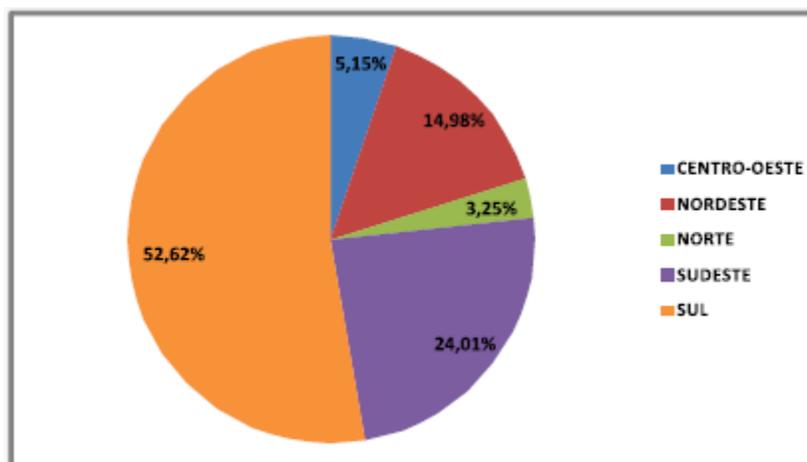


Gráfico 1- Percentual de Municípios Afetados Regionalmente¹¹

Outro aspecto relevante a ser observado, com o propósito de se identificar os períodos e regiões mais críticos para cada tipo de desastre, é a distribuição dos danos humanos. Apesar de a Região Sul ter sido a mais afetada pelos desastres em 2011 (6.855.449 afetados), a que sofreu o maior impacto pelo poder de destruição deles foi a Sudeste. A quantidade de óbitos verificada nesta região é 7,29 vezes maior do que a verificada nas outras quatro juntas, muito em razão do evento ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro. Isso representa 87,95% do total de óbitos ocasionados por desastres no Brasil em 2011.

Com relação aos eventos de desastres, do total de afetados (12.535.401), encurrada é o desastre que mais atingiu a população brasileira, por ser mais recorrente (56,19%) e, também, foi o que causou o maior número de mortes (47,35%), conforme a Tabela 2¹¹.

¹¹ Fonte: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e3cab906-c3fb-49fa-945d-649626acf790&groupId=185960 (pág. 33)

Eventos	Óbitos	Feridos	Enfermos	Desabrigados	Desalojados	Desaparecidos	Afetados	Quantidade de Municípios Afetados
Enxurradas	518	304	306	52.832	247.726	2	7.043.989	944
Inundação	79	195	104	49.644	315.885	0	2.050.431	515
Seca	3	10	9.553	10	76	0	1.308.873	234
Vendaval	16	108	30	1.742	12.812	0	900.309	236
Deslizamentos	472	11	0	7.228	44.519	0	676.388	161
Granizo	0	33	2	938	20.632	0	214.461	130
Alagamentos	1	11	0	2.874	13.287	3	179.133	92
Erosão	0	0	0	0	190	0	92.508	25
Chuvas Intensas	2	0	0	271	649	0	27.036	21
Ressaca	0	0	2	0	176	0	21.268	5
Friagem	2	0	564	0	0	0	20.004	4
Geadas	0	0	0	0	0	0	1.000	2
Tempestades de Raios	1	0	0	0	0	0	1	1
Total	1.094	672	10.561	115.539	655.952	5	12.535.401	2.370

Tabela 2 - Danos Humanos por Tipo de Evento de Desastre¹²

Podemos perceber pelo exposto acima que a situação de desastre é extremamente delicada e necessita de todo esforço necessário para salvar vidas e bens. Cabe destacar a quantidade de óbitos decorrentes de deslizamento.

Do total de óbitos (1.094), ele contribuiu com 43,14% (muito em função dos deslizamentos ocorridos na Região Serrana do Rio de Janeiro). Em contraste, esse desastre contribuiu apenas com 5,40% do total de afetados por desastres no Brasil. Dessa maneira, observa-se que a intensidade dos deslizamentos em 2011 foi elevada.

Deve-se evidenciar que a maior parte dos óbitos ocorridos na Região Sudeste, 429, vincula-se aos desastres ocorridos na Região Serrana do Rio de Janeiro (Tabela 3)¹². Como já destacado anteriormente, os danos humanos ocorridos estão intimamente relacionados à ocupação desordenada de áreas com alta suscetibilidade a movimentos de massa, locais onde ocorrem diversas intervenções com cortes para a construção de moradias em encostas íngremes situadas na base de afloramentos rochosos.

¹² Fonte: http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e3cab906-c3fb-49fa-945d-649626acf790&groupId=185960 (pág. 38)

Região	Óbitos	Feridos	Enfermos	Desabrigados	Desalojados	Desaparecidos	Outros	Afetados
Centro-Oeste	0	0	0	0	0	0	0	0
Nordeste	10	0	0	358	656	0	0	1.025
Norte	4	9	0	150	523	0	0	29.440
Sudeste	454	0	0	5.982	35.177	0	1.138	198.715
Sul	4	2	0	738	8.163	0	468	447.208
Total	472	11	0	7.228	44.519	0	1.606	676.388

Tabela 3- Distribuição Espacial dos Danos Humanos¹²

A ocorrência de desastres representa enormes riscos de perdas e danos, tendo impacto direto na economia de estados e municípios, inclusive na vida dos cidadãos. Desse modo, a prevenção desses desastres precisa ser reconhecida como elemento estratégico para o planejamento do país.

Ter ciência do perfil dos desastres ocorridos no país auxilia na construção do conhecimento de riscos desses eventos, competência fundamental para se trabalhar com a prevenção e a redução dos riscos, bem como para se gerenciar desastres.

2.5 Investimentos no Brasil a partir de 2010

A análise das portarias declaratórias de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública emitidas de 1º de janeiro a 16 de junho de 2010 constata um recorde em desastres naturais nos últimos tempos. Ao todo, foram reconhecidos pela defesa civil nacional, neste período de seis meses, 1.635 desastres naturais em municípios brasileiros, uma quantidade maior que todos o ano de 2009, que chegou a 1389. No entanto, deve-se levar em conta que nem todas as portarias emitidas no primeiro semestre de 2010 se referem ao reconhecimento de desastres naturais deste período. Muitas vezes, as portarias demoram meses, e até mais de um ano para serem emitidas, reconhecendo eventos um pouco mais antigos. De qualquer forma, trata-se de um número gritante para apenas um semestre.

No período de janeiro a junho de 2010 constata-se que a maioria das portarias emitidas foram referentes a eventos relacionados às chuvas, que totalizaram 1.028 (enxurradas, inundações, enchentes, alagamentos, ciclones, vendaval, granizo, deslizamentos). Em segundo lugar vêm os eventos relacionados à seca, totalizando 588 (estiagem e seca).

No Brasil, foi lançada em 2010, pelo Ministério da Integração Nacional, a Campanha Construindo Cidades Resilientes, com um conjunto de orientações, materiais didáticos, atividades de articulação e divulgação direcionadas aos municípios, no sentido de implementarem as ações prioritárias definidas no Marco de Hyogo.

Consoante com os esforços em favor a criação de resiliência nas comunidades de risco, o Prefeito da Cidade do Rio de Janeiro, Eduardo Paes, assina, em dezembro de 2011, mediante o Ofício GP 427, visto na Figura 6¹³, um termo de compromisso extremamente valioso para a mitigação de desastres, provando que a Cidade do Rio de Janeiro vai de encontro ao Marco de Hyogo. Tal carta de compromissos fora então enviada ao Sr. Humberto de Azevedo Viana Filho, que havia assumido oficialmente a chefia da SEDEC (Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional), quando uma grande tragédia atingiu a região serrana do Rio de Janeiro, nos primeiros dias de 2011.



OFÍCIO GP N.º 427



Rio de Janeiro, 26 de dezembro de 2011.

Ao Senhor
Humberto de Azevedo Viana Filho
ESTRATÉGIA INTERNACIONAL PARA REDUÇÃO DE DESASTRES – EIRD

Assunto: Participação em Campanha

Senhor Secretário,

A Prefeitura do Rio de Janeiro, de uma forma integrada envolvendo diversos Órgãos e Secretarias, vem realizando uma série de ações visando adaptar a cidade aos impactos ocasionados pelos eventos adversos extremos, em especial as chuvas fortes que historicamente causam acidentes e transtornos aos cariocas.

Neste sentido, estamos trabalhando fortemente nas ações de prevenção e preparação, para tornar o município mais Resiliente. Atenta ao Protocolo de Hyogo, a Prefeitura busca atender as 5 (cinco) Prioridades de Ação definidas no referido documento.

Assim sendo, declaramos que nossa cidade deseja participar efetivamente da campanha "Construindo Cidades Resilientes: minha cidade está se preparando", da Estratégia Internacional para Redução de Desastres (UNISDR).

Desde já, parablenzo a Secretaria Nacional de Defesa Civil por apoiar esta campanha no Brasil e aproveito a oportunidade para deixar meu Gabinete à disposição.

Atenciosamente,

EDUARDO PAES
Prefeito da Cidade do Rio de Janeiro

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – Gabinete do Prefeito
Rua Nuno Cavalcanti, 455 / 13.º andar / 20211-110 – Cidade Nova – Rio de Janeiro – RJ
Tel.: 2273-3927 / 2273-2972 / 2508-2912 / 2508-2915 FAX: 2273-9377

Figura 6 - Ofício GP 427 (DCRJ, 2011)¹³

Além desta iniciativa, ao longo de 2012 assistimos à reorganização do Sistema Nacional de Defesa Civil do país, incorporando medidas voltadas ao cumprimento das metas estabelecidas

¹³ Fonte: DCRJ, carta de adesão_prefeito.pdf, 2011

em Hyogo, Cidade Japonesa que sediou o encontro. De acordo com o Ministério da Integração Nacional, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída em abril de 2012, apresenta as seguintes inovações em relação à anterior:

- ✓ Integração das políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável;
- ✓ Elaboração e implantação dos Planos de Proteção e Defesa Civil nos três níveis de governo, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazo;
- ✓ Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastres;
- ✓ Profissionalização e a qualificação, em caráter permanente, dos agentes de proteção e defesa;
- ✓ Cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;
- ✓ Inclusão nos currículos do ensino fundamental e médio dos princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental, entre outras.

A nova política traz uma forte orientação no sentido de priorizar as ações de prevenção aos desastres naturais a partir de medidas estruturantes, como: o incentivo à criação de sistemas de informação, mapeamento de áreas de risco, iniciativas educacionais e a articulação de diferentes políticas públicas direcionadas ao ordenamento territorial das cidades. Apesar de explicitar o estímulo à participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais, associações de classe e comunitárias em suas diretrizes, a nova política não apresenta uma estratégia clara para a organização da população residente nas áreas de risco frente a situações de prevenção e reação à ocorrência de eventos extremos.

A proposta de implantação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECS) contida na política anterior, instituída em 2007, núcleos estes compreendidos como elo central de execução das estratégias de prevenção nos municípios, não é mencionada na nova política. Os

Nudecs têm como objetivo envolver organizações comunitárias e o voluntariado em ações voltadas à diminuição de riscos, à viabilização de respostas e à articulação de políticas públicas nas áreas consideradas de risco para a ocorrência de desastres.

Na Cidade do Rio de Janeiro, os Nudecs são implantados a partir do trabalho dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Cada equipe é considerada como um Nudec. Atualmente, existem 569 Nudecs e 3653 Agentes Comunitários envolvidos. Os membros dos Nudecs também atuam na organização das comunidades que possuem Sistema de Alarme por Sirenes instalado, desocupando áreas de risco e direcionando moradores para abrigos temporários, diante da possibilidade de ocorrência de desastres. Aos membros dos Nudecs são disponibilizados equipamentos pessoais, como: lanternas, capas de chuvas, apitos e telefones celulares que podem falar gratuitamente entre si, formando uma rede de mobilização em caso de desastres.

Outro marco institucional importante foi o lançamento em 2012 do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais, com a previsão de aplicação de cerca de 19 bilhões em estados e municípios para o estabelecimento das seguintes ações:

- ✓ Prevenção, através da execução de obras estruturantes;
- ✓ Mapeamento de áreas de risco de encostas;
- ✓ Monitoramento e Alerta, através da estruturação da rede nacional;
- ✓ Socorro, Assistência e Reconstrução;

A insuficiência de políticas habitacionais e a própria escala de ocupação e uso do solo nos grandes centros urbanos impossibilita a total remoção das habitações localizadas em áreas de risco à ocorrência de desastres. Nas estratégias de adaptação e convivência com esta realidade, a construção de abrigos temporários para os atingidos por estes fenômenos, ação não prevista no Plano Nacional, torna-se uma medida extremamente necessária.

2.6 Rio de Janeiro: Foco na Prevenção

No intuito de mudar uma tendência real e histórica de ocorrências ocasionadas pelas chuvas fortes, fez-se necessário a implementação de diversas medidas e ações visando adaptar a Cidade do Rio de Janeiro, de forma que estes eventos causem o mínimo de danos, bem como

possibilitar a manutenção de um nível aceitável de funcionamento e estrutura. O objetivo principal é tornar a cidade resiliente às chuvas fortes, com capacidade de minimizar e absorver os impactos decorrentes deste fenômeno natural.

Com isso a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro buscou orientação nas cinco prioridades definidas no Protocolo de Hyogo e tem realizado várias ações que atendem estes requisitos para a questão dos desastres relacionados às chuvas fortes:

Prioridade I: Fazer da Redução de Desastres uma Prioridade

- ✓ Aquisição de um Novo Radar Meteorológico;
- ✓ Fortalecimento da Defesa Civil e demais órgãos do Sistema;
- ✓ Implantação de um Centro de Operações.

Prioridade II: Conhecer o Risco e Tomar Ações

- ✓ Mapeamento das Áreas de Risco Geológico;
- ✓ Implantação do Sistema de Alerta e Alarme Comunitário.

Prioridade III: Construir Entendimento e Consciência

- ✓ Formação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil;
- ✓ Atuação nas Escolas (diversos eventos e simulados).

Prioridade IV: Reduzir o Risco

- ✓ Delimitação legal e física das áreas de risco e de preservação ambiental;
- ✓ Ações contínuas de conservação e limpeza;
- ✓ Reassentamento de moradores das áreas de alto risco;
- ✓ Realização de reflorestamento;
- ✓ Realização de obras de infraestrutura e estabilização de encostas.

Prioridade V: Estar Preparado e Pronto para Agir

- ✓ Definição das Atribuições e Responsabilidades (Plano de Emergência)
- ✓ Comunidade, Sociedade Civil e Poder Público Mobilizados
- ✓ Simulação de Desocupação Emergencial das Comunidades

2.7 Instalação de um Novo Radar Meteorológico

Observamos também que a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, por meio da Fundação Geo-Rio e Sistema Alerta Rio, adquiriu e operacionalizou um Radar Meteorológico próprio, em dezembro de 2010. Com valor estimado de R\$ 2,5 milhões (aquisição e instalação), o radar capta mais rapidamente a chegada de temporais, otimizando a operação do sistema. O equipamento tem um alcance de 250 km e utiliza a tecnologia Doppler, que consegue atravessar as nuvens, medindo sua velocidade e direção. Antes da instalação deste Radar, a Geo-Rio utilizava os dados do equipamento instalado no Pico do Couto (pertencente ao Comando da Aeronáutica e localizado no Município de Petrópolis). O equipamento cobre toda a cidade e está instalado ao lado da torre da telefonia Embratel, no Sumaré. O alcance operacional (raio em torno do equipamento em que as informações são de alta confiabilidade) é de 250 km, ultrapassando os limites do Município do Rio de Janeiro, em média, pouco mais de 200 km.

O novo radar possibilita o acesso a informações de precipitações que se originam entre as altitudes de 700 m e 1800 m, as quais o radar do Pico do Couto não consegue captar por estar situado a uma altitude de 1800 m. Além disso, o novo radar é integralmente operado pela Prefeitura, o que possibilita a realização de estudos específicos durante a ocorrência de certos eventos pluviométricos que podem atingir o Rio de Janeiro, o que não era possível anteriormente, já que o radar do Pico do Couto tem como principal função contribuir para proteção e segurança ao voo.

2.8 Fortalecimento da Defesa Civil Municipal e demais Órgãos do Sistema de Defesa Civil

Desde o início de 2009 a Defesa Civil vem adquirindo mais Recursos (Financeiros, Humanos e Materiais) visando a maior capacidade de atuação. Aumento do orçamento, realização de concurso público específico e aquisição ou locação de viaturas, máquinas e equipamentos. Todos estes são exemplos de medidas visando fortalecer a Defesa Civil Municipal. Além disso, diversos outros Órgãos do Sistema de Defesa Civil vem melhorando seus recursos na busca de uma maior eficiência tanto nas ações preventivas como nas ações de resposta ao desastre

2.9 Centro de Operações - Rio – COR-RIO

A Prefeitura inaugurou em dezembro de 2010 o Centro de Operações Rio – COR-RIO, na Cidade Nova (bairro do Rio de Janeiro), que integra cerca dos 30 órgãos municipais e concessionárias, com o objetivo de monitorar e otimizar o funcionamento da cidade, além de antecipar soluções e minimizar as ocorrências. A unidade tem a função de alertar os setores responsáveis sobre os riscos e as medidas urgentes que devem ser tomadas em casos de emergências como chuvas fortes, acidentes de trânsito e deslizamentos.

O Centro é um projeto pioneiro no Brasil e fundamental para organização de eventos como a Copa do Mundo de Futebol e as Olimpíadas. Equipado com o que há de melhor em tecnologia para gerenciamento de informação, o Centro funciona 24h por dia, 7 dias por semana, interconectando informações de vários sistemas do Município para visualização, monitoramento, análise e atuação em tempo real.

Este centro da Prefeitura é o primeiro Centro do planeta na linha mundial de Cidades Inteligentes, que irá integrar todas as etapas de um gerenciamento de crise: desde a antecipação, mitigação e preparação, até a resposta imediata aos eventos e realimentação do sistema com novas informações que podem ser usadas em futuros casos.

2.10 Mapeamento da Áreas de Risco

A Prefeitura do Rio, por intermédio da Geo-Rio, finalizou em janeiro de 2011 um inédito mapeamento geotécnico, conforme Figura 7, apontando que cerca de 18 mil imóveis em 117 comunidades da cidade estão em áreas consideradas de alto risco. O estudo feito pela primeira vez no Rio usou tecnologias modernas, como levantamento a laser do terreno e ortofotos¹⁴. Destacamos ainda que o mapeamento determina as áreas de baixo, médio e alto riscos de deslizamentos.

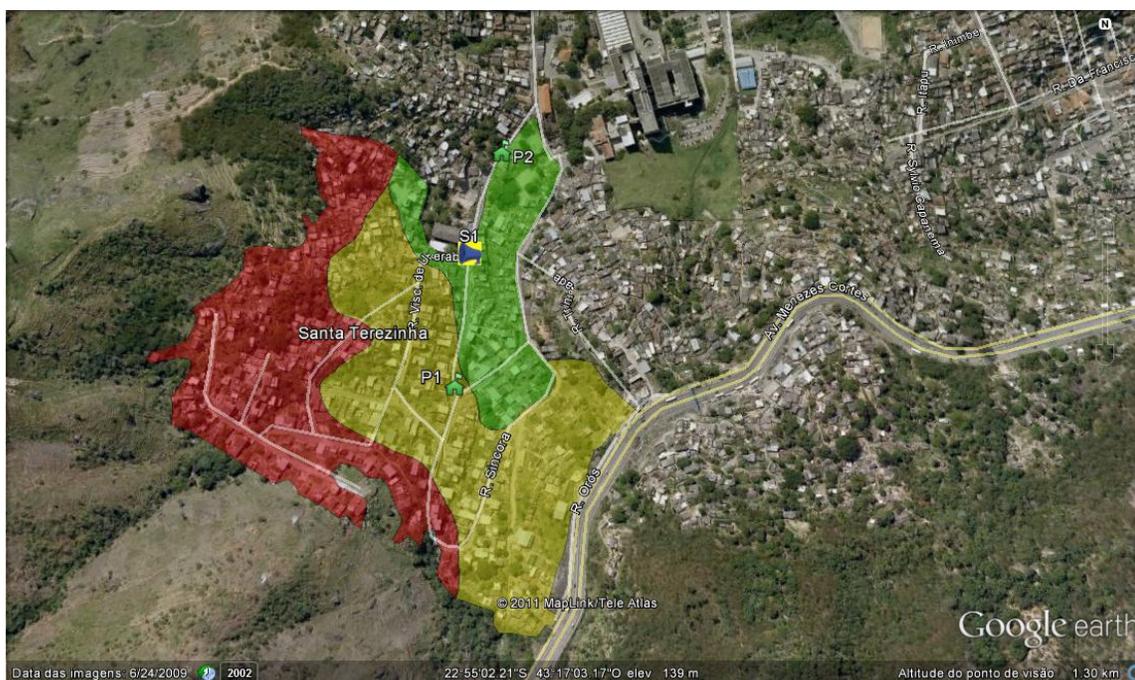


Figura 7 - Mapa de Risco da Comunidade Santa Terezinha (DCRJ, 2011)

Foram mapeadas, dentre outras, as encostas localizadas no Maciço da Tijuca e adjacências, abrangendo 52 bairros das zonas Norte, Sul, Oeste e do Centro da cidade. Ao todo foram vistoriados 13,02 quilômetros quadrados (1.302 hectares), dos quais 30% foram considerados áreas de alto risco. Com base nestes dados a Prefeitura vem trabalhando na elaboração de projetos de obras específicas para cada comunidade em risco. O Mapeamento de

¹⁴ Ortofoto ou ortofotografia (do grego orthós: correto, exato) é uma forma de representação fotográfica de uma dada região da superfície terrestre, no qual todos os elementos apresentam a mesma escala, livre de erros e deformações, com a mesma validade de um plano cartográfico.

Risco também tem grande importância na priorização das ações de preparação dos moradores e implantação do Sistema de Alerta Alarme Comunitário, em especial o Sistema de Alarme por Sirenes.

2.11 Sistema de Alerta e Alarme Comunitário

O Sistema de Alerta e Alarme Comunitário é fundamentado no Sistema Alerta Rio que é um órgão específico da Prefeitura para a Previsão Meteorológica e para o Monitoramento das Chuvas. A previsão de chuva possui 4 estágios caracterizados por cores:

1. **VIGILÂNCIA** (ausência de chuva ou chuva leve nas próximas 6 horas - **verde**);
2. **ATENÇÃO** (possibilidade de chuva moderada, ocasionalmente forte, nas próximas horas – **amarelo**);
3. **ALERTA** (chuva forte nas próximas horas podendo causar alagamentos e deslizamentos isolados - **vermelho**);
4. **ALERTA MÁXIMO** (chuva muito forte nas próximas horas podendo causar alagamentos e deslizamentos generalizados - **preto**).

Quando o estágio entra em Atenção é enviada uma mensagem de texto para os telefones celulares de todos integrantes do sistema (Agentes Comunitários de Saúde, Líderes Comunitários e Agentes Públicos), alertando para a possibilidade de chuva moderada/forte. Também foi acordado com as operadoras de telefone celular que qualquer cidadão pode se cadastrar para receber gratuitamente as mensagens de alerta de chuva, vista na Figura 8.

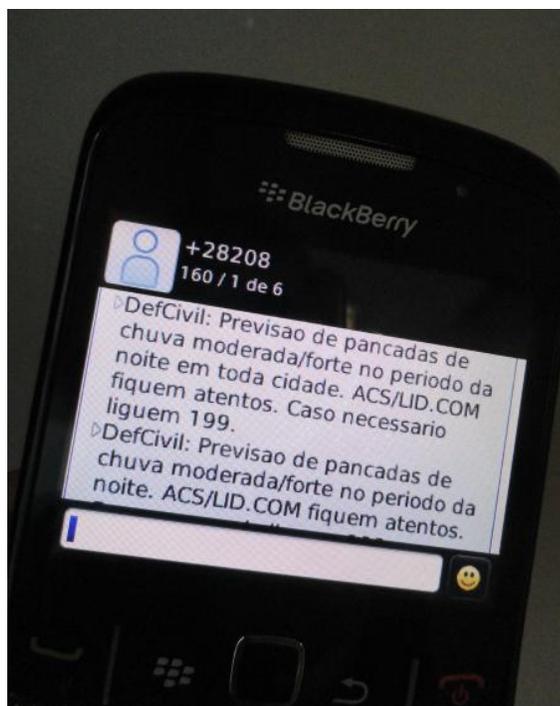


Figura 8- Mensagem de Texto SMS (DCRJ, 2011)

O monitoramento das chuvas é efetuado por pluviômetros remotos, que enviam a cada 15 minutos, a quantidade de chuva em milímetros. Caso a chuva venha a atingir uma determinada intensidade é disparado um alarme. Estes dados estão disponíveis para qualquer cidadão no site: <http://www.sistema-alerta-rio.com.br>

2.12 Núcleos Comunitários de Defesa Civil (Nudec)

Os centros comunitários, Nudec, atuam como um elo de ligação entre a comunidade e a Defesa Civil, e são fundamentais pois é a comunidade que sofre o diretamente o desastre. Este trabalho teve como foco os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), presidentes das Associações de Moradores e integrantes de outros Programas Comunitários Municipais (Educação Ambiental e Mutirão do Reflorestamento), que moram e trabalham na comunidade.

Estas pessoas assistem palestras de capacitação e recebem equipamentos pessoais como lanterna, capa de chuva, apito e telefone celular. Este telefone além de receber mensagens (SMS) de alerta de chuva também compõe uma grande rede de comunicação, pois efetuam ligação gratuita entre si. Enfim a utilização da tecnologia para mobilização social. Este trabalho teve

início em 2010 e terá até o fim de 2011, 3.653 Agentes Comunitários distribuídos em 569 Nudecs. Em dezembro de 2010 foi realizada a formatura de 2.087 Agentes Comunitários divididos em 324 Nudecs e em dezembro de 2011 foi realizada a formatura de 1.566 Agentes Comunitários divididos em 245 Nudecs.

2.13 Atuação nas Escolas

A Defesa Civil Municipal desenvolve os projetos “Construindo a Cidadania Nas Escolas” e “Educando para a Proteção Comunitária” em parceria com a Secretaria Municipal de Educação para atender alunos da Rede Municipal de Ensino.

O Projeto Construindo a Cidadania nas Escolas, é realizado um evento em um ambiente externo a escola, que busca desenvolver nas crianças noções de Preservação do Meio Ambiente e ações de Redução de Desastres. Normalmente conta com a participação de uma personalidade esportiva de renome nacional e já foi realizado em grandes clubes de futebol da cidade como Clube de Regatas do Flamengo, Fluminense Football Club e Club de Regatas Vasco da Gama.

O Projeto Educando para a Proteção Comunitária conta com ações nas escolas, seja por meio de palestras explicativas ou, principalmente, com a realização de Exercícios Simulados (por meio do subprojeto Alerta nas Escolas).

Os Exercícios Simulados nas Escolas, um dos mais importante eventos que tiveram início em agosto de 2011, tem o objetivo de treinar cerca de 12.000 alunos de 26 escolas até o final do referido ano. Estas escolas, que são localizadas no interior ou entorno de comunidades que apresentam áreas com alto risco de deslizamento, já atuam como Ponto de Apoio (local seguro - abrigo temporário) para a população residente nestas comunidades em caso de chuva forte.

A base da ação como um todo é a Estratégia de Mobilização do Sistema de Alerta e Alarme Comunitário para Chuvas Fortes. O processo desta atividade, a qual contempla a participação dos alunos e professores e profissionais de Defesa Civil, utiliza o método interativo, com a técnica de: discussão dirigida, demonstração prática, análise de casos, exercício combinado e simulado.

No exercício simulado a escola representa a comunidade e os alunos possuem atribuições específicas, os mais velhos atuando como Agentes Públicos e os demais como moradores (inclusive representando idosos, deficientes, grávidas, crianças etc.). Cada sala de aula representa

uma moradia e tendas da Defesa Civil representam os Pontos de Apoio, sendo o trajeto das salas de aula até as tendas a rota de fuga.

2.14 Delimitação Legal das Áreas de Risco e Preservação Ambiental

Com o Novo Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, sancionado em fevereiro de 2011, ficou contemplada de forma rigorosa a preservação da paisagem e o controle do uso e ocupação para combater irregularidades e prevenir situações de risco. Nota-se, infelizmente, que as campanhas de conscientização e a legislação não são suficientes para conter a expansão e/ou implantação de comunidades em áreas impróprias.

2.15 Reassentamento de Moradores das Áreas de Alto Risco

Nos últimos 2 anos milhares de famílias que viviam em áreas de risco iminente e que não correm mais perigo de se tornarem vítimas de deslizamentos ou inundações. Muitos destes reassentamentos ocorreram após a forte chuva do início de abril de 2010.

Para a transferência destes moradores e liberação das localidades de risco, a Secretaria Municipal de Habitação (SMH) paga a cada família um aluguel social. Essas famílias recebem o benefício até serem reassentadas definitivamente em imóveis do Programa Minha Casa, Minha Vida. Pela primeira vez, a Prefeitura executa ações de reassentamento oferecendo moradias de qualidade através de um programa com produção habitacional em larga escala. A Prefeitura também realiza reassentamentos com o pagamento de indenizações ou com a aquisição assistida, quando o Município acompanha a compra de um novo imóvel para famílias que precisam deixar áreas de risco iminente. Esta compra é feita com recursos da Prefeitura.

2.16 Realização de Reflorestamentos

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) comanda, há 20 anos, um programa vitorioso, o Mutirão Reflorestamento, que plantou 5 milhões de mudas, o que corresponde a 2 mil campos de futebol, nas áreas degradadas da cidade. O Mutirão prossegue seu trabalho, agora, com a meta ambiciosa de plantar, até 2013, em áreas que somam 1.500 hectares distribuídos por

toda a cidade, 4 milhões de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, o que ajudará a melhorar a qualidade do ar para o carioca. Os bairros mais beneficiados serão os da Zona Oeste, que apresentam menor cobertura vegetal. A Secretaria conta com cinco viveiros de produção de mudas. A principal característica do programa é a parceria da SMAC com as comunidades carentes, nas quais são recrutados seus atuais 700 plantadores.

2.17 Obras de Infraestrutura e Estabilização de Reflorestamentos

Diversas obras de infraestrutura foram iniciadas em julho de 2010 o Programa Morar Carioca, que prevê a urbanização de todas as favelas da cidade até 2020. As intervenções incluem urbanização e implantação de infraestrutura, com a melhoria e ampliação das redes de água, esgoto e drenagem, abertura de novas vias e pavimentação, criação de praças, quadras esportivas e áreas de lazer, iluminação pública, paisagismo, e novo sistema de coleta de lixo.

Além disso, a Fundação Geo-Rio também executa obras emergenciais de estabilização de encostas em diversos morros da cidade. No ano de 2010, após as devastadoras chuvas de abril, foram executadas 380 frentes de serviço com volume de recursos superior a R\$ 145 milhões e a realização de mais de 4.000 vistorias.

2.18 Matriz de Responsabilidades dos Órgãos

Em se tratando de um órgão de preparação e respostas como a Defesa Civil do Rio de Janeiro, especificamente este órgão, costuma tratar com muitos outros órgãos envolvidos que participam coordenadamente em diversas tarefas. Cada órgão necessita de determinada informação comum para que saiba como interagir com o órgão gestor do evento e seus subordinados. São mais de 55 órgãos envolvidos somente no evento chuva, por exemplo.

De criação do Engenheiro Marcelo Abelheira (Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro), a Matriz de Responsabilidades (Figura 9) tem fundamental importância na ordenação e visualização de todos os órgãos envolvidos podendo-se observá-la em três dimensões iniciais: Chuvas, Deslizamentos e Inundações.

Para cada uma das dimensões, diversos órgãos são elencados e subordinados, segundo suas especialidades. Nota-se que um mesmo órgão poderá estar subordinado a outro órgão, em

CAPÍTULO 3 – Metodologia Utilizada

3.1 Considerações Iniciais

Neste Capítulo será apresentada a metodologia utilizada durante esta pesquisa no desenvolvimento de um sistema colaborativo visando apoiar e facilitar o órgão gestor dos simulados e seus agentes, nas suas atividades de coleta e estruturação de dados em um cenário de emergência, especificamente focado evacuação de moradores em áreas de risco dentro de comunidades carentes do Município do Rio de Janeiro.

Durante as diversas atividades acompanhadas, e principalmente nas atividades de campo¹⁵, foi possível observar a complexidade de uma situação de emergência desse porte, devido às condições da emergências reais para a qual se planeja, a grande quantidade de informações e dados que os agentes e gestores precisam gerar e consultar, a forma com que as anotações são registradas, o seu tempo de validade da informação dentre outras muitas especificações necessárias à execução dos simulados. Pode ser observado que, por mais conhecimento e experiência que tivesse esses profissionais, pudemos verificar muitos pontos de melhora em suas atividades.

3.2 Construção do Conhecimento

Podemos notar que um dos grandes desafios encontrados na especificação de um ambiente colaborativo que contemple um sistema de auxílio à gestão de emergências de evacuação é compreender o que compõe este domínio e estruturá-lo de forma coesa e segura. A maioria dos analistas de sistemas não conhece este domínio, no entanto, muitos especialistas em emergências, embora profundos conhecedores, quase sempre mantiveram este conhecimento ao nível tácito, em um nível praticamente desestruturado. Procuramos então, desta forma, destacar que o entendimento das atividades e procedimentos dos agentes envolvidos diretamente nos simulados, assim como um conhecimento mais refinado na área de evacuação em comunidades, tornam-se fatores determinantes dessa pesquisa.

¹⁵ Acompanhamento dos simulados de evacuação de moradores da DCRJ

Como forma de maximizar o ganho de conhecimentos e experiências neste domínio de emergências, surgiu a oportunidade de participar dos Simulados de Desocupação nas Comunidades de Risco, acompanhar seu planejamento e participar de sua execução juntamente com os agentes da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. É importante tornar explícita a grande dificuldade na operacionalização de um deslocamento em grande escala, onde o papel dos agentes que abordarão os moradores torna-se imprescindível para o sucesso do evento.

Com a intensão de observar e coletar o maior número possível de informações, a participação junto à Subsecretaria de Defesa Civil do Rio de Janeiro (SUBDEC) foi extremamente valiosa e bem recebida pelos seus comandantes, engenheiros e agentes, os quais, de forma sempre solícita, colaboraram valiosamente com este trabalho de tese. Com esta grande oportunidade de contato com os diversos graus de hierarquia dentro da SUBDEC, podemos observar mais precisamente a interação e integração das atividades entre os agentes, seus pontos de vista, observações e contribuições operacionais.

Podemos ainda citar o contato direto com a comunidade selecionada para a receber o simulado de evacuação. Foram feitos acompanhamentos em todas as fases de preparação de uma comunidade, desde a implantação dos equipamentos de auxílio à mobilização comunitária (sirenes, equipamentos amplificadores, módulos de transmissão de dados e pluviômetros) até a seleção dos pontos de apoio mais seguros para a situação real de evacuação.

3.3 Planejamento dos Simulados

Foi possível observar que o ponto inicial da execução dos simulados parte objetivamente das ordens do Prefeito do Rio de Janeiro, o qual determina às Subsecretarias de Defesa Civil (SUBDEC) que quantifiquem e organizem seus recursos operacionais, materiais e humanos, da forma mais eficiente possível, devido à escassez de recursos deste órgão. Para tanto, faz necessário antes, o levantamento de informações das comunidades que serão contempladas com os simulados, e que posteriormente terá seu seguimento com o Plano de Desocupação. Este plano será utilizado para nortear todas as atividades e recursos durante os simulados. A determinação exige também que os simulados ocorram simultaneamente em diversas comunidades pré-selecionadas e, de antemão comunicadas pelo órgão gestor, o que gera grande necessidade de organização e controle de dados e informações estratégicas.

Grande quantidade das informações utilizadas estão disponíveis apenas em documentos textuais e carecem de uma base de dados estruturadas que facilite seu acesso e compartilhamento. Boa parte dos dados e informações encontram-se também armazenados de forma frágil e não-estruturados/indexados como: planilhas Excel, documentos Word, SMS, dentre uma gama de outras formas encontradas. Como a DCRJ trabalha em conjunto com diversas outras corporações, como o Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal, Ministério da Saúde e Polícia Militar, dentre outros, fica a seu critério o planejamento e solicitação de agentes para auxílio nos simulados. Tais agentes, mesmo pertencendo a outros órgãos, quando envolvidos nos simulados, reportam-se também aos coordenadores locais do simulado.

3.4 Plano de Desocupação

Como foi observado durante o acompanhamento dos simulados, o foco principal do Plano de Desocupação visa estabelecer planejamento (Figura 10) e procedimentos com o intuito de preparar a desocupação rápida e segura dos moradores, deslocando temporariamente as pessoas para locais seguros, identificados por placas como Pontos de Apoio, para que em caso de chuva forte, permaneçam resguardados. É importante destacar que a função de tais Pontos de Apoio não é a de servir como abrigo, mas como abrigos temporários ou transitórios, onde os moradores permaneçam apenas por um curto período e garantam sua proteção. Sob este aspecto, percebemos que as maiores necessidades observadas são conhecer os locais de apoio, a quantidade e identidade de cada morador das áreas de risco pois, sem um forte base de informações não é possível verificar a ausência de um determinado morador que não tenha se apresentado ao ponto de apoio. Em se tratando de vidas, torna-se fundamental ter acessos rápido, estruturado e completo das pessoas movidas de suas residências.

Pudemos observar ainda que o ponto focal do plano objetiva a desocupação dos moradores das áreas de risco da comunidade, que se dará com base no Sistema de Alerta e Alarme Comunitário, que em sua última instância conta com o Sistema de Alarme por Sirenes, o qual é acionado em função de parâmetros pré-estabelecidos e definidos no Protocolo de Acionamento e Cancelamento do Sistema de Alerta Sonoro.

Como resultado de diversas reuniões e acompanhamentos pudemos mapear e descrever todo o processo de planejamento dos simulados de desocupação, o que fica melhor visualizado

torna-se operacional e estratégico: o momento de acionamento da sirene que indica a necessidade de desocupação dos imóveis em áreas de riscos. A partir deste ponto o sistema fornecerá uma estrutura capaz de validar os dados dos moradores, facilitando o trabalho dos agentes e responsáveis pelos pontos de apoios.

3.5 Acompanhamento do Simulado

Ao longo de todo o acompanhamento nos anos de 2011 e 2012 foram executados um total de sete simulados, movimentando efetivos em 102 comunidades de risco, com cerca de 19.000 imóveis mapeados, atingindo um total de 69% de participação dos moradores. O acompanhamento deu-se em duas partes, uma delas focada na observação e análise do seu planejamento e outra focada no acompanhamento prático dos simulados.

Em nossas observações pudemos notar que a participação dos moradores fica intimamente comprometida pelo seu grau de cultura, acesso à informação e intenção política. Há também interferências das forças do tráfico, que chegam até mesmo a “não autorizar” a instalação de sirenes e alarmes. Em algumas situações até mesmo o trabalho dos agentes fica comprometido por não poderem acessar determinadas áreas das regiões programadas para simulados. A tabela 4, abaixo, compreende uma resumida estatística do esforço empreendido pela Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. Podemos observar nesta tabela que embora a quantidade de comunidades variasse, a quantidade de funcionários treinados, capacitados e familiarizados com a logística operacional dos simulados se mantinha igual, condicionando ao órgão gestor (DCRJ) a utilizar funcionários de outros órgãos. Estes funcionários nem sempre estavam familiarizados com o evento, tornando ainda maior a responsabilidade do órgão gestor em orientá-los e treiná-los de forma que respondam com eficiência durante todo o decorrer do simulado.

Observamos ainda, pelas informações sintetizadas e constantes da Tabela 4, que a participação dos moradores se mantém relativamente mediana, evidenciando que apesar do ótimo planejamento do simulado, necessidade de divulgação e motivação constantes são necessárias à conscientização comunitária.

EXERCÍCIO SIMULADO		COMUNIDADES	IMÓVEIS MAPEADOS	MOBILIZAÇÃO DO PODER PÚBLICO E SOCIEDADE CIVIL		PARTICIPAÇÃO DOS MORADORES	
Nº	DATA	QUANTIDADE	QUANTIDADE	FUNCIONÁRIOS DA DEFESA CIVIL ENVOLVIDOS	FUNCIONÁRIOS DE OUTROS ÓRGÃOS E VOLUNTÁRIOS	NÚMERO	PERCENTUAL
I	03/07/12	22	7.830	110	642	5.246	67%
II	07/08/12	12	3.275	105	340	2.621	80%
III	11/09/12	12	1.718	107	364	1.053	63%
IV	09/10/12	12	1.380	110	234	1.019	74%
V	27/11/12	9	1.454	100	285	973	67%
VI	25/03/12	17	1.548	107	293	968	63%
VII	20/05/12	18	2.554	104	323	1.781	70%
TOTAL		102	19.759	743	2.481	13.661	69%

Tabela 4 - Resumo Estatístico dos Simulados em 2012. (DCRJ, 2012)

Como existe uma limitação legal, Lei nº1.680/1991¹⁶, na quantidade máxima de funcionários da Subsecretaria de Defesa Civil, os esforços para o planejamento e execução dos simulados de desocupação são enormes, o que gera uma carência muito grande em sistemas de informação que apoiem suas atividades.

Por contar com apenas 10 Técnicos, 30 Auxiliares Técnicos e 60 Agentes de Defesa Civil, a Subdec faz uso das parcerias com outros órgãos, aumentando assim sua capacidade de ação. Este fato gerou um problema observado durante todos os simulados de desocupação: os agentes, por pertencerem a outros órgãos não tinham uma visão e experiência próprios da Defesa Civil e não dispunham de sistemas de informações que lhes auxiliasse.

3.6 Abrangência de Áreas Geográficas

Ao longo do ano de 2012 foram acompanhados sete simulados de desocupação onde cada um deles se apresentou diferente dos demais, quer por suas características geográficas, econômico-sociais, recursos disponíveis e até mesmo por questões políticas.

¹⁶ Dispõe sobre o plano de cargos, carreiras e remuneração dos servidores do município, fixa a remuneração no serviço público municipal, estabelece a estrutura básica da administração pública, e dá outras providências.

Foi ainda observado que a política de implantação dos simulados ficou restrita especificamente aos moradores de áreas de alto risco (e não de médio ou baixo risco), dentro das comunidades da cidade do Rio de Janeiro, cujos danos maximizam-se em períodos de chuva forte. Embora esta seja um esforço louvável, há ainda regiões vulneráveis dentro das comunidades, que, em primeiro momento não oferecem risco porém, sem o devido cuidados e investimento em resiliência poderá sofrer danos futuros.

Em todo o acompanhamento foi observado ainda que existe uma grande dificuldade entre os agentes para se deslocar nas comunidades pois estes agentes, ora nesta comunidade, trabalhavam e conheciam suas comunidades de origem.

Foi observado também que muitos moradores cadastrados como residentes em uma determinada comunidade flutuam entre a sua comunidade de origem e outras, por possuírem parentes nelas. Isso dificulta em muito o trabalho dos agentes no momento da conferencia nos pontos de apoio, pois não se sabe se o morador ainda está na residência, está a caminho do ponto de apoio ou simplesmente não está na comunidade, fazendo deslocar desnecessariamente uma equipe de busca em uma área já tida como de iminente desastre.

3.7 Stakeholders

Nos acompanhamento dos simulados foram detectados diversos agentes trabalhando sob as orientações da Defesa Civil. Estes agentes pertencem a diversos órgãos, com especialidades distintas, que durante o evento respondem ao comando da Defesa Civil:

- Agentes Comunitários de Saúde (ACS);
Profissional vinculado ao Ministério da Saúde, exercendo funções de acompanhamento dos moradores no programa Saúde da Família e auxilia a DCRJ na coleta de dados dos moradores.
- Presidentes das Associações de Moradores;
É a figura de ligação entre a Comunidade e a Defesa Civil. Auxilia na desocupação dos moradores e nos Pontos de Apoio.

- Integrantes de outros programas comunitários municipais;
São diversos agentes ora conveniados ou vindo como voluntários, que auxiliam na execução do simulado.
- Agentes da Geo-Rio;
São engenheiros e técnicos responsáveis por mapear geograficamente as áreas de uma comunidade, definindo em seus relatórios os seus diversos graus de riscos.
- Técnicos responsáveis pelo Sistema Alerta-Rio (COR-Rio);
São profissionais responsáveis pelo acionamento, monitoramento e coordenação dos diversos equipamentos instalados.
- Polícia Militar (PM);
Agente de polícia responsáveis pelo apoio a segurança do exercício.
- Agentes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC);
Diversos agente capazes de colaborar e orientar os moradores sob o exercício e cuidados ambientais.
- Guarda Municipal;
Agentes municipais responsáveis pela orientação de transito e auxilio em atendimentos básicos.
- Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ);
Membros da corporação com a função de garantia de segurança, fazendo a função de orientadores e coordenadores de equipes junto aos gestores do simulado.
- Agentes da Secretaria Municipal de Assistência Social (SMAS);
Profissionais responsáveis pelo atendimento social durante evento, auxiliando também nas funções administrativas.
- Agentes da Defesa Civil;
São os gestores do simulado, agindo como pontos centrais de coordenação e captação de informações do evento.

- Voluntários: Clube de Radioamadores, Jipeiros 4x4 e Instituições de Pesquisa. Pertencem ao grande número de cidadãos que desejam ajudar no evento, sendo subordinados às equipes de campo.

Os Agentes Comunitários de Saúde fazem um papel importantíssimo durante os simulados, percorrendo os imóveis, que em sua maioria não possuem identificações, e convocando os moradores a se deslocarem aos pontos de apoio. Todo esse trabalho acima descrito dá-se durante o exercício simulado porém, os agentes de saúde exercem um trabalho fundamental e constante de visitas aos moradores onde podem ter a oportunidade de colher dados e informações que serão estratégicos em casos de desastres.

Como visto, são diversos agentes de órgãos diferenciados e deslocados de suas atividades-fim. Isto demanda uma forte estrutura de dados e informações para que todos consigam executar suas funções de forma uníssona e colaborativa. Além do mais, a tomada de decisões dos agentes deve ser conhecida e compartilhada pela equipe para que não haja inanição ou desperdício de recursos físicos e humanos. Os agentes necessitam ter acesso imediato aos dados necessários para suas tarefas.

3.8 Entrevistas e Anotações

Durante o acompanhamento dos simulados foram feitas diversas anotações e entrevistas com os vários agentes, que, em seus diversos graus de capacitações e atribuições, relataram muitas de suas experiências gerando um volume grande e detalhado informações uteis.

Foram feitas reuniões na sede da Defesa Civil do Rio de Janeiro onde diversos gestores permitiram o acesso ao processo de apuração estatística dos simulados, forneceram informações e documentos descrevendo com detalhes todo o processo de gestão dos simulados.

Foram anotados ainda detalhes colhidos durante o processo de implantação das sirenes instaladas nas áreas de risco. Alguns moradores puderam dar suas opiniões acerca dos exercícios simulados, tornando ainda mais realística a análise vista por um outro ângulo: o do morador. Mais de 42 horas de gravações das entrevistas puderam ser analisadas juntamente com sua confrontação documental.

3.9 Fluxo de Execução do Simulado

Com base em toda a análise feita foram identificados os diversos fluxos de execução de um simulado de evacuação, desde a sua fase de coleta de dados até o momento mais importante de sua execução: o deslocamento de moradores.

A Figura 11 aborda as 3 fases do simulado, onde podemos observar que existe uma fase estratégica para todos os *stakeholders*, a fase de cadastramento (fase 1). Nesta fase serão coletados e processados todos os dados que servirão de base de consulta e planejamento. Os agentes de saúde visitam os moradores para uma abordagem mais consciente da segurança necessária em dias de chuvas e aproveitam para colher dados sobre o imóvel, familiares, local e demais informações que julgarem necessárias.

A fase de Organização (fase 2) envolve o uso das informações colhidas para o planejamento e distribuição dos recursos e determina quais as funções de cada agente durante um determinado exercício simulado. A última fase, deslocamento (fase3), determina o fluxo de acontecimentos real da evacuação de moradores.

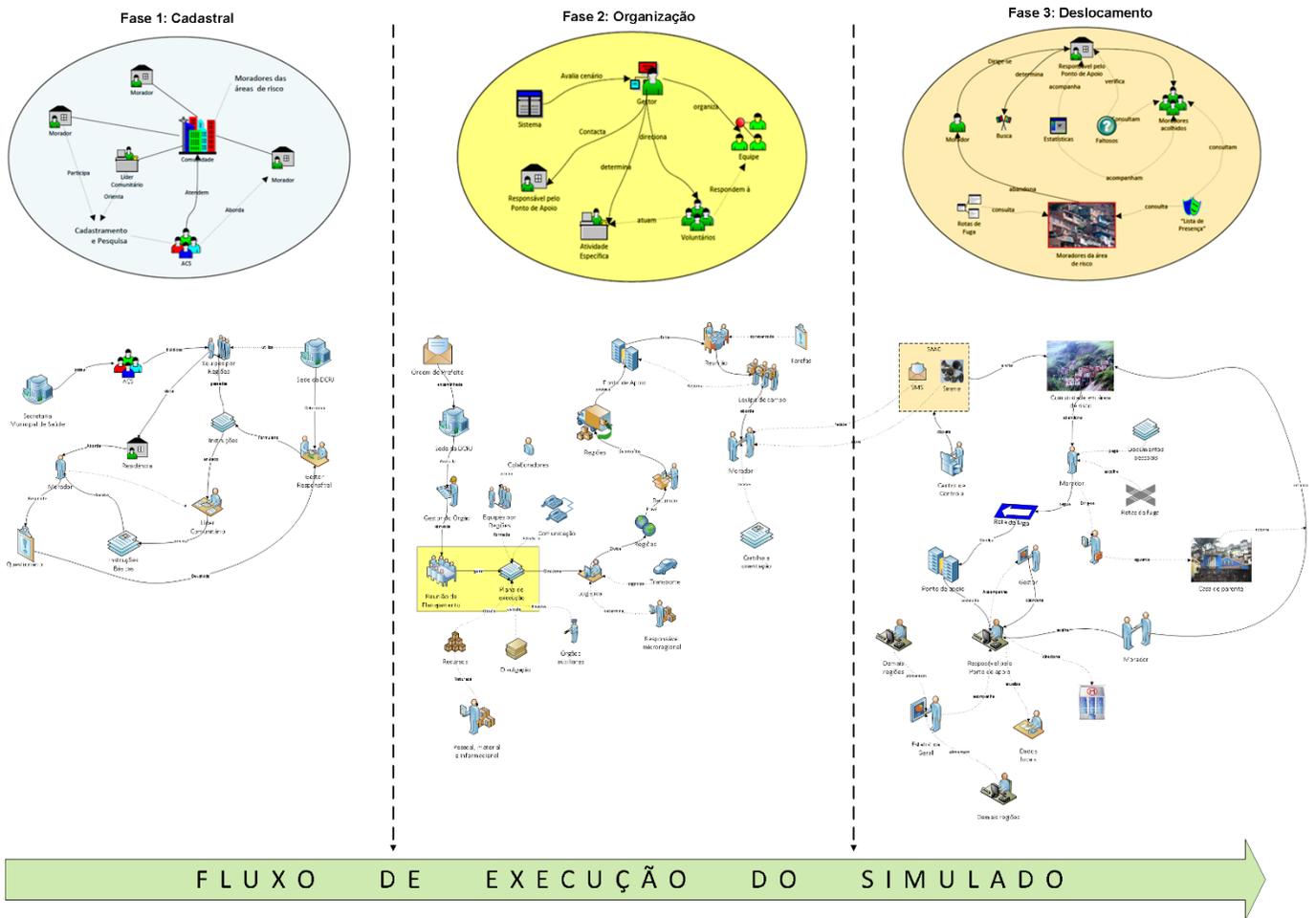


Figura 11 - Fluxo de Execução do Simulado. (O AUTOR, 2013)

Podemos observar no entanto que para que essa fase se complete são necessárias que outras fases se deem por completas e, o mais importante do ponto de vista da gestão, que seus dados e informações possam fluir com segurança entre todos os agentes envolvidos. Disto depende a maior agilidade com o menos uso de recursos possíveis e é nesta dimensão que a proposta se dá: um sistema voltado ao fornecimento de infraestrutura de dados estruturados capaz de apoiar os exercícios simulados de evacuação em comunidades de risco do Rio de Janeiro.

3.10 Requisitos

Podemos definir os requisitos de usuários como sendo os requisitos funcionais e não funcionais descritos sem aprofundamento técnico, para melhor compreensão do usuário. Finalmente

os requisitos de sistema são versões expandidas dos requisitos de usuários e muitas vezes são utilizados pelos engenheiros de software como ponto de partida para o projeto do sistema. Neste momento serão apresentados os requisitos para o desenvolvimento de um sistema colaborativo, com apelo a computação móvel, para apoiar as atividades dos diversos gestores e agentes em um simulado de evacuação. Sendo assim, tais requisitos são expressos da seguinte forma:

- Organização das informações levantadas;
- Apresentação de contexto nas informações cadastradas;
- Acessar dados de conhecimento formal prévio;
- Percepção situacional;
- Sumarização do cenário atual.

As funcionalidades abaixo descritas estão em consonância com os requisitos acima relacionados.

- Apresentação de informações estratégicas dos moradores das áreas de risco;
- Armazenamento de atributos de orientação geográficos relevantes;
- Acesso colaborativo e compartilhado das informações;

Os requisitos não funcionais são aqueles que não são diretamente relacionados com as funções específicas fornecida por um sistema. Contudo podem especificar desempenho, proteção, disponibilidade e outras propriedades emergentes dos sistemas. Tais requisitos podem ser observados como exemplo na Tabela 4 e na Tabela 5 em conformidade com os requisitos não funcionais expressos por Padilha (2010) em seu protótipo.

REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA
O sistema deve poder ser aplicado em dispositivos de baixo custo e robustos.
A interface com o usuário deve ser de fácil compreensão e deve ser desenvolvida tendo em mente os aspectos operacionais em que o sistema será utilizado.
Visando a maior interoperabilidade com o maior número de dispositivos possíveis o sistema deve ser desenvolvido utilizando o Android e não deve utilizar API de fabricantes específicos.
O sistema deve optar pelo uso de padrões abertos, evitando gastos com aquisição de licenças.
Deve se observar o uso das técnicas de orientação a objetos durante o desenvolvimento do sistema
O sistema deve implementar algum mecanismo de criptografia de dados capaz de proteger os dados transmitidos.

Tabela 5 - Requisitos não funcionais do Sistema. (Adaptado de PADILHA, 2010)

REQUISITO	DESCRIÇÃO
Confiabilidade	O sistema deve garantir ao usuário de que as ordens emanadas do comando cheguem às equipes corretas em tempo para sua execução
Segurança	O sistema deve prover a segurança para que somente pessoas autorizadas tenham acesso às informações que estão trafegando
Continuidade	O sistema deve ser capaz de funcionar continuamente, sem haver interrupções de qualquer natureza
Flexibilidade	O sistema deve poder ser utilizado de formas diversas em diferentes tipos de operações e ser adaptável as novas situações, sem queda de eficiência
Interoperabilidade Interna	O sistema deve ser capaz de permitir a troca de informações em todos os níveis, dentro da organização
Interoperabilidade Externa	O sistema deve ser capaz de trocar informações com outros sistemas de outras organizações
Mobilidade	O sistema deve ser capaz de possibilitar o fluxo vertical e horizontal da informação a fim de apoiar o as organizações na atividade de resposta
Orientado ao Usuário	O sistema deve ser de fácil compreensão para utilização do usuário, independentemente do nível de instrução do usuário

Tabela 6 - Requisitos não funcionais do Sistema (PADILHA, 2010)

Uma vez que os aparelhos de telefonia celular e smartphones, ao longo dos últimos anos vem cada vez mais apresentando uma grande gama de aplicações, desse modo, devido a mobilidade e flexibilidade que apresentam, os mesmos se encontram cada vez mais presentes no dia-a-dia das pessoas permitindo os mais variados tipos de utilização. Levando-se em conta que a natureza dinâmica das atividades agentes ou gestores e a constante necessidade de manipulação de informações a cada instante, acredita-se que os predicados apresentados dentro desse âmbito das tecnologias móveis podem ser adaptados para realidade do domínio estudado e, sendo convertidos para trazer benefícios à condução das suas tarefas.

Um dos desafios na especificação de um sistema para auxiliar a gestão de emergência é compreender o que compõe este domínio e estruturá-lo. Por um lado, a maioria dos analistas de sistemas não conhece este domínio. Por outro lado, os especialistas em emergências, embora profundos conhecedores, quase sempre mantiveram este conhecimento no nível tácito, ou seja, em um nível praticamente desestruturado. Dessa forma, fica claro que o entendimento das atividades e procedimentos do Primeiro respondedor, assim como um conhecimento mais refinado na área de Emergência Radiológica, tornam-se fatores determinantes dessa pesquisa.

3.11 Desenvolvimento

A proposta procura focar a falta de estrutura e coleta de dados referentes localização geoposicional do imóvel, dados de seus moradores, agentes e demais informações necessárias à execução dos Simulados de Desocupação em Comunidades. Tal deficiência tem se mostrado uma barreira na execução eficiente das tarefas planejadas pelos gestores. O Plano de Desocupação envolve muitos moradores e agentes.

Sendo assim, a questão de apoiar o gente (gestor/líder) comunitário na compreensão da situação de um cenário de emergência, com as ferramentas necessárias, pode ser equacionada com a utilização de um mecanismo capaz de ajudá-lo na coleta e estruturação criteriosa dos dados deste cenário. Dessa forma, o trabalho parte do pressuposto de que existe um conjunto detalhado de informações, típicos do cenário, que não estão sendo coletadas, e que podem ser utilizadas pelo gestor de modo a auxiliar a percepção e análise do evento, possibilitando a maior velocidade na obtenção das informações do campo e tomada de decisões.

Com o auxílio de *Tablets* ou Smartphones o agente contará com a mobilidade e facilidade na inserção de informações em tempo real criando uma base de dados colaborativa de forma centralizada com diferentes pontos de coleta em uma determinada área de risco. Estes dados serão enviados a um servidor WEB por meio de tecnologia móvel disponibilizando estas informações aos Gestores do projeto, que avaliarão a consistência destas informações permitindo assim uma tomada de decisão ainda durante o desenvolvimento do simulado de campo. Esta ferramenta demonstrará a eficiência de tecnologia de apoio à equipes de campo, buscando uma gestão mais dinâmica, eficiente e objetiva.

O gestor contará com uma base de informações relevantes (Figura 12) não só para ele como também para os demais órgãos envolvidos. A base de dados contemplará também alguns dados que poderão ser úteis à outras equipes de estudos e atividades, tais como recursos e outros dados necessários à gestão.

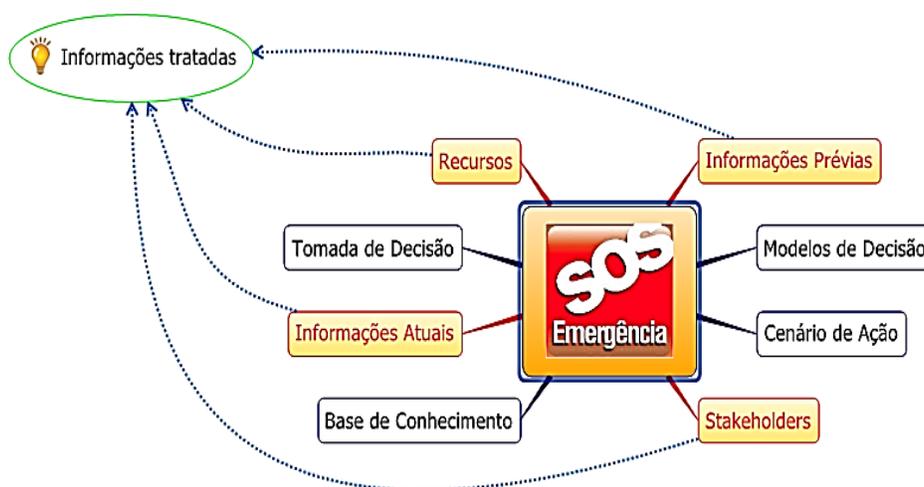


Figura 12 - Informações Tratadas pela Tese. (O AUTOR, 2013)

As trocas ocorridas durante a comunicação geram compromissos que são administrados pelos gestores, que por sua vez organizam e dispõem as tarefas que são executadas na forma de cooperação (Figura 13). Ao cooperarem os indivíduos têm necessidade de se comunicar para avaliar/coletar informações e para tomar decisões sobre situações não previstas inicialmente. Isto mostra o aspecto cíclico da colaboração. Através da percepção, o indivíduo se informa sobre o que está acontecendo, sobre o que as outras pessoas estão fazendo e adquire informações necessárias para seu trabalho.

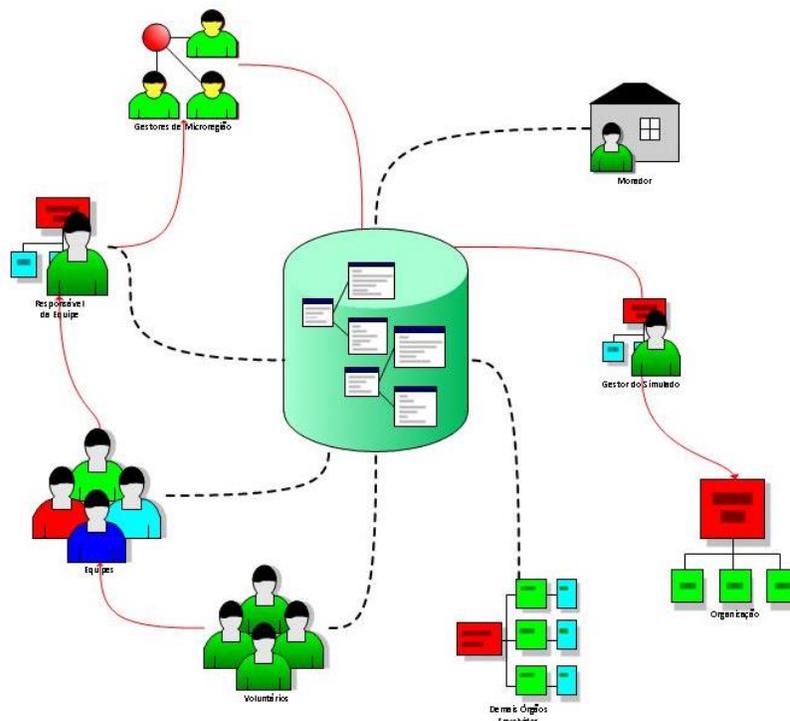


Figura 13 - Tarefas Executadas de Forma Cooperativa. (O AUTOR, 2013)

As Tecnologias utilizadas para o desenvolvimento estão abaixo descritas. Alguns parâmetros e características técnicas estão implícitos nas suas próprias tecnologias, não sendo objeto de exposição deste trabalho.

- Um servidor Web para suporte ao desenvolvimento Java
- Criação de um banco de dados Mysql
- *Web-Services - Servlets*
- Aplicativo colaborativo, Java em plataforma Android
- Ambiente focado em Plataforma Web
- *API Java Cryptography Architecture* para criptografia

A metodologia adotada para a criação do protótipo foi à iterativa e incremental, passos de desenvolvimento pequenos e rápidos, além de considerar que o desenvolvimento começa antes que os requisitos tenham sido definidos em detalhes, a realimentação é usada para esclarecer e aperfeiçoar as especificações em evolução e ainda, ao final de cada iteração, ter a documentação e o produto funcional (BEZERRA, 2007; SOMMERVILLE, 2005).

Nessa abordagem metodológica, o desenvolvimento é organizado em uma série de projetos curtos, onde o produto de cada iteração é um sistema parcial, executável, testável e integrável. Cada iteração inclui suas próprias atividades de análise de requisitos, projeto, desenvolvimento e teste (BEZERRA, 2007).

O ciclo de vida iterativo é baseado em refinamentos e incrementos sucessivos de um sistema por meio de múltiplas iterações, com realimentação e adaptação periódicas como principais propulsores para convergir para um sistema adequado (BEZERRA, 2007). Como a realimentação e adaptação fazem as especificações e o projeto evoluir, essa metodologia também é conhecida como desenvolvimento iterativo e evolutivo.

3.12 Testes

Uma vez definidos os passos acima descritos, será feita uma definição da estrutura e método de armazenamento das informações, sua interface de comunicação e aplicabilidade. Após definidas as estruturas, será iniciada a construção do protótipo. Serão revisados problemas e inconsistências no protótipo. Para a comprovação dos resultados o protótipo será apresentado e utilizado em situação real de simulação de desocupação, será utilizado pelos agentes e gestores para fins de validação. Paralelamente a tudo estará sendo escrita a tese. Como conclusão do trabalho serão validados os resultados em confrontação com o antigo método usado pelos gestores, resultando em dados que convalidem a proposta apresentada.

3.13 Resultados Esperados

Espera-se que com a utilização de um sistema específico para gestão de simulados de desocupação a gestão de tais eventos seja qualitativamente superior aos atuais esforços em fazê-la. Serão confrontados ainda os dados e volumes de dados coletados em escalas de tempo por agentes em campo, para que com isso possamos validar a efetiva agilidade do método proposto (terminais móveis e plataforma colaborativa). Com a vantagem dos dados devidamente classificados e armazenados, poderemos confrontar a qualidade da avaliação final dos simulados, inclusive apresentando formas de visualizações mais completas e objetivas, uma vez que será mais fácil cruzar os dados. Será ainda feita uma avaliação proposta aos gestores e agentes para

que utilizem o sistema e respondam um questionário com suas impressões para que se faça a devida comparação entre o método antigo e o novo método utilizando-se da tecnologia proposta. Enfim, serão avaliados aspectos de usabilidade e aspectos técnicos da plataforma para que novas sugestões técnicas sejam avaliadas.

CAPÍTULO 4 – Um Sistema de Computação Móvel para Apoio aos Simulados de Desocupação de Moradores em Áreas de Risco

Considerando-se a complexidade das especificações de um sistema que apoie todo o deslocamento de moradores durante um exercício simulado de evacuação, fez-se necessário construir uma arquitetura que aproximasse os desenvolvedores e analistas de sistemas ao domínio estudado. Este passo foi necessário devido à falta de integração constante entre os analistas de sistemas, que geralmente não conhecem esse domínio de ação, e o especialista em emergência, que apesar de ter vasto conhecimento na área, ainda o mantém a nível tácito. Dentro desse contexto fora especificado um sistema que contemplasse as necessidades dessa pesquisa de modo a permitir:

1. Os analistas de sistemas possuam melhor discernimento de qual tecnologia melhor se encaixe na necessidade do usuário;
2. Coletar um maior conhecimento sobre os agente e gestores, e seus papéis durante o simulado;
3. A criação de um esboço de informações necessárias a um sistema sobre os agentes e os moradores;
4. Maior entendimento sobre o fluxo de ações em um simulado de desocupação;
5. A complementação de informações, pela equipe de desenvolvimento, visando consolidar o conhecimento adquirido para delimitar que tipos de dispositivos móveis serão usados;
6. Dar a equipe de desenvolvimento maior poder de discernimento sobre as questões relacionadas a resposta a emergência na organização escolhida e esteja mais bem preparada a buscar os requisitos e funcionalidades ao sistema a se desenvolver;

7. A total compreensão das necessidades da organização escolhida frente às suas necessidades de desenvolvimento.

Como expõe Fayad e Schmidt (1997), um framework é um conjunto de classes que colaboram para realizar uma responsabilidade para um domínio de um subsistema de aplicação. Um *framework* é responsável por capturar funcionalidades comuns e prover soluções em um determinado padrão. O método para o desenvolvimento do software usado neste trabalho teve como referência o estudo realizado por Araújo (2012), onde foi desenvolvido um framework integrado com o objetivo de construir uma abordagem organizada e apropriada para aplicações em situações de emergências, utilizando os recursos da tecnologia móvel. Este framework visa orientar, e direcionar sob uma linha de percepção, o desenvolvimento de uma aplicação de software voltada para a tecnologia de dispositivos móveis, que possa apoiar um agente de simulado de desocupação, na maioria das vezes um ACS, na coleta de informações em um determinado exercício simulado de desocupação.

O método possui cinco etapas, necessariamente sequenciais (Figura 14):

1. Seleção da organização;
2. Classificação da emergência;
3. Definição do ambiente;
4. Organização de pessoas;
5. Triagem da tecnologia.

Apesar das etapas serem sequenciais, o seu ciclo de vida ocorre em espiral, podendo-se retornar à etapa 1 e recomeçar um ciclo mais aperfeiçoado, implementando correções e incrementos. Este trabalho orienta os analistas na tarefa de especificar sistemas desse tipo e foi concebido a partir de um estudo sobre o domínio de gestão de emergência, que envolveu análise de material institucional das organizações de emergência, entrevistas a especialistas e pesquisas de soluções tecnológicas existentes. A metodologia proposta por Araújo (2012), consiste na utilização de um framework conceitual e um método para sua aplicação. O *framework* se destina

a facilitar a tarefa de compreender o domínio (Figura 14) para representá-lo, apontar funções que o sistema deve contemplar e artefatos que sejam adequados ao tipo de trabalho a ser realizado.

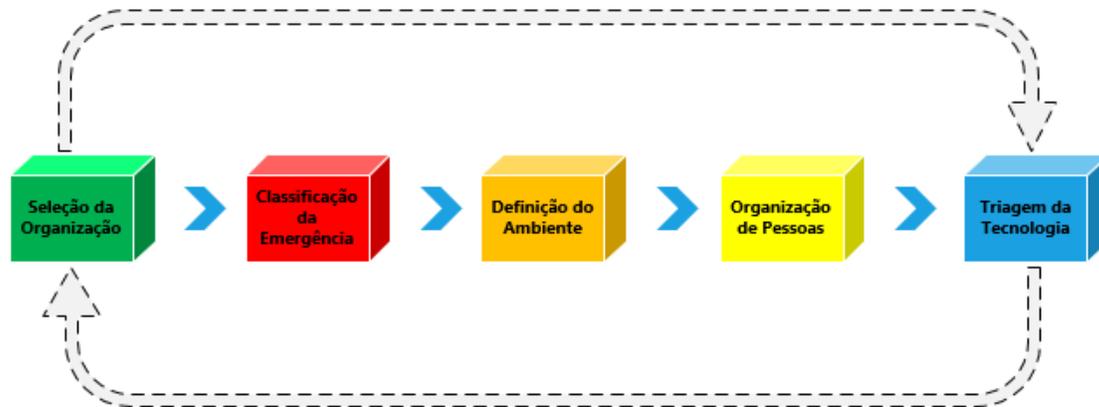


Figura 14 - Fases do Framework. (ARAÚJO, 2012)

1. **Seleção da Organização:** O resultado final desta fase resume-se a certeza de que o desenvolvedor tenha compreendido e escolhido de forma precisa a organização para o desenvolvimento do sistema.
2. **Classificação da Emergência:** Ao final desta fase espera-se que a equipe de desenvolvimento compreenda as questões relacionadas à resposta a emergência dentro da organização escolhida e esteja mais bem preparada a buscar os requisitos e funcionalidades do futuro sistema.
3. **Definição do Ambiente:** A equipe de desenvolvimento deve estar apta a analisar complementemente as informações capturadas na etapa anterior de forma a consolidar o conhecimento adquirido e comece a delimitar que tipos de dispositivos móveis estarão envolvidos.
4. **Organização de Pessoas:** Como produto final espera-se obter conhecimento sobre os especialistas e seus papéis durante o socorro, assim como um esboço de informações necessárias a um sistema sobre os profissionais e as vítimas.

5. **Triagem da Tecnologia:** Nesta fase o analista já possui subsídios suficientes para compreender a tecnologia que melhor se encaixa a necessidade do usuário.

4.1 Modelagem de Processos

Podemos afirmar que a Engenharia Cognitiva e Interface Humano-Computador, em consonância, desenvolvem poderosos métodos de análise, com o propósito de modelar processos cognitivos que são empregados em domínios específicos. Consiste em um estudo de formas e levantamentos, a serem coletados e apurados para que pessoas possam interpretar e interagir com um sistema, certificando-se que determinados métodos são mais acessíveis e corretos, assim suprimindo as escolhas ou necessidades dos diferentes níveis de *stakeholders*. Procura focar em que dados devem ser coletados, quando devem ser coletados, a forma como eles devem ser coletados e analisados para que possam atender a diferentes grupos de pessoas.

Utilizando-se de um conjunto de técnicas por meio de entrevistas, busca ativa a esses grupos de pessoas, e diversas ferramentas cognitivas, percebe-se que influenciam a ordem dos comandos a serem liberados, a forma em que serão liberados e o resultado relativo à satisfação das pessoas (*stakeholders*). Um grande ponto positivo desta engenharia, foi se adaptar do meio de quem “comanda”, para o meio de quem “Interage”, onde pode ser ampliado e melhorado o ambiente de criação de ferramentas (sistemas), deixando-os mais fáceis de interagir, facilitando e simplificando o uso.

4.2 Cognitive Task Analysis (CTA): A Análise de Tarefas Cognitivas

Análise de Tarefas Cognitivas (ATC) é uma família de métodos utilizados para compreender os desafios cognitivos e habilidades no desempenho complexo de tarefas. O nível de análise pode ser uma tarefa, um trabalho, ou um domínio da prática. Enquanto a análise tarefa comportamental é a melhor escolha para a compreensão do desempenho orientado em grande parte por meio de procedimentos, usamos ATC para entender como os especialistas realmente executam tarefas em campo, dentro de uma ampla gama de domínios. É possível captar suas decisões críticas e avaliações, os desafios cognitivos para o desempenho, e caracterizar como os

especialistas analisam situações utilizando seu conhecimento, experiência, sugestões, fatores e estratégias. A ATC permite compreender não apenas se as tarefas são realizadas, mas também, como as habilidades cognitivas como julgamento, tomada de decisão, avaliação e *sensemaking* são executadas.

Os métodos ATC de eliciação do conhecimento podem ser aplicados a indivíduos ou equipes por meio de entrevistas e observações. Pensamento tático, gestão do conhecimento, avaliação, design instrucional, design simulação, apoio à decisão, processo e projeto de produto e melhoria são alguns dos domínios em que se aplica com sucesso a ATC para criar soluções centradas no decisões. Estas técnicas são capazes de identificar habilidades cognitivas necessárias para desempenhar tarefas eficientemente e, portanto, são adequadas para a captura da macro cognição, que é definida como o conjunto de processos envolvidos na maneira como as pessoas pensam naturalmente. Esta habilidade se constrói a partir do conhecimento tácito que está na cognição dos agentes, não é formalizada e não aparece em procedimentos, regras e manuais (HOFFMAN; KLEIN; CRANDALL, 2006). Tendo em vista a natureza dinâmica das situações de emergência e do conhecimento contextual atual, é preciso que a disponibilização da informação seja determinada em função do estado do contexto a cada momento. Pelo uso das técnicas de ATC, buscou-se registrar e entender as atividades dos gestores e agentes comunitários de saúde (ACS), visando a construção de um sistema que pudesse apoiá-lo de modo a conter as informações necessárias que contemplassem suas atividades. Esses métodos são conhecidos coletivamente como técnicas de Análise do Trabalho Cognitivo (ZACHARY; RYDER; HICINBOTHOM, 1998).

4.3 Análise de Documentos

Foram coletados diversos documentos oficiais e não oficiais relativos à gestão dos simulados. Contou-se ainda com diversas anotações de campo seguidas de fotografias e imagens que comprovassem o referido registro. Muita informação encontrava-se dissociada de seus grupos de classificação e ordenação, gerando enorme esforço em reclassificá-las. Uma vez analisados os documentos e imagens, procedeu-se à classificação e reanálise, desta vez, em aprofundamento maior. Destas análises, surgiram relatórios, estatísticas e diagramas que foram muito úteis para elaboração da solução abordada pela teste.

4.4 Entrevistas

Foram realizadas análises de entrevistas semiestruturadas e posteriormente semiestruturadas, que consistem de questionamentos a respeito do que se busca compreender. Em um primeiro momento foi buscado o entendimento desejado do que ainda não estava claramente caracterizado, mas era necessário para aprimorar os questionamentos mais profundos. No segundo momento foram utilizadas entrevistas estruturadas e mais direcionadas aos objetivos deste trabalho os detalhes mais complexos. Foram analisadas mais de 46 horas de gravações, obtendo-se um conteúdo extremamente valioso para o desenvolvimento deste trabalho.

4.5 Mapeamento de Processos

A função do Mapeamento de Processos é levantar os processos realizados nas rotinas de trabalho, e desenhar os fluxos dos processos realizados. Isto é muito importante, pois os envolvidos na ação podem visualizar o que fazem para chegar ao objetivo, tendo um fluxo lógico para tal, inclusive propondo e implantando modificações que tornem o processo mais eficiente, rápido, prático e padronizado. Num segundo momento, quando a metodologia estiver consolidada, é possível iniciar a automatização dos processos, fazendo com que deixem de ser feitos “manualmente” por uso de planilhas, papéis, etc., e passem a ser realizados por um sistema computacional, de forma mais eficiente, integrada, rápida e com risco de erros muito reduzido. O processo é ponte entre os dois lados, o seu entendimento colabora no desenvolvimento do sistema que se precisa. Desse modo, nesta pesquisa o Mapa de Processo expressa o entendimento obtido dos elementos que compõem a situação estudada. Esse mapeamento envolve 3 etapas:

1. Determinar o processo e a ferramenta de mapeamento utilizada;
2. Determinar o nível de detalhe e as informações necessárias;
3. Verificação e Validação do mapa do processo.

O modelo de processo mapeado durante este trabalho tem como objetivo mostrar os procedimentos e ações executados pelos gestores e agentes, em um simulado de desocupação realizado pela Defesa Civil do Município do Rio de Janeiro, em áreas de risco, de modo a

propiciar um melhor entendimento de uma situação de emergência nessa área, assim como facilitar o desenvolvimento do sistema proposto. O metodologia utilizada no mapeamento utiliza o modelo *Business Process Modeling Notation* (BPMN), com o qual foram mapeados todos os passos de um simulado de campo executado pela DCRJ. O Anexo 1 mostra todo o mapeamento dos processos realizados em conformidade com as cinco dimensões de atuação do Protocolo de Hyogo, a saber: Política e Governança, Técnico-Científica, Social, Vulnerabilidades, Preparação e Resposta.

4.6 Sistema Colaborativo Proposto

Após toda a análise decorrida, focou-se em criar uma solução em forma de sistema de coleta e estruturação de dados que contemplasse informações necessárias aos diversos gestores, agentes e até mesmo órgãos envolvidos na execução dos simulados de desocupação. Nota-se que por envolver diversos órgãos e agentes em regiões que, muitas vezes, não são as suas regiões de origem, tornam o trabalho desgastante e com baixo resultado.

Com a intensão de suprir esta necessidade dos agentes e gestores foi pensada um sistema computacional que permitisse ao órgão responsável pelo evento coletar, manipular e distribuir de forma colaborativa seus dados. Na Figura 15 podemos observar uma visão geral do sistema proposto, que está direcionado para equipamentos móveis, tendo um forte apelo sob o ponto de vista da conectividade além de ser desenvolvido em uma plataforma aberta, tornando-a exequível, sem os altos custos de desenvolvimento.

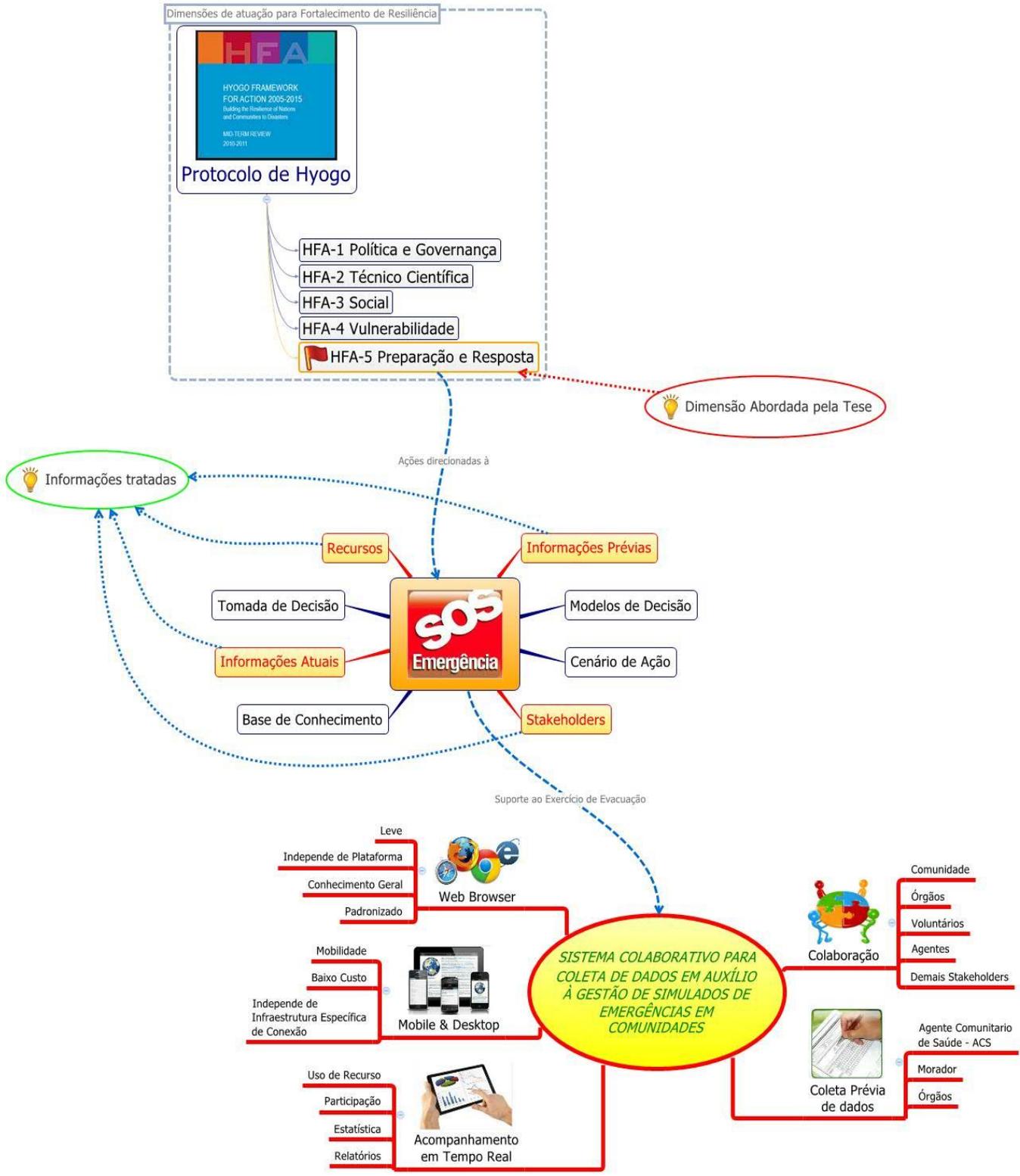


Figura 15 - Sistema colaborativo: Visão Geral. (O AUTOR, 2013)

4.7 Base de Dados

Todos os dados necessários a execução do simulado de campo são obtidos por meio de cadastramentos “in loco” ou solicitações de dados vindos de outros órgãos, como a Geo-Rio por exemplo. Uma vez que haja diversos órgãos envolvendo dados típicos das suas especialidades, faz-se necessária uma base de dados centralizadora capaz de estrutura-los e compartilha-los de forma segmentada, respeitando a hierarquia de acessos e informações pertinentes a cada órgão.

Embora os dados pertençam a entidade gestora dos simulados, eles podem ser acessados e atualizados constantemente pelos diversos agentes dos outros órgãos, o que mantém a validade das informações da base de dados. Note que pela criticidade do evento e por se tratar de vidas humanas é fundamental que os dados sejam atualizados periodicamente.

A base de dados é o coração do sistema proposto, pois de sua perfeita estruturação sairão as informações que permitirão o trabalho colaborativo. Possibilitará análise em tempo real das informações geradas durante o evento simulado.

4.8 Coleta de Dados

A Coleta de dados poderá ser feita na maior parte do tempo pelos Agentes Comunitários de Saúde, os quais, por força de sua função, já se encontram diariamente em contato com os moradores das áreas de risco. Estes agente são parte fundamental na motivação e coleta de dados nas regiões que atuam pois gozam de credibilidade e acesso ao morador.

Muitos outros órgãos geram também seus dados específicos, em parte poderão ser capturados pelos ACS, porém, muitas informações serão técnicas demais para um ACS coletar, restando então os agentes dos órgãos específicos, mediante autenticação, atualizar a base de dados colaborativamente.

O morador que desejar cadastrar-se na base de dados poderá fazê-lo de forma autônoma incluídos seus dados pessoais e referenciais. A maior dificuldade em se cadastrar um morador de área carente está na falta de identificação da residência e em casos extremos, a residência aparenta abrigar uma só família, quando na verdade residem varias. A solução para este problema foi armazenar a posição geográfica justamente com a imagem da fachada da residência, tornando assim mais fácil ao agente identificar o local do morador, caso necessite resgatá-lo.

O presidente da associação de moradores e o responsável pelo ponto de apoio poderão, mediante sua autenticação e hierarquias de acesso, cadastrar, alterar e consultar moradores das áreas de risco. Isto é fundamental para posterior conferência em um acidente real de desabamento, por exemplo.

4.9 Validade dos Dados

Toda a base de dados será mantida com informações de data e hora, em todos os seus registros para que se tenha a possibilidade de validar uma informação. Haverá registros (logs) em todas as operações de inclusão, alteração e exclusão de dados, dando ao gestor o histórico completo de acontecimentos com determinado morador, por exemplo: mudou de região, já morou em quais regiões, possui parentes em outros locais, e se estes dados foram mudados em que momento do tempo.

4.10 Relatórios e Estatísticas

Uma vez iniciado o simulado, diversos agentes abordam os moradores em suas residências, solicitando sua participação no evento. Assim que os moradores começam a chegar aos pontos de apoio, são colhidos seus nomes e referências para que sejam quantificados os participantes. Este processo originalmente é feito de forma manual, podendo haver erros de grafia e inclusive perda de anotações. Toda estatística só é possível de se realizar após a completa conclusão de todos os simulados, onde todos os gestores reunidos contabilizarão seus números. Como não se tem estatísticas em tempo real, torna-se extremamente difícil realizar alterações no evento ou até mesmo transferências de recursos. Dentro do sistema proposto haverá informações estruturadas capazes de fornecer estatísticas em tempo real, permitindo assim que o morador seja conferido imediatamente à sua chegada ao ponto de apoio. Os gestores saberão a quantidade, tempo de deslocamento e outros dados referentes ao evento, tão logo aconteçam.

4.11 Arquitetura do Protótipo

Foi utilizada no protótipo o modelo MVC (*Model-View-Controller*), desenvolvido para ser utilizado em projetos de interface visual mapeando as tarefas tradicionais de entrada, processamento e saída para o modelo de interação com o usuário. É um padrão arquitetural e tem como objetivo a otimização de tarefas como a de separar responsabilidades, promover baixo acoplamento e alta coesão, tornando o sistema mais escalável.

Na arquitetura MVC, Figura 16, o modelo representa os dados da aplicação e as regras do negócio que governam o acesso e a modificação dos dados. O modelo mantém o estado persistente do negócio e fornece ao controlador a capacidade de acessar as funcionalidades da aplicação encapsuladas pelo próprio modelo. Um componente de visualização renderiza o conteúdo de uma parte particular do modelo e encaminha para o controlador as ações do usuário; acessa também os dados do modelo via controlador e define como esses dados devem ser apresentados.

Um controlador define o comportamento da aplicação, é ele que interpreta as ações do usuário e as mapeia para chamadas do modelo. Em um cliente de aplicações Web essas ações do usuário poderiam ser cliques dos botões ou seleções de menus. As ações realizadas pelo modelo incluem ativar processos de negócio ou alterar o estado do modelo. Com base na ação do usuário e no resultado do processamento do modelo, o controlador seleciona uma visualização a ser exibida como parte da resposta a solicitação do usuário. Há normalmente um controlador para cada conjunto de funcionalidades relacionadas.

A maior vantagem em utilizar essa arquitetura é que as interfaces são totalmente independentes do dispositivo que está sendo utilizado, o que permite aumentar a flexibilidade do sistema, além da alta manutenibilidade, facilidade de teste e atualização de sistemas múltiplos e de incluir novos clientes apenas introduzindo seus visualizadores e controles.

1. Camada de apresentação ou visualização

Não está preocupada em como a informação foi obtida ou onde ela foi obtida apenas exibe a informação.

- Inclui os elementos de exibição no cliente: HTML, XML, ASP, Applets, Java.
- É a camada de interface com o usuário.

- É usada para receber a entrada de dados e apresentar o resultado

2. Camada de lógica da Aplicação

É o coração da aplicação. Responsável por tudo que a aplicação vai fazer.

- Modela os dados e o comportamento por atrás do processo de negócios
- Se preocupa apenas com o armazenamento, manipulação e geração de dados
- É um encapsulamento de dados e de comportamento independente da apresentação.

3. Camada de Controle

Determina o fluxo da apresentação servindo como uma camada intermediária entre a camada de apresentação e a lógica.

- Controla e mapeia as ações

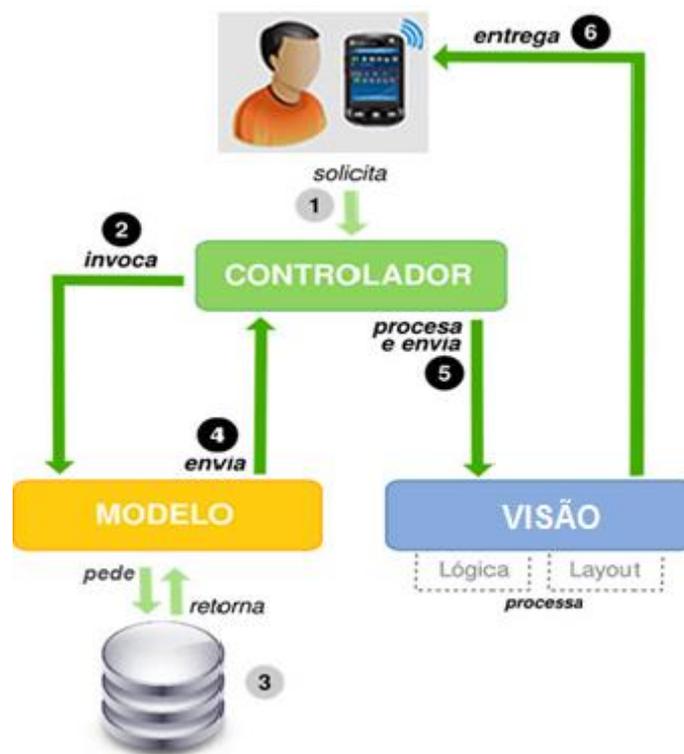


Figura 16 - Arquitetura MVC. (O AUTOR, 2013)

4.12 Tecnologia Utilizada

Um dos pré-requisitos exigidos para este trabalho foi o emprego de uma tecnologia móvel, com boa funcionalidade e economicamente viável. Sabemos que a plataforma Android,

apesar relativamente nova no mercado, conseguiu solidificar-se atingindo pessoas de diversas camadas sociais, justamente por possuir dispositivos móveis de preços populares e não populares. Essa plataforma é mantida pela OHA (*Open Handset Alliance*), um grupo formado por mais de 30 empresas as quais se uniram para inovar e acelerar o desenvolvimento de aplicações, serviços, trazendo aos consumidores uma experiência mais rica em termos de recursos, menos dispendiosa em termos financeiros para o mercado móvel. Podemos dizer que a plataforma Android é a primeira plataforma móvel completa, aberta e livre.

Como passo seguinte à escolha da tecnologia, foi necessário encontrar um ambiente de desenvolvimento robusto e amigável, que fosse capaz de facilitar o trabalho do programador não familiarizado com a linguagem. A plataforma Android suporta a linguagem Java, portanto foi escolhida por ser um dos ambientes integrados de desenvolvimento (*Integrated Development Environment – IDE*) mais difundidos no mercado – O Eclipse – que apresenta facilidades para utilização do SDK do Android.

A empresa Motorola, gigante do mercado, voltada para o desenvolvimento de softwares e hardwares com tecnologia móvel, desenvolveu um software gratuito para desenvolvedores Android baseado no IDE Eclipse, chamado MotoDev, que possui funções, bibliotecas e arquivos de ajuda inteiramente voltado para o desenvolvimento sob a plataforma móvel da Google, facilitando em muito o processo de programação. As bibliotecas do Android vem integradas com o banco de dados SQLite, que é uma versão compacta do banco de dados SQL, entretanto mantém a robustez e é perfeitamente capaz de atender aos requisitos do sistema. Assim sendo, dispomos de recursos necessários (Tabela 7) e capazes de produzir nossa plataforma, uma vez que os requisitos básicos para a arquitetura do sistema já são conhecidos.

Plataforma de Desenvolvimento	Smartphones / Tablets com Suporte a Java.
API de desenvolvimento	Android 4.1 ou superior
IDE para o desenvolvimento	MotoDev 4.0
Ferramenta de Base de Dados	SQLite
Bibliotecas Auxiliares	Android SDK
IDE para modelagem de processos	BPMN

Tabela 7 - Plataformas aplicadas no desenvolvimento do Sistema. (O AUTOR, 2013)

4.13 Testes do Sistema

Pesquisas qualitativas possuem características multimetodológicas, utilizando um número variado de métodos e instrumentos de coleta de dados. Podemos destacar que, concomitantemente com outros métodos, a observação participante permite a reafirmação de fatos, facilitada pela vivência de situações específicas (QUEIROZ *et. al*, 2007).

O experimento de teste se dará com a utilização da técnica de Observação Participante conjuntamente com a aplicação de questionários específicos. Para esta observação participante, o pesquisador deve adquirir algumas habilidades e competências, tais como: ser capaz de estabelecer uma relação de confiança com os sujeitos; ser um bom ouvinte; ter sensibilidade para abordar pessoas; ter familiaridade com as questões investigadas e objeto de teste, com preparação teórica sobre o objeto de estudo ou situação que será observada; ter flexibilidade para se adaptar a situações inesperadas; não ter pressa de adquirir padrões ou atribuir significado aos fenômenos observados; ter habilidade em aplicar instrumentos adequados para a coleta e apreensão dos dados; verificar e controlar os dados observados; e relacionar os conceitos e teorias científicas aos dados coletados (SCHWARTZ e SCHWARTZ, *apud* HAGUETTE, 1987).

O plano de realização dos testes consiste no controle da maior parte das informações manipuláveis. Por isso, os participantes selecionados foram os mesmos agentes comunitários de saúde a contribuir durante as sessões de coleta de dados realizadas no início da pesquisa, mantendo assim o mesmo nível de *expertise* necessário na aplicação do experimento.

Complementando a observação participante na coleta de dados, foram elaborados dois questionários que serão aplicados durante a simulação de caso real:

- O primeiro questionário tem como meta captar a aderência ao trabalho real pela execução de cada tarefa cognitiva necessária à execução das tarefas de um agente comunitário de saúde em um simulado.
- O segundo questionário será aplicado após a conclusão desse simulado com o intuito de medir a relevância de um cenário, parcialmente investigado com a utilização da ferramenta.

Os participantes serão imersos em uma situação fictícia que contemple as reflexões extraídas no início dessa pesquisa para que as mesmas sejam instigadas no decorrer da simulação e por conseguinte, estimular o processo cognitivo característico da resposta nesse tipo situação e emergência. Os agentes para participação nesse experimento foram escolhidos de acordo com a maturidade na função e a disponibilidade que possuíam. Dentro desse contexto participaram dois agentes comunitários de saúde; dois agentes da Defesa Civil. Em função do pequeno número de participantes, foi realizada uma sessão do experimento do tipo 1 na Defesa Civil e uma sessão de campo em campo, em comunidade determinada pela DCRJ.

Em sessão conduzida, cada participante receberá um equipamento e iniciará o processo investigativo tendo como apoio a ferramenta durante suas atividades para execução do cenário. O questionário 1 deve estar a todo momento em posse do participante, uma vez que ele precisa a cada tarefa cognitiva concluída partilhar suas considerações sobre o impacto da solução utilizada no seu processo de trabalho, enquanto o questionário 2 visa captar uma impressão geral da utilização da ferramenta e só será entregue ao final da sessão de simulação.

CAPÍTULO 5 – O Sistema de Apoio à Gestão de Exercícios Simulados de Evacuação

Vivemos atualmente em num cenário de grandes avanços científicos e tecnológicos nos campos da medicina, agricultura, indústria, pesquisa, dentre outros, onde são utilizados equipamentos sofisticados com sensores capazes de coletar uma gama enorme de dados. Embora existam profissionais qualificados para a execução dos simulados, suas ferramentas de apoio nas atividades de resposta a este tipo de emergência ainda são tradicionais (Prancheta, Papel, Caneta e Tabelas). Engelbrecht, Borges e Vivacqua (2011) argumentam que a mobilidade e a liberdade das mãos são requisitos fundamentais neste tipo de situação, defendendo o uso de smartphones ou dispositivos móveis e, com poucos toques, buscar informações necessárias e enviar mensagens.

O Sistema proposto visa apoiar as atividades desses agentes, reduzindo a quantidade de carga cognitiva, facilitando-os na execução das tarefas e, conseqüentemente, reduzindo o tempo despendido e gerando precisão nos dados coletados. O presente trabalho foi feito tendo em

mente auxiliar as atividades levantadas no modelo de processos mapeados já descritos, apresentados no Anexo 1.

O eficiente acesso à bases de dados locais, através de simples toques em telas especialmente concebidas para atender aos requisitos levantados anteriormente, visa a suprir a demanda de informações necessárias ao respondedor. O sistema intenciona guiar o usuário (Agente Comunitário de Saúde) em suas ações, solicitando inicialmente a autenticação do usuário. Em seguida, o usuário é conduzido ao menu de opções, onde selecionara o tipo de atividade de coleta de dados necessária. O sistema permite também o cadastro dos moradores e os dados geospaciais, em função dos levantamentos geográficos classificados como áreas de alto, médio ou baixo risco.

O sistema desenvolvido foi batizado de “Ponto Seguro”. Seu funcionamento, de maneira resumida, consiste em apoiar os gestores e agentes através da utilização de interface homem-sistema amigável e bases de dados específicas estruturadas e acessíveis pelo dispositivo móvel, disponibilizando informações, calculando, classificando estatísticas do andamento do simulado, permitindo fazer registros importantes, além de consultas a web, fornecendo, em tempo real um panorama geral da situação da simulado de emergência em processo de evacuação.

O sistema projetado permite ainda que gestores de diversas regiões acompanhem o andamento de suas áreas de atuação bem como as de seus colegas de trabalho, permitindo assim uma avaliação real e qualitativa do desempenho de suas tarefas. É possível manter dados relativos aos recursos dos pontos de apoio, locais de apoio, e dados dos moradores, que serão utilizados durante a checagem após uma evacuação. Existe ainda a possibilidade de acesso pelo próprio morador a base de dados para verificar se algum parente ou amigo já se deslocou para o ponto de apoio.

5.1 Sistemas Computacionais para Gestão de Emergências

Dentre as diversas contribuições desse trabalho, a primeira contribuição e principal é a apresentação de uma tecnologia, de baixo custo e amplamente difundida na sociedade que pode ser aplicada como ferramenta de apoio aos gestores e agentes em uma situação de emergência, especificamente de evacuação em comunidades carentes do Rio de Janeiro. Depois do uso de Notebooks (LANDGREEN, 2005), de palmtops (JIANG et. al., 2004), de Smartphones

(MONARES et. al.,2008), de telefones celulares (PADILHA, 2010), esta dissertação apresenta o uso do Tablet como ferramenta de apoio na coleta e estruturação das informações necessárias ao desenvolvimento dos simulados de desocupação, dando assim maior confiabilidade e segurança na integridade do dados.

5.2 Segurança dos Dados

A linguagem Java oferece uma API chamada *Java Cryptography Architecture* para ser usado com criptografia de dados e através dessa API¹⁷ conseguimos criptografar dados em várias tipos de algoritmo como MD5¹⁸ e SHA¹⁹ entre outros. Para a garantia de segurança das nossas transmissões, dada a característica móvel da plataforma, utilizaremos o algoritmo SHA (256 bits) por apresentar um bom nível de segurança. Esta implementação de segurança soma-se às da própria comunicação nativa dos padrões wireless (WPA2²⁰), tornando ainda mais robusta a proteção dos dados.

5.3 Requisitos do Sistema

Os requisitos de usuários são os requisitos funcionais e não funcionais descritos sem aprofundamento técnico para compreensão do usuário. Finalmente os requisitos de sistema são versões expandidas dos requisitos de usuários e muitas vezes são utilizados pelos engenheiros de software como ponto de partida para o projeto do sistema. Neste momento serão apresentados os requisitos para o desenvolvimento de um sistema de computação móvel para apoiar as atividades do agente comunitário de saúde em atendimento um simulado de evacuação. Sendo assim, tais requisitos são expressos da seguinte forma:

¹⁷ É um conjunto de rotinas e padrões estabelecidos por um software para a utilização das suas funcionalidades por aplicativos que não pretendem envolver-se em detalhes da implementação do software

¹⁸ (Message-Digest algorithm 5) é um algoritmo de Hash de 128 bits unidirecional desenvolvido pela RSA Data Security, Inc., descrito na RFC 1321, muito utilizado com protocolo ponto-a-ponto (P2P ou Peer-to-Peer) na verificação de integridade de arquivos e *logins*.

¹⁹ Os algoritmos de segurança SHA foram projetados pela National Security Agency (NSA) e publicados como um padrão do governo Norte-Americano.

²⁰ O WPA2 utiliza o AES (Advanced Encryption Standart) junto com o TKIP com chave de 256 bits, um método mais poderoso que o WPA que utilizava o TKIP com o RC4.

- Organização das informações levantadas;
- Apresentação de contexto nas informações cadastradas;
- Acessar dados de conhecimento formal prévio;
- Percepção situacional;
- Sumarização do cenário atual.

As funcionalidades abaixo descritas estão em consonância com os requisitos acima relacionados.

- Apresentação de informações estratégicas dos moradores das áreas de risco;
- Armazenamento de atributos de orientação geográficos relevantes;
- Acesso colaborativo e compartilhado das informações;

Os requisitos não funcionais são aqueles que não são diretamente relacionados com as funções específicas fornecida pelo sistema. Eles podem especificar desempenho, proteção, disponibilidade e outras propriedades emergentes dos sistemas. Tais requisitos podem ser observados em conformidade com os requisitos não funcionais expressos por Padilha (2010) em seu protótipo.

- O sistema deve poder ser aplicado em dispositivos de baixo custo e robustos.
- Visando a maior interoperabilidade com o maior número de dispositivos possíveis o sistema deve ser desenvolvido utilizando o Android e não deve utilizar API (Application Program Interface) de fabricantes específicos.
- O sistema deve optar pelo uso de padrões abertos, evitando gastos com aquisição de licenças.
- Deve se observar o uso das técnicas de orientação a objetos durante o desenvolvimento do sistema

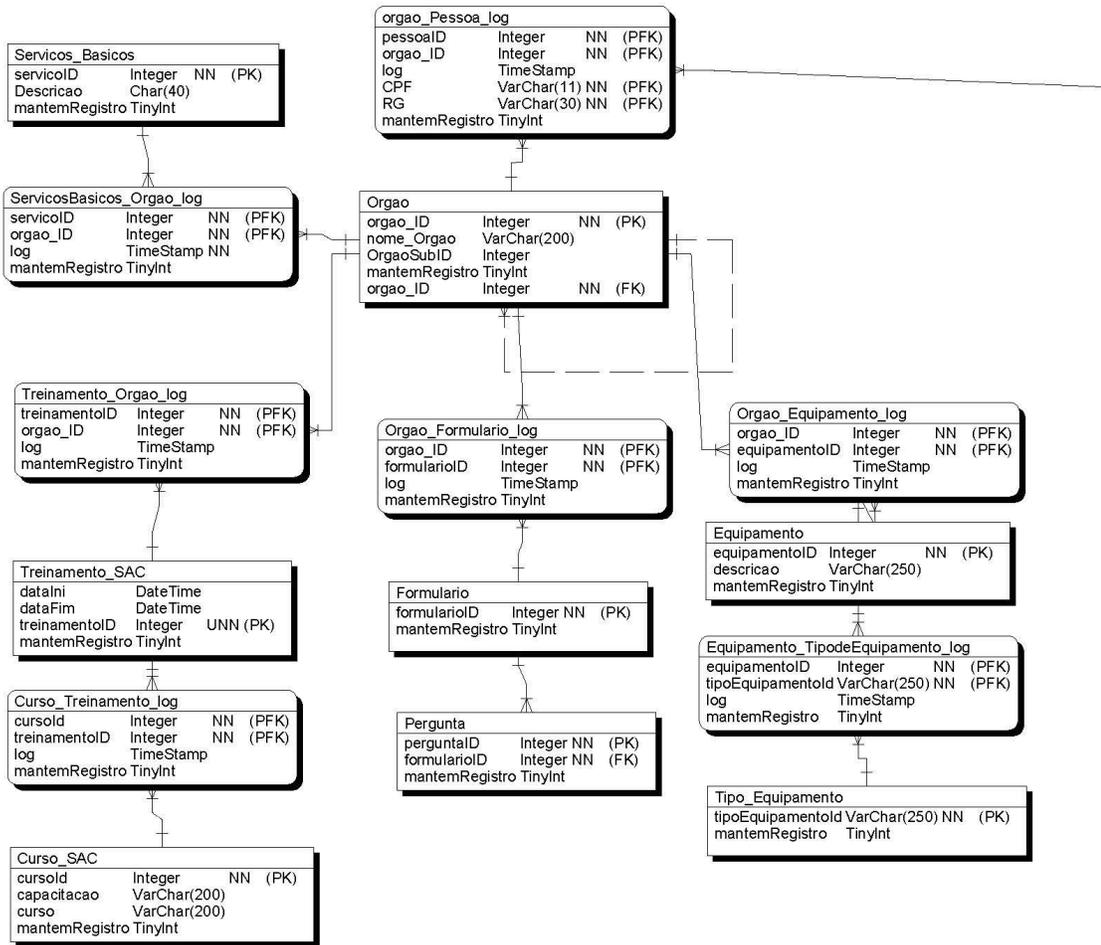
5.4 Modelo de Dados

O projeto de um banco de dados deve ser realizado com o apoio de um modelo de dados de alto nível, também conhecido como modelo conceitual. A característica básica de um modelo de dados, como o próprio termo explicita, é que ele é uma abstração da realidade. Um modelo conceitual de dados fornece uma base formal (notacional e semântica) para ferramentas e técnicas usadas para suportar a modelagem de dados. Modelagem de dados é o processo de abstração onde somente os elementos essenciais da realidade observada são enfatizados, descartando-se os elementos não essenciais.

O processo de modelagem conceitual de banco de dados compreende a descrição dos possíveis conteúdos dos dados, além de estruturas e de regras a eles aplicáveis. A modelagem conceitual é sempre feita com base em algum formalismo conceitual (ex.: Entidade-Relacionamento, Orientação a Objetos). O resultado do processo de modelagem, denominado esquema conceitual, é apresentado através de uma linguagem formal de descrição que pode estar expressa através de uma sintaxe e/ou uma notação gráfica. Para cada formalismo conceitual podem existir diversas linguagens de descrição de esquema que são compatíveis com o formalismo.

O formalismo provê um conjunto de conceitos, elementos e regras que são usados no processo de modelagem da realidade, enquanto que a linguagem de descrição fornece uma gramática para a apresentação do esquema conceitual resultante da modelagem. A linguagem léxica possibilita o processamento computacional do esquema, enquanto a notação gráfica é mais adequada para facilitar o entendimento e a comunicação entre seres humanos (ex.: usuários e projetistas). Portanto, um modelo conceitual de dados compreende um formalismo e uma linguagem de descrição, podendo ser uma linguagem léxica e/ou gráfica. A seguir, com as Figuras 17, 18 e 19, podemos observar a modelagem utilizada para o desenvolvimento deste trabalho. Note que a modelagem abaixo explicita especificamente todas as entidades e relações do banco de dados, capazes de responder as questões pesquisadas neste trabalho.

[1,1]



PROJECT: Mestrado
MODEL: Defesa Civil
SUBMODEL: Main model
AUTHOR: Marcio leichsenring
COMPANY: ufjf
VERSION: 1.0.0.1
CREATED: 31/03/2013
UPDATED: 23/04/2014

Figura 17- Modelagem do Banco de Dados 1/3

[2,1]

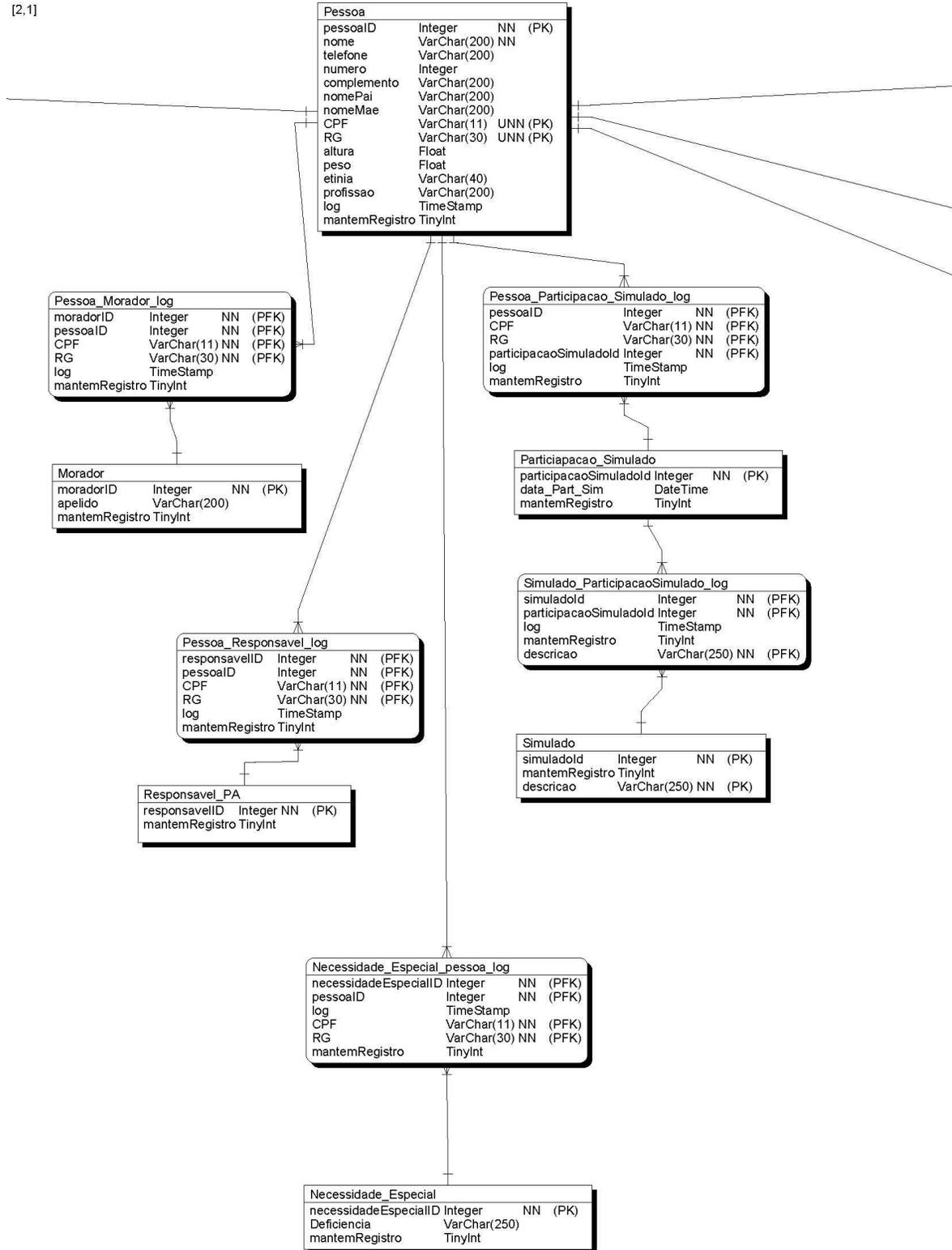


Figura 18- Modelagem do Banco de Dados 2/3

[3,1]

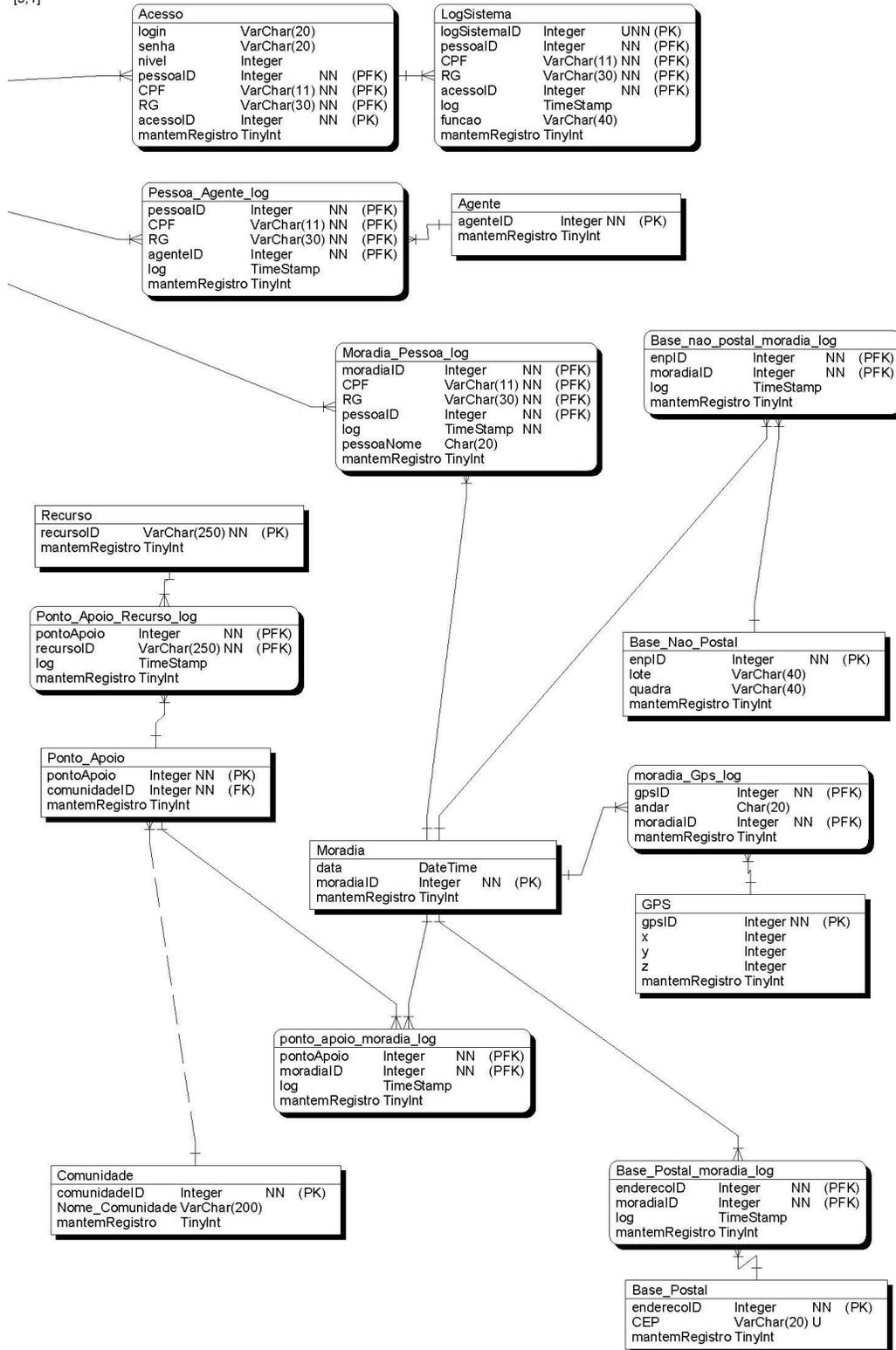


Figura 19- Modelagem do Banco de Dados 3/3

A tabela a seguir relaciona todas as entidades envolvidas na modelagem do sistema, seus nomes, tipos, atributos e chaves primarias, lembrando que as chaves primarias são os elos de ligações entre as tabelas do sistema, permitindo assim que a partir de uma determinada chave, naveguemos pela base de dados em busca das informações necessárias.

Nome da entidade	Tipo	Chave primária	Nº de atributos
Acesso	Forte	peessoaID, CPF, RG, acessoid	8
Agente	Fraca	agenteid	2
Base Nao Postal	Fraca	enpld	4
Base Postal	Fraca	enderecolD	3
Base_ nao_ postal_ moradia_log	Forte	enpld, moradialD	4
Base_Postal_ moradia_log	Forte	enderecolD, moradialD	4
Comunidade	Fraca	comunidadeID	3
Curso SAC	Fraca	cursoID	4
Curso_Treinamento_log	Forte	cursoID, treinamentoID	4
Equipamento	Fraca	equipamentoid	3
Equipamento_TipodeEquipamento_log	Forte	equipamentoid, tipoEquipamentoid	4
Formulario	Fraca	formularioid	2
GPS	Fraca	gpsID	5
LogSistema	Forte	logSistemaID, peessoaID, CPF, RG, acessoid	8
Moradia	Fraca	moradialD	3
moradia_Gps_log	Forte	gpsID, moradialD	4
Moradia_Pessoa_log	Forte	moradialD, CPF, RG, peessoaID	7
Morador	Fraca	moradorID	3
Necessidade Especial	Fraca	necessidadeEspecialID	3
Necessidade_Especial_pessoa_log	Forte	necessidadeEspecialID, peessoaID, CPF, RG	6
Orgao	Fraca	orgao_ID	5
Orgao_Equipamento_log	Forte	orgao_ID, equipamentoid	4
Orgao_Formulario_log	Forte	orgao_ID, formularioid	4
orgao_Pessoa_log	Forte	peessoaID, orgao_ID, CPF, RG	6
Participacao Simulado	Fraca	participacaoSimuladoid	3
Pergunta	Fraca	perguntaID	3
Pessoa	Fraca	peessoaID, CPF, RG	15
Pessoa_Agente_log	Forte	peessoaID, CPF, RG, agenteid	6
Pessoa_Morador_log	Forte	moradorID, peessoaID, CPF, RG	6
Pessoa_Participacao_Simulado_log	Forte	peessoaID, CPF, RG, participacaoSimuladoid	6
Pessoa_Responsavel_log	Forte	responsavelID, peessoaID, CPF, RG	6
Ponto Apoio	Fraca	pontoApoio	3
ponto apoio moradia_log	Forte	pontoApoio, moradialD	4
Ponto_Apoio_Recurso_log	Forte	pontoApoio, recursoid	4
Recurso	Fraca	recursoid	2
Responsavel PA	Fraca	responsavelID	2
Servicos Basicos	Fraca	servicoid	3
ServicosBasicos_Orgao_log	Forte	servicoid, orgao_ID	4
Simulado	Fraca	simuladoid, descricao	3
Simulado_ParticipacaoSimulado_log	Forte	simuladoid, participacaoSimuladoid, descricao	5
Tipo Equipamento	Fraca	tipoEquipamentoid	2
Treinamento SAC	Fraca	treinamentoid	4
Treinamento Orgao_log	Forte	treinamentoid, orgao_ID	4

Tabela 8 - Entidades do Sistema

5.5 Caso de Uso do Protótipo

Para testes foi desenvolvido um protótipo capaz de cadastrar as informações dos moradores, seguindo a modelagem já descrita. A função deste protótipo é de servir como elemento de avaliação e análise das vantagens oferecidas por uma plataforma colaborativa, que dará ao agente comunitário de saúde maior agilidade e segurança a tarefa exercida. Por ser um protótipo, este não contempla outros cadastros necessários ao seu funcionamento, o que foi sanado incluindo-se arbitrariamente os dados necessários ao funcionamento em tabelas complementares da base de dados. Abaixo segue o caso de uso do protótipo:

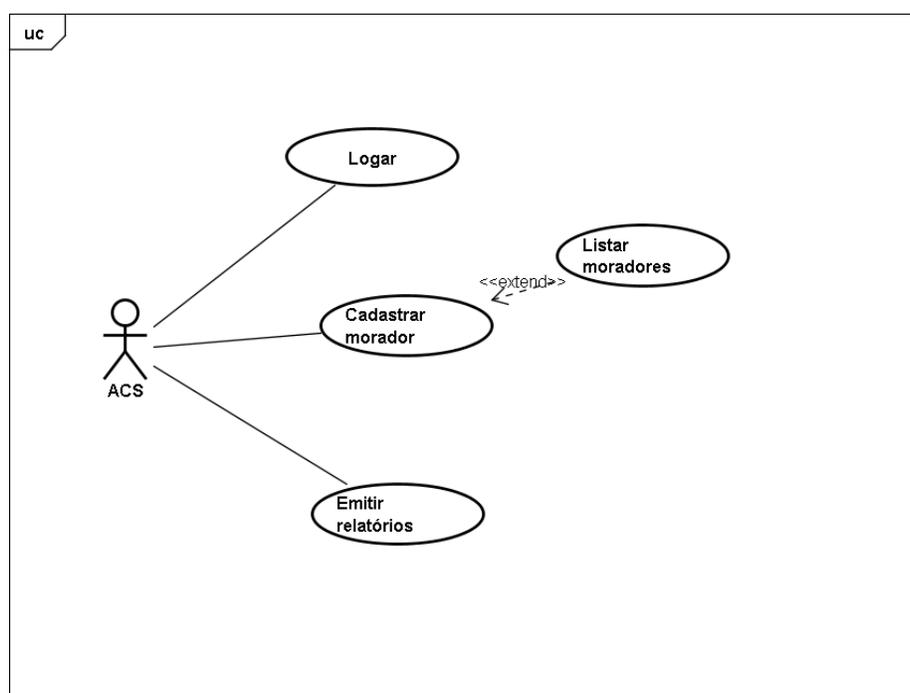


Figura 20- Caso de Uso do Protótipo

5.6 Tela de Login do Protótipo

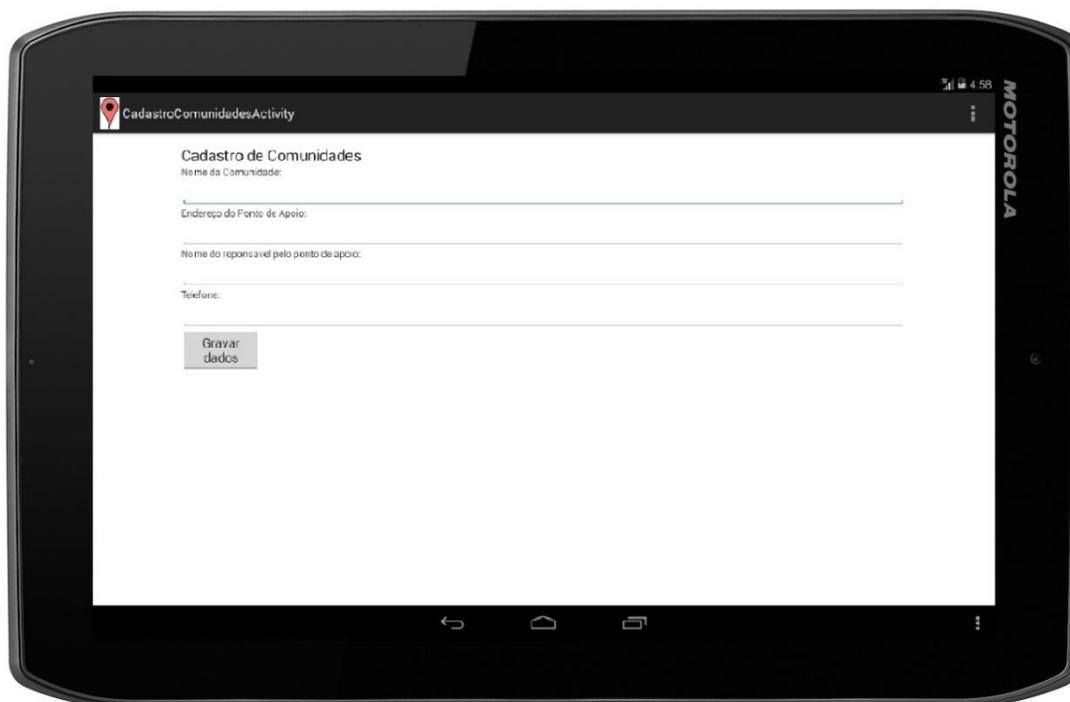
Como o sistema se destina a ser utilizada por diversos tipos de usuários, inclusive de outros órgãos, que não o gestor, com mais ou menos direitos de acessos, fez-se necessário uma validação capaz de determinar a hierarquia de direitos de acessos do usuário entrante.



Figura 21 - Tela de Login do Protótipo

5.7 Tela de Cadastro de Comunidades

Partindo do princípio de que o sistema proverá acesso colaborativo e remoto aos diversos agentes e gestores, torna-se fundamental o pré-cadastro das comunidades, sem o qual não seria possível fornecer estatísticas consolidadas ou segmentadas por regiões.



The image shows a Motorola tablet displaying a mobile application interface for community registration. The screen is titled "Cadastro de Comunidades" and includes the following fields and elements:

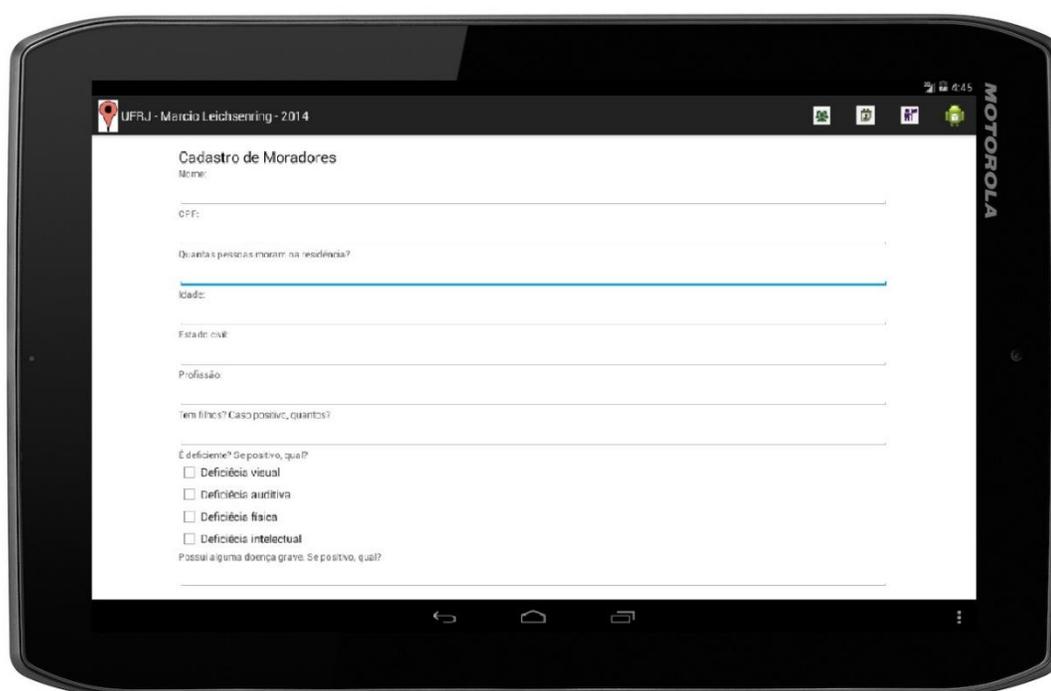
- Activity title: CadastroComunidadesActivity
- Form title: Cadastro de Comunidades
- Field: Nome da Comunidade: (with a red location pin icon)
- Field: Endereço do Ponto de Apoio:
- Field: Nome do responsável pelo ponto de apoio:
- Field: Telefone:
- Button: Gravar dados

The tablet's status bar at the top right shows the time as 4:58 and various system icons. The Motorola logo is visible on the right edge of the device.

Figura 22 - Tela de Cadastro de Comunidades

5.8 Tela de Cadastro dos Moradores

A parte primordial do sistema fundamenta-se na coleta de informações dos moradores que foi implementada com a tela abaixo, entretanto é necessário fazer notar que diversas tabelas de dados acessórios com a finalidade de auxiliar as opções selecionáveis durante um cadastro (ex.: tabela deficiências, recursos, pontos de apoio, etc.) foram alimentadas externamente ao sistema para a funcionalidade do protótipo se desse por completo.



The image shows a Motorola tablet displaying a web-based form titled "Cadastro de Moradores". The form is displayed on a white background within a black tablet frame. At the top of the screen, there is a status bar with the time "4:45" and various icons. Below the status bar, the text "UFRJ - Marcio Leichsenring - 2014" is visible. The form itself consists of several input fields and checkboxes:

- Nome:** A text input field.
- CPF:** A text input field.
- Quantas pessoas moram na residência?:** A text input field.
- Idade:** A text input field.
- Estado civil:** A text input field.
- Profissão:** A text input field.
- Tem filhos? Caso positivo, quantos?:** A text input field.
- É deficiente? Se positivo, qual?:** A section with three checkboxes:
 - Deficiência visual
 - Deficiência auditiva
 - Deficiência física
 - Deficiência intelectual
- Possui alguma doença grave. Se positivo, qual?:** A text input field.

Figura 23 - Tela de Cadastro dos Moradores

5.9 Tela de Cadastro dos Agentes Comunitários

Parte fundamental de todo o trabalho desenvolvido nas comunidades está focado na coleta de informações que os Agentes Comunitários farão ao longo de sua jornada de trabalho diária. Trata-se de um trabalho longo e constante, mas de extrema importância para as fases de socorro e auxílio em caso de evento de desmoronamentos das encostas. A tela a seguir cadastra os agentes que acessarão o sistema.



The image shows a Motorola tablet displaying a registration form titled "Agentes". The form includes the following fields and options:

- Nome:** A text input field.
- Endereço:** A text input field.
- Telefone:** A text input field.
- Radio buttons:** Three radio buttons labeled "EMAS", "DCRJ", and "ACS".
- Gravar dados:** A button to save the entered information.

The tablet's status bar at the top right shows the time as 7:55 and the Motorola logo. The bottom of the screen displays the standard Android navigation bar.

Figura 24 - Tela de Cadastro dos Agentes Comunitários

5.10 Tela de Opções de Relatórios

Para o protótipo foram implementados alguns relatórios para demonstração da funcionalidade, como relatórios de “deficientes x comunidade”, “total de moradores por comunidade”, dentre tantos outros idealizados mas não implementados neste protótipo.

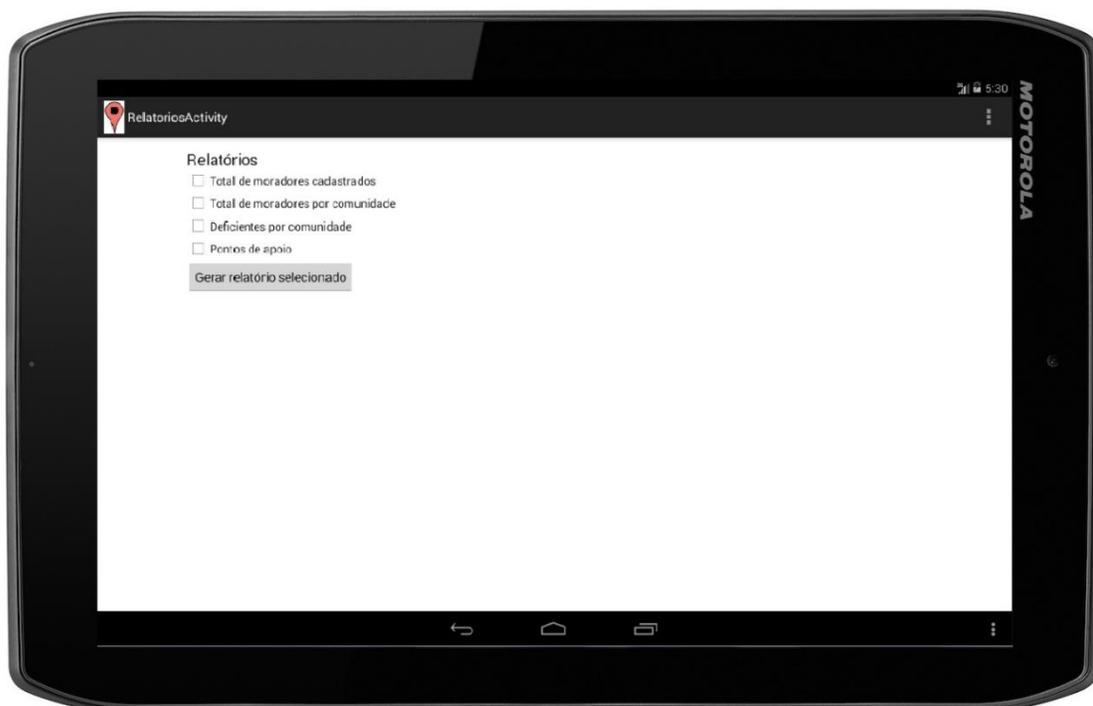


Figura 25 - Tela de Relatórios do Protótipo

5.11 Tela de Referência Geográfica do Morador

A tela a seguir referência geograficamente os moradores das regiões de alto risco. Para maior facilidade de localização, um posicionamento geográfico será mostrado para melhor identificação da moradia de um dados cidadão que se deseje buscar, por exemplo.



Figura 26- Tela de Posicionamento Geográfico dos Moradores

CAPÍTULO 6 – Teste e Avaliação do Protótipo

Uma vez apresentado o protótipo, no capítulo anterior, com a ênfase no auxílio do agente comunitário, podemos notar que a realização de experimentos científicos sobre a coleta de dados devidamente informatizada e estruturada não é trivial, pois, em qualquer que seja o domínio de aplicação, os riscos oriundos do primeiro contato com a utilização de um novo método ou ferramenta, em situações reais, são considerados relevantes pelos participantes, justamente pela possibilidade de erros de operação e informação dos dados. No caso de emergências de desocupação de áreas das comunidades carentes por risco de desabamento, envolvendo vidas humanas, esses dados se tornam estratégicos e é imperativo que estejam devidamente estruturados e disponibilizados. Além disto, o cenário de uso proposto nesta dissertação compreende somente situações de grande adversidade (desabamentos de encostas), que requerem cuidados especiais, tornando difícil de ser aplicado. Por este motivo, o mais recomendado para este domínio é que se inicie a validação das teorias por meio de eventos controlados em simulações. Tais simulações não são capazes de gerar a carga emocional vivida na realidade, mas, por outro lado, permitem uma observação mais minuciosa das variáveis estudadas.

Devido a pequena disponibilidade de tempo dos profissionais que são essenciais ao experimento, por estarem com seu tempo totalmente envolvidos em suas tarefas, buscou-se uma forma de alocar uma pequena parcela dos profissionais necessários ao experimento. Para tanto, o plano de realização do experimento foi elaborado considerando que o cenário proposto pudesse ser contemplado por ambos os profissionais (gestores e agentes), ou seja, uma situação que atendesse o mundo real de ambos os profissionais. Embora todos os profissionais nesta complexa situação, tenham conhecimentos e *expertise*, os agentes comunitários de saúde, vivenciam com mais frequência os mais variados tipos de ocorrências, pois é o órgão brasileiro responsável pelo atendimento e coleta de dados neste seguimento de contato com a comunidade. Assim, realizou-se a elaboração do cenário experimental, a aplicação do experimento e sua validação.

6.1 Planejamento do Experimento

Como o objetivo principal de avaliar e mensurar as vantagens e facilidades que a ferramenta disponibilizará aos seus usuários, demandando menor esforço cognitivo, será

disponibilizado um protótipo instalado em um dispositivo móvel durante a simulação de uma situação de levantamento de informações dos moradores em áreas de risco, em uma dada comunidade carente. Aproveitou-se ainda a oportunidade para obter orientações e pareceres sobre o emprego da tecnologia proposta e da ferramenta desenvolvida com o intuito de realizar os ajustes necessários.

6.2 Requisitos Para o Cenário do Experimento

A partir do estudo do processo cognitivo do agente comunitário e saúde, desenvolveu-se um esforço na tentativa de obter medições significativas a respeito da condução da sua atividade com a utilização do protótipo desenvolvido. Foram adotadas variáveis que pudessem expressar de forma coerente essa relação entre a execução das suas atividades e as características da ferramenta proposta. A análise do impacto do protótipo no apoio ao processo cognitivo será efetuado sobre a execução das tarefas cognitivas, devido ao protótipo construído estar inserido, na relação representada pela mesma, onde a utilização da ferramenta pode conduzir a uma melhora nesse contexto, já que seus requisitos foram definidos em consonância com as particularidades inerentes às funções do agente comunitário de saúde e seus gestores. Observamos a aderência da tecnologia proposta ao trabalho real (Tabela 7) e, conseqüentemente, a experiência de uso com o protótipo (Tabela 8).

Parâmetro	Significado
Utilidade	Medida da contribuição do auxílio para o desempenho do usuário.
Relevância	Grau de coerência entre a necessidade do usuário e o auxílio providenciado.
Plenitude	Compreensibilidade do conteúdo do auxílio fornecido.
Precisão	Grau de satisfação tolerado da informação apresentada.
Facilidade de Entendimento	Quantidade de esforço necessário para entender o auxílio fornecido.
Acessibilidade	Facilidade com que a informação pode ser obtida pelo usuário.
Formato de Saída	Divisão da informação em um dado contexto.
Volume de Saída	Quantidade de informação disponibilizada ao usuário.

Tabela 9 - Parâmetros do Trabalho Real

Parâmetro	Significado
Utilidade Percebida	Balanço entre o custo de utilização e a utilidade considerada para conclusão da atividade.
Facilidade de Uso	Quantidade de esforço necessário para utilizar a ferramenta.
Facilidade de Aprendizado	Quantidade de esforço necessário para aprender a manipular a ferramenta.
Desempenho	Capacidade de Auxiliar o usuário a realizar uma atividade com eficácia.
Percepção	Consciência da percepção gerada na situação.
Portabilidade	Integração ao trabalho, liberdade para se movimentar o dispositivo no dia-a-dia de trabalho.

Tabela 10 - Variáveis sobre a experiência de uso

6.3 Cenário Experimental

Passamos a descrever agora o cenário experimental envolvido, levando-se em consideração a experiência vivenciada pelos gestores, agentes e voluntários, é notório que em uma emergência real seria impossível testar esta proposta por haverem eventos reais que demandem total atenção e seriam capazes de interferir na avaliação. O cenário proposto para esse experimento foi descrito conforme o texto abaixo:

“No mês de novembro de 2013, precisamente no dia 18, segunda-feira, cinco agentes da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, dez agentes comunitários de saúde e seis agentes voluntários foram recrutados para procederem aos levantamentos de dados dos moradores. Destes, dois eram familiarizados com as funções e objetivos e, um deles representava um voluntário, sem experiência na função e muito menos com conhecimento no uso das ferramentas informatizadas. A estes três agentes foram exigidas a tarefa de localizar o imóvel do morador, identificar seus moradores, determinar o responsável pela família e cadastra-los conjuntamente com outros dados notadamente estratégicos para uso em situação de emergência real. Posteriormente o agente da Defesa Civil acessará o sistema buscando uma informação de um suposto morador que dirigiu-se ao ponto de apoio, onde a ferramenta possibilitará levantar maiores informações a respeito do morador.”

Podemos apresentar diversas reflexões associadas ao processo, conforme descritas:

- 1- Existem quantos moradores na área de risco?
- 2- Quantos já se deslocaram ao Ponto de Apoio?
- 3- Quanto tempo levam para descerem ao Ponto de Apoio?
- 4- Faltam descer quantos moradores?
- 5- Existem quantos deficientes?
- 6- Qual o tipo de deficiência?
- 7- Os deficientes já desocuparam o imóvel?
- 8- É necessário equipe de busca para os deficientes?
- 9- Este morador reside também em outra comunidade?
- 10- O morador está trabalhando neste momento?
- 11- Sou morador/parente, como verifico a lista de presentes nos Pontos de Apoio?
- 12- Qual a lotação de cada Ponto de Apoio?
- 13- Quem são os responsáveis pelo Ponto de Apoio?
- 14- Quais os serviços públicos disponíveis nas proximidades?

6.4 Resultados e Avaliação

A partir desta seção serão descritos os resultados que representam os índices qualitativos observados durante e após a experimentação, sendo portanto resultado de avaliações obtidas por meio de questionários e observações sobre a operação do protótipo.

Os resultados destas avaliações são de extrema relevância para esta pesquisa pois foca no caráter exploratório da hipótese e ajuda a colocar em evidencia as questões que necessitam de maior investigação. Podemos ainda observar que diversas orientações puderam ser capturadas para o aprimoramento deste trabalho. Para efeito de síntese da Tabela 10, utilizamos a média das notas das três classes de participantes.

Conforme a avaliação do primeiro questionário, a respeito da aderência da tecnologia ao trabalho real mostrou que a ferramenta se adequa à execução das tarefas de forma satisfatória,

inclusive complementando as operações com dados que não seriam possíveis de se obter sem o uso de recursos eletrônicos dos dispositivos, como posição global por exemplo.

Considerando a forma com que os dados foram representados o item precisão apresentou a melhor no contexto de avaliação. Observou-se ainda, no item facilidade de entendimento, que mesmo o protótipo contendo outros recursos até então não utilizados neste tipo de atividade, isto não se caracterizou como um fator que pudesse interferir negativamente no transcorrer da operação.

ÍNDICES AVALIADOS	MÉDIA DAS NOTAS DOS PARTICIPANTES			
	Gestores (5)	ACS (10)	Voluntários (6)	Média
Utilidade	10	9	10	9,67
Relevância	9	10	9	9,33
Plenitude	9	9	8	8,67
Precisão	10	10	10	10
Facilidade de Entendimento	10	9	9	9,33
Acessibilidade	8	8	8	8
Formato de Saída	9	9	7	8,33
Volume de Saída	10	9	8	9

Tabela 11 - Avaliação do Experimento

Levando-se em consideração a boa avaliação, ainda assim os itens acessibilidade, formato de saída e plenitude tiveram o menor ranqueamento demonstrando a necessidade de se rever a forma na qual as informações foram agrupadas e pesquisas mais aprofundadas junto aos gestores e agentes devem ser conduzidas de modo a redefinir com mais precisão os requisitos para este tipo de visualização.

A tela sensível ao toque foi um fator de dificuldade e manipulação, pois além de ser uma tecnologia de ponta, ainda é para algumas pessoas um fator que provocou um certo grau de dificuldade para a boa condução das tarefas requeridas. Houve momentos em que o simples manipular o equipamento, sem o devido cuidado de não toca a tela, selecionou outra ação do *touchscreen*.

Em observação ao segundo questionário de avaliação, este demonstrou haver um grande entusiasmo por parte dos agentes pelas facilidades que podem ser obtidas com o apoio tecnológico ao seu trabalho, tendo em vista os problemas relatados para realização da operação

com os artefatos disponíveis atualmente. Os principais benefícios apontados são eliminação das dificuldades da realização do controle em papel, atualização mais instantânea das informações, aumento da precisão das decisões no trabalho e no tempo disponível, além da melhora dos registros.

Segundo relato dos participantes, a proposta apresenta coerência com a forma de trabalho e aplicabilidade real, tendo sido feitas duas ressalvas, uma sobre a forma de acesso as opções e outra sobre a possível verificação gramatical da entrada de dados e autopreenchimento das sentenças.

O primeiro questionamento diz respeito à forma como o menu vem mestrado, sendo de maior facilidade cognitiva e memorização quando expresso em ícones e cores marcantes.

O outro questionamento refere-se à facilidade da entrada de dados nos dispositivos móveis. É imprescindível que esta tarefa seja realizada de forma fácil e rápida, evitando que o indivíduo perca muito tempo para cadastrar uma informação. A ferramenta foi considerada simples de ser manuseada, o que também pôde ser notado pela pequena quantidade de dúvidas suscitadas, e de rápida adaptação e aprendizado.

Quanto à utilidade percebida, os participantes apreciaram os recursos disponibilizados para a execução das tarefas, principalmente o acesso imediato a informações pré-processadas, como tabelas e referências.

De forma objetiva, a facilidade de uso da ferramenta foi ratificada, já que nenhuma tarefa deixou de ser feita por mau uso da mesma. Os participantes foram unânimes em relatar que numa situação real os predicados oferecidos pelo dispositivo iriam economizar tempo e facilitar o andamento das ações.

Quanto à facilidade de aprendizagem, poucas perguntas surgiram sobre a utilização da ferramenta, mostrando que apenas o treinamento oferecido foi suficiente. Observamos ainda que a tarefa mais longa no processo de teste, foi o treinamento para uso da tecnologia, porém, isto não ocorreu por dificuldade no aprendizado ou complexidade excessiva para se manusear, mas sim pela curiosidade a respeito de novas tecnologias e suas funcionalidades que possam ser acrescentadas nas atividades desses profissionais.

O desempenho do protótipo foi relatado como satisfatório, uma vez que a solução desenvolvida oferece cadastro organizado e contextualizado, acesso a dados tabelados, facilitando bastante as tarefas em campo. Por se tratar de um dispositivo móvel (*Tablet*), sua

presença na condução de atividade foi comentada pelos participantes do experimento em sala fechada como um elemento facilitador no processo, e o em simulação em comunidade teve também uma avaliação positiva após ser efetivamente “carregado de um lado para o outro” durante a simulação.

Uma capacidade notada fora a de poder olhar o resumo e detalhamentos de informações oferecidos pela ferramenta, já que o mesmo oferece contexto, organização e acessibilidade, foi relatado como um ponto positivo por facilitar a percepção da ocorrência como um todo, ajudando a discernir o que já foi feito do que ainda precisa ser coletado.

Segundo os participantes, a percepção fornecida pela proposta é de grande valia para a resposta à emergência. Assim como a facilidade de persistência e de atualização da informação, o volume de informações, principalmente devido à forma da disposição das telas.

A completa realização do experimento deve ser avaliada com o intuito de se aprimorá-la em suas repetições futuras e, conseqüentemente, aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos. Devido à pouca disponibilidade de tempo dos gestores e agentes envolvidos, acredita-se que o tempo de duração do experimento deva ser reduzido, tendo em vista que a resposta aos questionários, realizada ao final, pode ter sido um pouco prejudicada por este motivo. Este problema se encontra associado a dificuldade de disponibilidade de tempo dos especialistas, proporcionando assim, lentidão para o acesso às informações de pontos de interesse relacionados. Esta diminuição não pode ser realizada sobre a execução da simulação.

Devemos levar em consideração a familiaridade dos participantes com a ferramenta e sua motivação para a participação nos experimentos. Um aprofundamento maior neste assunto possa trazer ganhos para a função de utilidade da ferramenta, tornando a mais precisa sem, contudo dificultar muito sua compreensão. Isto pode ser conseguido pela familiarização dos participantes com este tipo de ferramenta de apoio para, então, iniciar uma fase de priorização dos critérios eliciados. Além, da adequação da ferramenta para os possíveis tipos de cenários.

Devemos ressaltar que os resultados apresentados neste capítulo devem ser analisados sob diversos ângulos para que indícios e conclusões mais sólidos possam ser inferidos. Tenha em mente que a simples reflexão sobre tais dados não é garantia para a obtenção de interpretações fundamentadas para definirem a continuidade do trabalho. Por esta razão, é imprescindível em estudos exploratórios que esta discussão seja realizada considerando-se o contexto de realização da pesquisa, o que pode apontar, inclusive, mudanças na abordagem adotada.

CAPÍTULO 7 – Conclusão

O estado atual da tecnologia juntamente com o cenário globalizado provoca inúmeras transformações na sociedade e nas forma de trabalho com suas inovações científicas e tecnológicas, permitindo repensar a criação de resiliência das comunidades carentes em áreas de risco do Rio de Janeiro, em função das adversidades que envolvem tal ocorrência.

Para o cumprimento do objeto de estudo dessa pesquisa, procurou-se desenvolver uma ferramenta com tecnologia de ponta para ajudar os gestores da Defesa Civil e seus diversos agentes, muitas vezes de outros órgãos, conferindo agilidade à condução da atividade, além da melhoria dos registros para troca dos dados e análises posteriores, de modo a alcançar uma melhor aderência ao trabalho real. Isso porque, não bastam apenas bem elaboradas análises para se alcançar tal objetivo, é preciso engendrar mecanismos que se encaixem satisfatoriamente no processo cognitivo do agente usuário, reduzindo também o risco de erros humanos.

Tendo em vista a natureza dinâmica das situações de emergência abordadas pela tese e do conhecimento contextual corrente, é preciso que a disponibilização da informação seja determinada em função do estado do contexto a cada momento, durante a fase de desocupação, possibilitando ao gestor o levantamento do panorama significativo sobre a emergência em andamento que servirá de diretriz para ações futuras do comando e controle.

Dada à gravidade da emergência, o curto intervalo de tempo e a quantidade de informações a serem analisadas pelos gestores e agentes, tais mecanismos implícitos de busca e seleção assumem grande importância no seu entendimento sobre a situação. Isto se justifica pela quantidade de dados presentes no cerne do seu ofício, caracterizando uma grande carga cognitiva, além de outros dados e tabelas a serem consultados. Sabendo-se disso foram elaboradas as premissas e a hipótese deste trabalho, que se preocupam em favorecer a percepção situacional, melhorando o processo cognitivo ao invés de restringir a autonomia dos gestores dos simulados de desocupação. Ambas foram baseadas nos conceitos de Engenharia Cognitiva para o projeto de artefatos tecnológicos que apoiem o trabalho do sistema conjunto homem-máquina em domínios complexos. Isto significa que, para se alcançar uma proposta concreta de sistema computacional, é preciso conhecer o trabalho como realmente é executado, considerando-se o conhecimento tácito empregado pelos profissionais e entendendo seus modelos mentais construídos acerca de suas atividades. Dentro desse contexto, e buscando comprovar a hipótese,

propomos uma ferramenta computacional que proporcionasse o devido suporte aos gestores e agentes de campo em suas referidas tarefas.

O protótipo foi baseado em um framework para levantamentos de requisitos no desenvolvimento de sistemas móveis em resposta de emergência. Para gerar os insumos requeridos pelo framework foram utilizadas as técnicas de Análise do Trabalho Cognitivo para eliciar os critérios de utilidade da informação. Através das entrevistas realizadas foi possível entender o enquadramento das suas atividades dentro do fluxo da resposta, que tomou a forma de um modelo de processo e possibilitou a construção de uma tabela de reflexões oriundas dos exercícios das funções dos gestores e agentes, de modo que pudessem levantar requisitos para construção da ferramenta de apoio. Ratificamos que, para embasar a proposta e permitir sua compreensão e avaliação, os artefatos elaborados e mencionados acima foram considerados suficientes pelos profissionais do domínio entrevistados.

Para projeto e implementação do protótipo, utilizamos a plataforma Android, que é o sistema operacional da Google que possui como base o Linux e tem o sistema aberto, gerando aplicativos grátis e material de estudo para desenvolvedores. É um sistema amplamente disseminado por todos os fabricantes, pelo fato de ser gratuito. Esta plataforma foi utilizada no aplicativo móvel desenvolvido, para ser embarcado em um equipamento do tipo Tablet, por duas dimensões e ergonômias. Essa ferramenta e a escolha deste dispositivo foram planejados de forma a favorecer a praticidade na atividade do agente pelos recursos oferecidos a partir dos requisitos definidos.

Para avaliação da ferramenta e de sua aderência ao apoio ao primeiro respondedor, foi realizada simulação, das atividades de um gestor e seus agentes durante uma operação de resposta a emergência de desocupação de moradores em comunidades de alto risco da cidade do Rio de Janeiro, baseada em uma emergência real, para se colher indícios sobre a eficácia da proposta e contribuição do artefato elaborado para o trabalho. Apesar das limitações impostas por este tipo de experimento, devido ao grau de inovação da proposta, ainda sim, foi possível identificar fragilidades no modelo, expectativas sobre suas funcionalidades e diretrizes para o aprimoramento da pesquisa.

Ao se realizar avaliações de métodos que apoiem este tipo de processo, é bastante importante que os indivíduos acompanhem em seu raciocínio, as etapas e os resultados obtidos. Somente assim, poderão fazer uma avaliação mais criteriosa e fornecer pareceres valiosos para

se realizar ajustes ou melhorias nos métodos. Por esta razão, a redução da pressão e a disponibilidade de maior tempo nas simulações podem ser fundamentais para refinar a hipótese proposta nesta dissertação antes de se utilizá-la em experimentos mais detalhados.

Para avaliação da ferramenta foi realizado um experimento para verificarmos a aderência da tecnologia ao trabalho real. Há indícios dos benefícios para o processo cognitivo dos agentes com a adoção da solução proposta discutida nesse trabalho. Todos os participantes concordaram que a ferramenta, usada seria de grande utilidade para o trabalho tal como é realizado atualmente. Os principais aspectos mencionados foram a facilidade de utilização, a forma da disponibilização das informações, portabilidade e precisão dos dados coletados.

O volume de informações também foi avaliado positivamente, principalmente devido a densidade informacional adequada no contexto das atividades executadas.

De acordo com os gestores e agentes, a percepção gerada pela proposta é significativa para agilização da resposta em uma emergência de deslocamento de moradores em áreas de risco. Os gestores e agentes mostraram-se muito receptivos às facilidades que podem ser criadas com o apoio tecnológico nesse tipo de atividade, tendo em vista a natureza dos artefatos disponíveis atualmente. Os principais benefícios apontados são eliminação das dificuldades da realização do controle em papel, atualização mais instantânea das informações, conferência e agilidade à condução da atividade, além da melhoria dos registros para análises posteriores. Para eles, a proposta apresenta coerência com a forma de trabalho e aplicabilidade real. A avaliação final foi considerada favorável por ter apresentado uma média que sinaliza como positiva a utilização da ferramenta, dando estímulo à continuidade de desenvolvimento da mesma.

7.1 Retrospectiva

O bem maior a ser resguardado é a vida e pensando nisto, a gestão de emergências voltada para a evacuação de moradores em comunidades de risco foi escolhida como domínio de aplicação para esta pesquisa, por se tratar de uma das áreas mais representativas do objeto de estudo. Mais precisamente, foram estudadas as atividades operacionais exercidas pelos gestores e os diversos tipos de agentes e voluntários envolvidos. As análises do Trabalho Cognitivo permitiram a decomposição das atividades desses profissionais em situações de emergência em frações menores e mais fáceis de serem compreendidas e o entendimento de mecanismos

utilizados na seleção e disponibilização das informações a serem utilizadas. A principal contribuição desse trabalho se caracteriza pela modernização do processo atual de trabalho dos agentes comunitários de saúde através de um sistema em dispositivo móvel, possibilitando assim uma aproximação desse campo de domínio com a tão difundida área de Sistemas de Informação.

7.2 Limitações

Um conhecimento mais refinado nessa área de domínio, sinalizou a necessidade de fazer um estudo muito mais aprofundado para a melhoria dos conhecimentos mais específicos na área de simulados de desocupação em áreas de risco. A reduzida disponibilidade de tempo de profissionais da área de emergências e carência de recursos humanos foram fatores de risco para este tipo de pesquisa, foram fatores que dificultaram no levantamento das informações, assim como na avaliação do experimento. A Falta de familiaridade com a Plataforma Android e o ambiente *touchscreen*, também contribuiu para aumentar as dificuldades encontradas no decorrer dessa pesquisa.

7.3 Trabalhos Futuros

É imprescindível em estudos exploratórios que esta discussão seja realizada considerando-se o contexto de realização da pesquisa, o que pode apontar, inclusive, mudanças na abordagem adotada. Acredita-se que um aprofundamento maior neste assunto possa trazer ganhos para a função de utilidade, tornando-a mais precisa, sem contudo dificultar muito sua compreensão. Isto pode ser conseguido pela familiarização dos participantes com este tipo de modelo para, então, iniciar uma fase de priorização dos critérios eliciados. Desta forma, a abordagem de pesquisa para este tema e domínio podem ser ainda aperfeiçoadas, sendo inclusive candidata a objeto de estudo. Além disso, há possibilidade de desenvolvimento de artefatos similares que possibilitem a aplicação em outros recortes do processo. Apesar dos pontos positivos apontados, vale ressaltar que estudos adicionais são recomendados de modo a ratificar as conclusões aqui apresentadas, assim como, aplicar a outros cenários para verificar o atendimento ou as deficiências de cada um deles.

Bibliografia

ALDUNATE, R. et al. Robust mobile ad-hoc space for collaboration to support disaster relief efforts involving critical physical infrastructure. *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, v. 20, n. 1, p. 13–27, 2006.

ANDROID. Android API. 2012b. “API Guides”. Disponível em: <http://developer.android.com/guide/components/index.html>. Acesso em 07-2012.

ANDROID. Android. 2008. Disponível em: <http://www.android.com/>. Acesso em 10-2012.

ANDROID. Android SDK. 2012a. “Exploring the SDK”. Disponível em: <http://developer.android.com/sdk/index.html>. Acesso em 07-2012.

BETH CRANDALL, GARY KLEIN, ROBERT R. HOFFMAN, *Working Minds - A Practitioner’s Guide to Cognitive Task Analysis*, Massachusetts Institute of Technology, 2006

CASTRO, A. L. C. *Manual de Planejamento em Defesa Civil*. Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa. Brasília: Imprensa Nacional, 1999, 4 v. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/planejamento.asp>. Acesso em: junho, 2012.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION AND AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY - *Crisis And Emergency Risk Communication*, Centers For Disease Control And Prevention, September, 2002

COMFORT, L. K.; BOIN, A.; DEMCHAK, C. C. *Designing Resilience: preparing for extreme events*. Pittsburgh/PA: University of Pittsburgh Press, 2010.

CONKLIN, J., “Designing Organizational Memory: Preserving Intellectual Assets in a Knowledge Economy”. Available at: <http://cognexus.org>. Access: Nov.2012

COSTA, T. C., GOMES F. D., CAGNIN M.I., *Estudo para Adaptação de um Processo Ágil de Desenvolvimento baseado em Framework para apoiar o Desenvolvimento de Software baseado em Modelos*, 1997.

CRANDALL, KLEIN, HOFFMAN 2006 CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R. R. *Working Minds: A Practitioner’s Guide to Cognitive Task Analysis*. Cambridge: The MIT Press, 2006.

CUNHA, L. M. (2002), “Formação de Grupos de Trabalho Utilizando Agentes de Software”, Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, PUC-Rio, Abril de 2002.

DINIZ, V. et al. *Decision Making Support in Emergency Response*. In: *Encyclopedia of Decision Making and Decision Support Technologies*. New York: Information Science Reference, v. 1, p. 184-191, 2008.

DINIZ, V. et al. Knowledge Management Support for Collaborative Emergency Response. In: International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2005, Coventry, Inglaterra. The 9th International Conference on CSCW in Design. IEEE, v. 2, p. 1188–1193.

DINIZ, V. Uma Abordagem para Definição de Sistemas de Gestão de Conhecimento no Tratamento de Emergências. 2006. 194 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ENGELBRECHT, A.; BORGES, M. R. S. VIVACQUA, A. S. Digital tabletops for situational awareness in emergencies. In: International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2011, Lausanne, Suíça. The 15th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2011). Los Alamitos, USA: IEEE Computer Press, v1. p. 669-676.

FAYAD, M.E., SCHMIDT, D.C., and JOHNSON, R.E. Object-Oriented Application Frameworks: Implementation and Experience. Wiley, NY, 1997, to appear.

FEMA. FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY. 2012a. Disponível em: <http://www.fema.gov/>. Acesso em 10-2012.

FERREIRA, A. F. E. Um Modelo de Apoio a Percepção Situacional na Resposta a Emergências. Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges, Co-Orientadora: Adriana Santarosa Vivacqua. Rio de Janeiro, 2011. 202 f.: il. Dissertação (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática. Instituto Tércio Pacciti, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

FITRIANIE, S., ROTHKRANTZ, L.J.M., A Visual Communication Language For Crisis Management, International Journal of intelligent Control and Systems, to appear 2007.

FUKS, H., GEROSA, M.A. & LUCENA, C.J.P. (2002), “The Development and Application of Distance Learning on the Internet”, The Journal of Open and Distance Learning, Vol. 17, N. 1, ISSN 0268-0513, Fevereiro 2002, pp. 23-38.

FUKS, H., RAPOSO, A. B., GEROSA, M. A. Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware. WEBMIDIA 2003 - Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, Trilha especial de Trabalho Cooperativo Assistido por Computador. Salvador, novembro 2003, p. 445-452.

HADDOW. G. D.; BULLOCK., J. A.; COPPOLA., D. P. Introduction to Emergency Management. 4 ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2011.

HAGUETTE, Tereza M. F. Metodologias Qualitativas na Sociologia . Petrópolis : Vozes, 1987.

HOFFMAN, R. R, COFFEY, J, FORD, K, NOVAK, J (2006) A Method for Eliciting, Preserving, and Sharing the Knowledge of Forecasters. Weather and Forecasting, 21: 416–428.

HOLLNAGEL, E., WOODS D., —Joint Cognitive Systems Foundation of Cognitive Systems Engineering, Taylor & Francis, ISBN 0-8493-2821-7, 2004.

HOLLNAGEL, E.; WOODS, D. D. Joint Cognitive Systems: An Introduction to Cognitive Systems Engineering. Boca Raton, FL: Taylor & Francis, 2005.

HUTCHINS, EDWIN (1995). Cognition in the Wild. MIT Press. ISBN 0-262-58146-9

INSTITUTO DE PÓS-GRADUAÇÃO UFRGS - Um Estudo De Metodologia Para Criação De Um Depósito De Dados. Dissertação de mestrado, PPGC da UFRGS, Porto Alegre, 2001

JIANG, Y., Y.L. YUNG, S.P. SANDER, and L.D. TRAVIS, 2004: Modeling of atmospheric radiative transfer with polarization and its application to the remote sensing of tropospheric ozone. J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, 84, 169-179, doi:10.1016/S0022-4073(03)00140-7.

KLAPWIJK, P., ROTHKRANTZ, L.J.M., Topology Based Infrastructure for crisis situations, Third International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management ISCRAM 2006, May 2006.

LOPES, L.; MAJDENBAUM, A.; AUDY, J. L.N. Uma proposta para processo de requisitos em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. In: WORKSHOP EM ENGENHARIA DE REQUISITOS. Piracicaba, SP. RJ:PUCRJ, 2003.

LANDGREN J., —Shared Use of Information Technology in Emergency Response Work: Results from a Field Experiment, ISCRAM, Bruxelas, Bélgica, 17-19 Abril, pp. 35-40, 2005.

MONARES, A.; OCHOA, S. F.; PINO, J. A.; HERSKSOVIC, V.; NEYEM, A., MobileMap: A Collaborative Application to Support Emergencies in Urban Areas. In proceedings of 15th Collaboration Researchers International Workshop on Groupware, Douro, Portugal, CRIWG, 2009.

O'BRIEN, JAMES A. Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

O'BRIEN, G.; O'KEEFE, P.; GADEMA, Z.; SWORDS, J. Approaching disaster management through social learning. Disaster Prevention and Management, v.19, Issue 4, p.498-508, 2010.

OMAR TAHIR, ERIC ANDONOFF, CHIHAB HANACHI , CHRISTOPHE. SIBERTIN-BLANC, FRÉDÉRIC. BENABEN, VINCENT CHAPURLAT, THOMAS LAMBOLAIS. A Collaborative Information System Architecture for Process-based Crisis Management. University of Toulouse, IRIT Laboratory, France.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - Guía para el desarrollo de simulaciones y simulacros de emergencias y desastres. Washington, D.C.: OPS, 2010

PADILHA, R. P. Apoio à colaboração entre equipes de comando e de operações na resposta a emergências: uma proposta utilizando computação móvel. 2010, 123 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PADILHA, R. P.; BORGES, M. R. S.; GOMES, J. O.; CANÓS, J. H., The Design of Collaboration Support between Command and Operation Teams during Emergency Response, Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD, 2010.

PERRY, R.W. and M.K. LINDELL, 2003: Preparedness for emergency response: Guidelines for the emergency planning process. *Disasters*, 27(4), 336-350.

SANTOS, R. S. Um modelo de referência para a avaliação da capacidade de resposta das organizações de emergência. Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges. Rio de Janeiro, 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática. Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

SANTOS, A. E.; PADILHA, K. G. Eventos adversos com medicação em Serviços de Emergência: condutas profissionais e sentimentos vivenciados por enfermeiros. *Rev. bras. enferm.*, Brasília, v. 58, n. 4, 2005

SANTOS, M. E. Da observação participante à pesquisa - ação: uma comparação Epistemológica para estudos em administração. In: V Encontro de Pesquisadores em Administração da FACEF, 2004, Franca. V Encontro de Pesquisadores em Administração da FACEF. Franca: FACEF, 2004, v. I.

SCHMIDT & BANNON, 1992. SCHMIDT, K., & BANNON, L. (1992). Taking CSCW seriously: Supporting articulation work. *Computer Supported Cooperative Work*, 1, 1-2 ...

SOMMERVILLE, I. (2005). 'Integrated Requirements Engineering'. *IEEE Software*, 22 (1), 16-23, January/February 2005

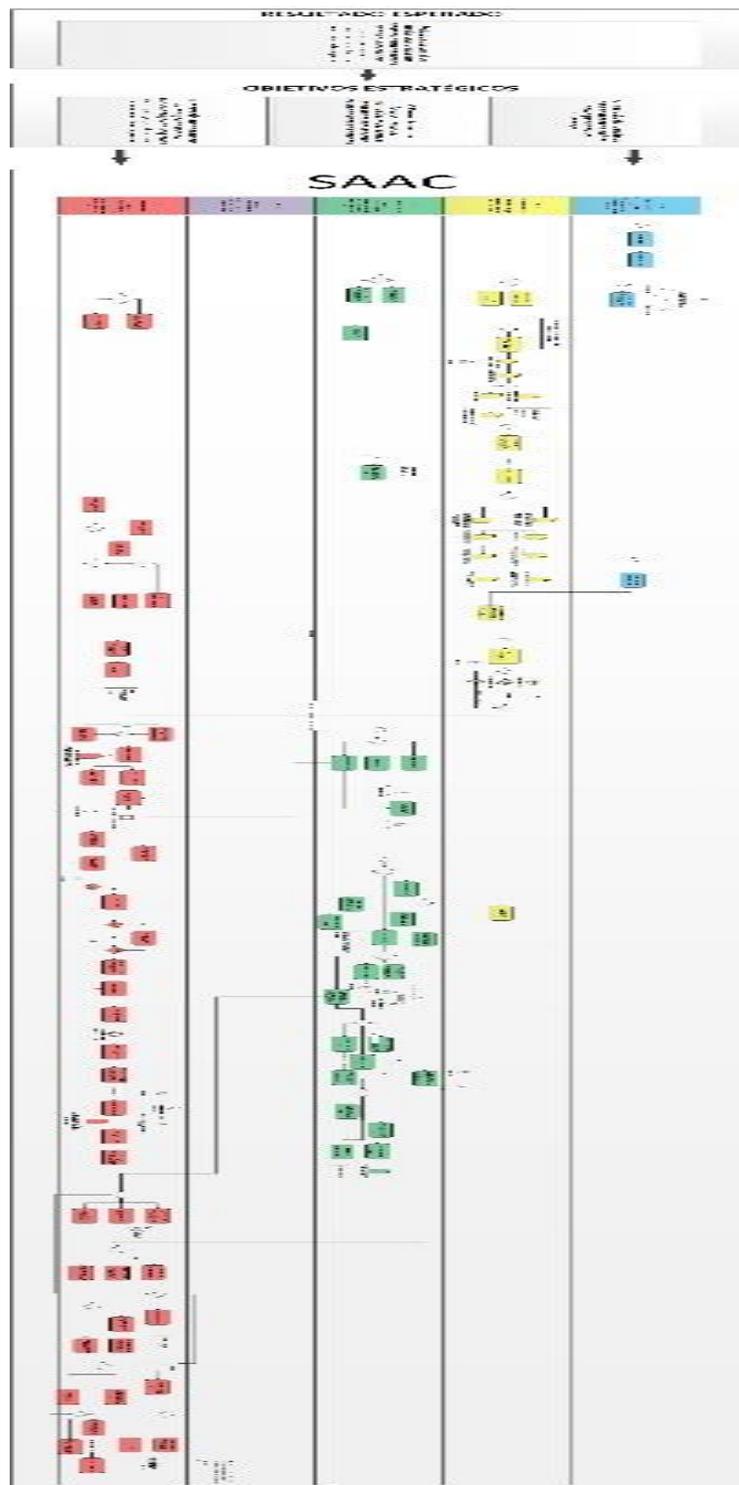
TARO KANNO AND KAZUO FURUTA - Resilience of Emergency Response Systems, The University of Tokyo, 2007

TATOMIR, B., ROTHKRANTZ, L.J.M., POPA, M., Intelligent system for exploring dynamic crisis environments, Third International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management ISCRAM 2006, May 2006.

WYBO, J-L. AND LONKA, H. (2002) "Emergency management and information society: How to improve synergy?" *International Journal of Emergency Management*, 1, 2, 183-190.

ZACHARY, W. W., RYDER, J. M., & HICINBOTHOM, J. H., (1998) "Cognitive Task Analysis and Modeling of Decision Making in Complex Environment," *Decision Making Under Stress: Implications for Training and Simulation*, Cannon-Bowers, J., & Salas, E. (Eds.), American Psychological Association, Washington, DC, ftp://ftp.chiinc.com/PDFs/CHI_TADMUS_C

Anexo 1: Modelagem dos Processos do simulado



Anexo 2: Questionário para avaliação do impacto da ferramenta sobre a tarefa cognitiva.



AVALIAÇÃO DO CONTRIBUIÇÃO DA FERRAMENTA SOBRE TAREFA A COGNITIVA

Serão consideradas para este tipo de avaliação graus de 0 a 10, sendo que a satisfação aumenta na proporção crescente dos graus.

- 1) **Utilidade:** Qual o grau que você atribuiria para auxílio fornecido pelas funcionalidades do sistema?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 2) **Relevância:** Qual o grau que você atribuiria para coerência entre as necessidades e o auxílio fornecido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 3) **Plenitude:** Qual o grau que você atribuiria para compreensibilidade do conteúdo do auxílio fornecido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 4) **Precisão:** Qual o grau que você atribuiria para a formatação da informação apresentada?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- 5) **Facilidade de Entendimento:** Qual o grau que você atribuiria para a inteligibilidade necessária para entender o auxílio fornecido?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6) Acessibilidade: Qual o grau que você atribuiria à facilidade com que a informação pode ser obtida?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

7) Formato de Saída: Qual o seu grau de satisfação com a organização da informação apresentada?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

8) Volume de Saída: Qual o seu grau de satisfação com a quantidade de informação apresentada?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

9) Quais sugestões ou críticas gostaria de fazer?

Anexo 3: Questionário para avaliação da ferramenta.



AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA

- 1) Como você avalia a organização da informação em telas contextualizadas?

- 2) Que mudanças você faria na organização das telas?

- 3) Como você classifica a quantidade de informações disponibilizadas em cada tela?

- 4) Que outras telas você gostaria que existisse? Por quê?

- 5) Quais telas você tiraria? Por quê?

- 6) Quais telas você modificaria? Por quê?

7) Como você avalia a ergonomia no processo de entrada de dados?

8) Qual o grau de contribuição que as informações representaram na execução de sua atividade?

9) Em que grau o manuseio da ferramenta afetou a execução das tarefas?

10) A proposta da ferramenta é coerente com a necessidade das tarefas executadas?

Concordo Concordo Parcialmente Discordo Parcialmente Discordo

Comentários:

11) O tempo de treinamento da ferramenta foi suficiente?

Concordo Concordo Parcialmente Discordo Parcialmente Discordo

Comentários:

12) A ferramenta é fácil de ser utilizada?

Concordo Concordo Parcialmente Discordo Parcialmente Discordo

Comentários:

13) As informações fornecidas pela ferramenta são compreensíveis?

Concordo Concordo Parcialmente Discordo Parcialmente Discordo

Comentários:

14) A ferramenta ofereceu suporte adequado ao acesso as listagens que antes eram consultadas manualmente?

Concordo Concordo Parcialmente Discordo Parcialmente Discordo

Comentários: